

# 2010

Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES)  
Servicios de Salud del Estado de Sonora  
Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF)  
Environmental Protection Agency (EPA)

## Implementación de Programas Integrales de Sustitución/Eliminación de Mercurio en Hospitales Ubicados en la Frontera Norte del Estado de Sonora, México.



<b>INDICE GENERAL</b>	<b>PAGINA</b>
<b>1. INTRODUCCION.</b>	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES.</b>	<b>6</b>
<b>3. OBJETIVOS Y PRODUCTOS</b>	<b>31</b>
<b>4. METODOLOGIA.</b>	<b>32</b>
<b>5. RESULTADOS Y PRODUCTOS</b>	<b>34</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>70</b>
<b>7. ANEXOS.</b>	<b>72</b>

<b>Índice de Figuras</b>	<b>Página</b>
Figura 1. Consumo global de mercurio en el año 2003.	8
Figura 2. Emisiones antropogénicas de mercurio al aire: distribución por región en 1990 – 2000.	9
Figura 3. Consumo de mercurio en México en 1998 (ton/año).	9
Figura 4. Consumo de mercurio en México en 1998 (porcentaje).	10
Figura 5. Estimación de las emisiones de mercurio en México (ton/año).	10
Figura 6. Estimaciones de las emisiones de mercurio en México durante 1998.	11
Figura 7. Esquema comparativo de alternativas libres de mercurio para termómetros.	20
Figura 8. Etapas del sistema de administración de los insumos que contienen mercurio en los hospitales atendidos.	33
Figura 9. Ejemplo de hoja de control de entradas y salidas de los termómetros rectales del Hospital General de Nogales.	35
Figura 10. Principales fortalezas y áreas de oportunidad identificada en cada etapa del sistema de administración de los insumos con mercurio de los hospitales atendidos.	39

<b>Índice de Tabla</b>	<b>Página</b>
Tabla 1. Normatividad del Mercurio en México	22
Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas para Regular el Uso del Mercurio.	25
Tabla 3. Leyes aprobadas en Estados Unidos prohibiendo el uso de mercurio.	26
Tabla 4. Ordenanzas aprobadas en Estados Unidos prohibiendo el uso de mercurio.	28
Tabla 5. Fortalezas y áreas de oportunidad o debilidades identificadas en el sistema de administración de los insumos que contienen mercurio.	36
Tabla 6. Descripción detallada de las fortalezas y debilidades del sistema de administración de los insumos de mercurio.	37
Tabla 7. Inventario preliminar de termómetros, baumanómetros y lámparas fluorescentes en los siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.	42
Tabla 8. Inventario de insumos que contienen mercurio del Hospital General de Agua Prieta.	48
Tabla 9. Inventario de termómetros orales para el año 2009 reportados por el almacén general de la Secretaría de Salud.	64
Tabla 10. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de enfermería sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.	65
Tabla 11. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de enfermería sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.	66
Tabla 12. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de limpieza sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.	68
Tabla 13. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de limpieza sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.	68

**1. Nombre de los promotores.**

- a. Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES). Responsable: Profesora – Investigadora de esta institución, Dra. Mabeth Burgos Hernández.
- b. Secretaria de Salud del Estado de Sonora.

**2. Título del proyecto.**

- a. Implementación de programas integrales de sustitución/eliminación de mercurio en hospitales ubicados en la frontera norte de México.

**3. Número de identificación de COCEF: TAA08-061**

**4. Fecha de inicio:** del 15 de diciembre del 2008 al 30 de junio del 2010.

**5. Duración total del proyecto:** 18 meses.

## INTRODUCCION

Los hospitales son partes fundamental de una sociedad, dentro de sus principales funciones se encuentran la prevención y control de enfermedades, así como diseminar la información relativa a la salud. Sin embargo, los hospitales también generan diversos agentes como sustancias tóxicas que causan serios impactos en la salud ambiental y ocupacional. El presente proyecto se enfoca de manera particular al mercurio (Hg), ya que es ampliamente utilizado en el sector salud, el cual es neurotóxico para el ser humano y afecta ecológicamente al ambiente.

Con la finalidad de implementar los nuevos modelos sobre prevención de la contaminación y reducción de usos de tóxicos, el presente proyecto se centra en la implementación de programas de eliminación/reducción de mercurio en hospitales de la Secretaria de Salud del Estado de Sonora. **El presente primer reporte de avances (parcial) incluye como resultados y productos lo siguiente: inventarios, sesiones de capacitación y análisis del sistema de administración de los insumos que contienen mercurio de los siguientes Hospitales Generales: Magdalena, Nogales, Agua Prieta, Caborca, Cananea, Puerto Peñasco, San Luis Rio Colorado, Hospital Infantil del Estado de Sonora y Hospital General del Estado de Sonora.**

Las labores de investigación que se llevaron a cabo para lograr la implementación preliminar de los programas en estos hospitales fueron: la realización de inventarios de los insumos que contienen mercurio, aplicación de encuestas al personal de enfermería y de limpieza, desarrollo de entrevistas al personal administrativo de cada etapa del sistema de administración de los insumos que contienen mercurio (compras, almacenamiento, distribución, uso y descarga) y revisión de documentos.

Lo anterior fue con la finalidad de caracterizar y analizar el sistema de administración de los insumos de mercurio a través de la identificación de las fortalezas y áreas de oportunidad de mejora ambiental. Con esto se busca mejorar la calidad del ambiente laboral, logrando así también mejorar la salud ambiental y publica.

## ANTECEDENTES

Mercurio (Hg).

El químico francés Lurent de Lavoisier identificó por primera vez el mercurio como un elemento durante sus investigaciones sobre la composición del aire, sin embargo, el mercurio a temperatura ordinaria es un líquido plateado brillante y denso.<sup>1</sup>

El mercurio es un elemento natural de la tierra, presente en la corteza terrestre a razón promedio de 0.05 mg/Kg, con significativas variaciones locales. Los minerales de mercurio que se suelen extraer contienen cerca de 1% de mercurio. Se conocen cerca de 25 minerales principales de mercurio, los únicos depósitos que han sido explotados para la extracción de mercurio son principalmente los de cinabrio.<sup>1</sup>

En su forma pura se le conoce como mercurio elemental o metálico. A temperatura ambiente y si no está encapsulado el mercurio metálico se evapora parcialmente, formando vapores de mercurio. Estos vapores son incoloros, inodoros y altamente tóxicos.<sup>2</sup>

Es considerado un metal peligroso debido a su toxicidad y capacidades bioacumulativas.<sup>3</sup> Los seres humanos podemos estar en contacto y en exposición al mercurio de tres maneras:<sup>2</sup>

La exposición al mercurio se puede dar por:

- Ingestión
- Inhalación
- Vía cutánea

### Formas del mercurio (Hg.):

- Mercurio elemental (Vapor)
- Mercurio inorgánico en forma de sales
- Mercurio orgánico (metilmercurio)<sup>2</sup>

### Ejemplos de uso del mercurio como metal:

- Para la extracción de oro y plata
- Como catalizador en la industria cloro - alcalina
- En manómetros para medir y controlar presión

- En termómetros
- En interruptores eléctricos y electrónicos
- En lámparas fluorescentes
- En amalgamas dentales

El mercurio tiene una gran variedad de usos, por ejemplo, en una encuesta realizada por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en los países miembros de esa organización, se determinaron los siguientes patrones de consumo de mercurio para 1988-92 (1) en:<sup>3</sup>

- Baterías: 3 a 69%.
- Industria de cloro-álcali: 2-78%.
- Equipo eléctrico y de medición: 1-50%.
- Pintura: 0.1-16%.
- Amalgamas dentales: 2-51%.
- Otros usos, tales como termómetros, usos de laboratorio y otros: 14%.<sup>3</sup>

### **Fuentes y circulación del mercurio en el medio ambiente**

Las liberaciones del mercurio en la biósfera pueden agruparse en cuatro categorías:

- Fuentes naturales: liberaciones originadas por la movilización natural del mercurio generado de forma natural en la corteza terrestre, por actividad volcánica o por erosión de las rocas.
- Liberaciones antropogénicas: (asociadas a la actividad humana) actuales debidas a la movilización de impurezas de mercurio en materias primas como los combustibles fósiles, en particular carbón y en menor grado el gas y el petróleo y otros minerales extraídos, tratados y reciclados.
- Liberaciones antropogénicas actuales generadas por el mercurio utilizado internacionalmente en productos y procesos causados por liberaciones durante la producción, fugas, eliminación o incineración de productos de desecho u otras liberaciones.
- Removilización de liberaciones antropogénicas pasadas en suelo, sedimento, agua, vertederos y pilas de desechos y residuos.<sup>3</sup>

## Gráficos reportados por Instituto Nacional de Ecología (INE) de consumo global de mercurio

Los efectos negativos en el ambiente por el mercurio, radica en que la mayoría del mercurio liberado al ambiente es por actividades antropogénicas a través de la quema de productos fósiles minería, residuos hospitalarios, entre otros. Como se puede apreciar en las siguientes graficas reportadas por el Instituto Nacional de Ecología, el mayor consumo global de mercurio se realiza en las industrias de cloro-soda, minería de oro y baterías (Fig.1) y América del Norte contribuye con el 14% de las emisiones de mercurio a nivel global así como también se muestran las emisiones antropogénicas de mercurio al aire: distribución por región 1990-2000 como se muestra en la figura 2.<sup>4</sup>

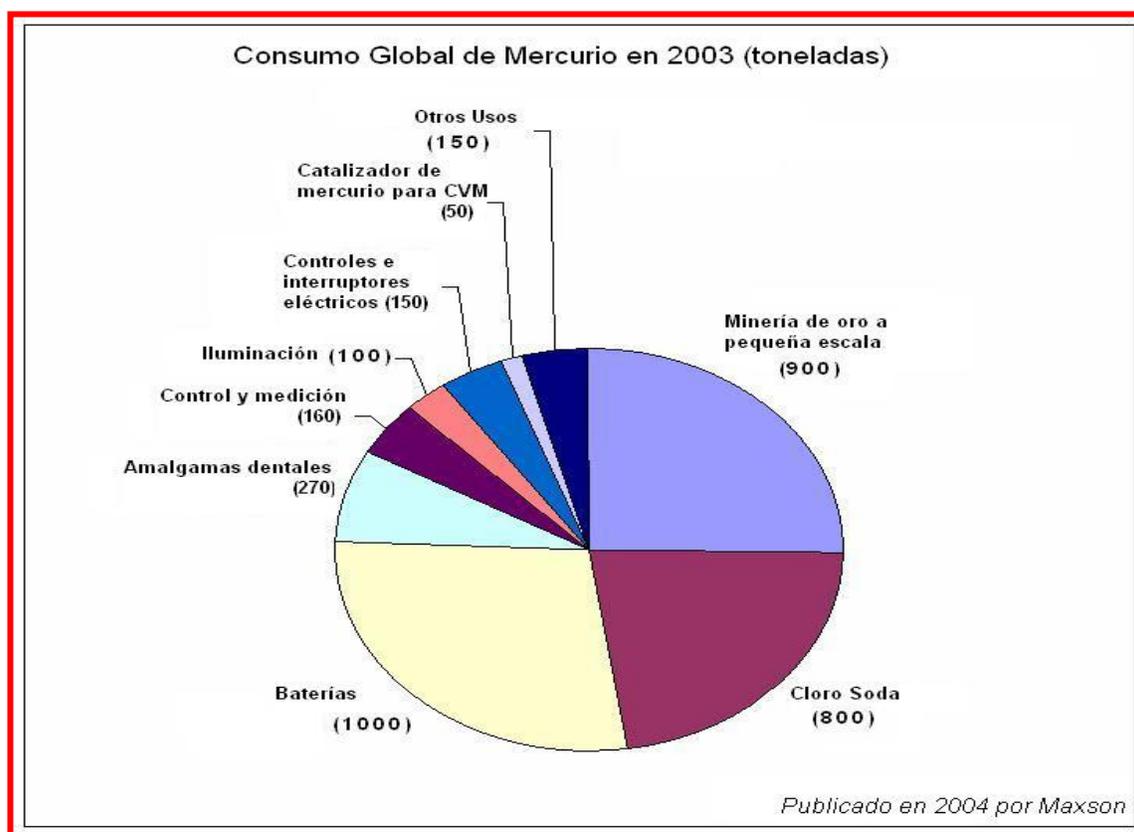
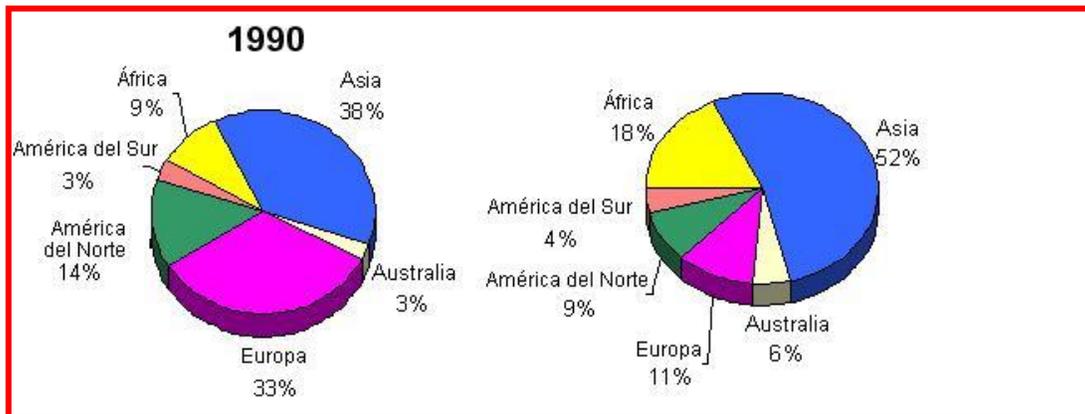


Figura1. Consumo global de mercurio en el año 2003.



**Figura 2. Emisiones antropogénicas de mercurio al aire: distribución por región en 1990 – 2000.**

En conjunto los termómetros y esfigmomanómetros consumieron 2.4 toneladas durante 1998 (fig. 3), representando el 20.5 % del consumo total (fig. 4).<sup>4</sup>

Producto	Cantidad Hg (ton/año)
Cloro-álcali	5.658
Termómetros y esfigmomanómetros	2.4
Odontología	1.51
Termostatos	0.152
Lámparas fluorescentes	1.0
Usos culturales	1.0
<b>Total</b>	<b>11.72</b>

**Figura 3. Consumo de mercurio en México en 1998 (ton/año).**

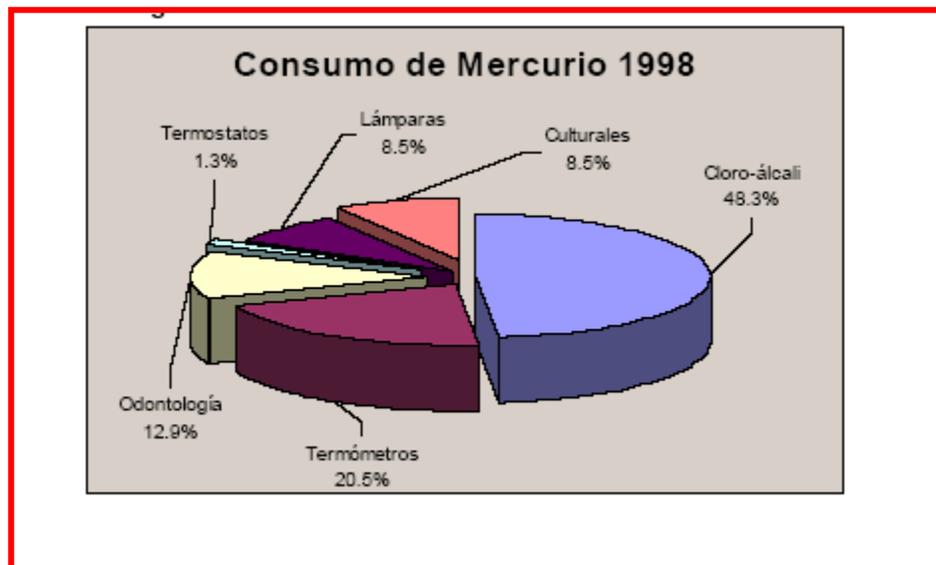


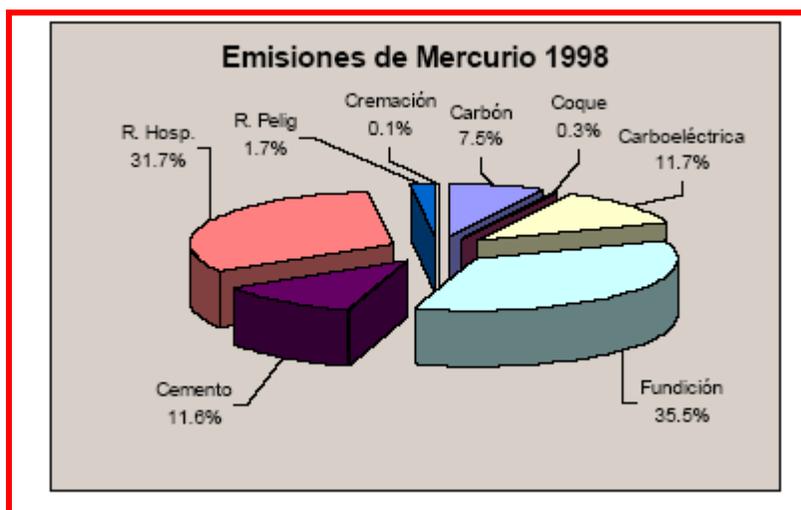
Figura 4. Consumo de mercurio en México en 1998 (porcentaje).

En relación a la estimación de las emisiones de mercurio en México, la figura 5 muestra que las emisiones han disminuido durante el periodo 1994 -1999. Para el caso particular del año 1998, se observa en la figura 6 que los residuos hospitalarios contribuyeron con un 31.7 % en las

Fuente	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Producción de Carbón	1.557	1.607	1.872	1.731	1.686	
Producción de Coque	0.054	0.059	0.060	0.058	0.060	0.061
Carboeléctricas				2.625	2.625	
Fundición (cobre, plomo y zinc)		7.667	7.501	8.132	7.987	6.834
Producción de Cemento				2.61	2.61	
Residuos Hospitalarios				7.15	7.15	7.15
Residuos Peligrosos				0.390	0.390	0.390
Cremación				0.022	0.022	0.022
<b>Total</b>				<b>22.718</b>	<b>22.53</b>	

emisiones.<sup>4</sup>

Figura 5. Estimación de las emisiones de mercurio en México (ton/año).



**Figura 6. Estimaciones de las emisiones de mercurio en México durante 1998.**

### **Reducción de liberaciones**

La reducción o eliminación de las liberaciones antropogénicas de mercurio requiere el control de las liberaciones procedentes de materia prima y alimentos que contienen mercurio así como la reducción o eliminación de usos del mercurio en productos y procesos. Los métodos concretos para controlar estas liberaciones de mercurio varían mucho y dependen de las condiciones del lugar, pero en general pueden agruparse en cuatro categorías:<sup>3</sup>

1. La reducción de la minería del mercurio y el consumo de materias primas y productos que generan liberaciones
2. La sustitución de productos y procesos que contienen o usan mercurio
3. El control de las liberaciones de mercurio mediante controles al final del proceso
4. La gestión de los desechos de mercurio

Las dos primeras son medidas preventivas, es decir, provienen de algunos usos o liberaciones de mercurio. Las dos últimas son medidas de control que reducen algunas liberaciones. Las medidas de prevención para reducir el consumo de materias primas y productos que generan liberaciones de mercurio son, por regla general, eficaces en función del costo y son los medios más viables de suprimir las emanaciones de mercurio. Además la sustitución de esos

productos y procesos por otros en los que no participa el mercurio es una medida de prevención importante.<sup>3</sup>

### **Efectos en la Salud.**

El mercurio actúa sobre la reproducción en general afectando al cerebro y al sistema nervioso central, las mujeres embarazadas, mujeres en edad de reproducción, y los niños pequeños son la población de mayor riesgo. El mercurio puede atravesar la placenta y producir daños neurológicos irreparables al feto.<sup>1</sup>

Los daños a la salud ocasionados por la exposición al mercurio de acuerdo al tipo de compuesto son:<sup>1</sup>

**Mercurio orgánico:** el efecto negativo que provoca el estar en contacto con metilmercurio ya que es un potente neurotóxico es visión borrosa, daños neurológicos, posible causa de cáncer, efectos renales, efectos cardiovasculares, entre otros.<sup>1</sup>

**Mercurio inorgánico:** causa efectos neurológicos graves, daños en los riñones , efectos negativos en el aparato respiratorio, problemas cardiovasculares, daños en el aparato digestivo, efectos en la glándula tiroidea, problemas en el sistema inmunitario, efectos en piel.<sup>1</sup>

### **Efectos en el medio ambiente**

Un factor muy importante de los efectos del mercurio en el medio ambiente es su capacidad para acumularse en organismos y ascender por la cadena alimenticia. Hasta cierto punto, todas las formas del mercurio pueden llegar acumularse, pero el metilmercurio se absorbe y acumula más que otras formas.<sup>3</sup>

El mercurio inorgánico también puede ser absorbido pero por lo general en menores cantidades y con menor eficiencia que el metilmercurio. La biomagnificación del mercurio es lo que mas incide en los efectos para animales y seres humanos. Los peces adhieren con fuerza el metilmercurio, casi el 100% del mercurio se bioacumula en peces depredadores. La mayor parte del metilmercurio en tejidos de peces forma enlaces covalentes con grupos sulfhídrico proteínico, con lo que la vida media de eliminación resulta larga. Como consecuencia, se

genera un enriquecimiento selectivo de metilmercurio cuando se pasa de un nivel trófico al nivel trófico superior.<sup>3</sup>

### **Efectos en animales**

En los animales produce los mismos efectos que en las personas, en ellos han sido estudiados los efectos de la exposición de corta y larga duración a través del agua, de los alimentos o de la inhalación de polvo.<sup>3</sup>

Estos estudios muestran que por vía oral el mercurio inorgánico puede ocasionar daño renal, efectos en la presión sanguínea y el estómago, así como reacciones autoinmunes y alteraciones en el sistema nervioso.<sup>3</sup>

Por su parte la exposición a corto plazo afecta a los fetos. El mercurio orgánico en exposiciones a largo plazo provoca daño renal, estomacal, intestinal, alteraciones en la presión sanguínea, efectos adversos en el feto, esperma y órganos reproductivos masculinos, además de abortos espontáneos y muertes al nacer, el sistema nervioso es más sensible que los otros órganos.<sup>3</sup>

### **Exposición Ocupacional.**

El mercurio que se encuentra en el entorno de trabajo puede ocasionar exposiciones elevadas. Una cantidad considerable de conocimientos sobre los efectos tóxicos del mercurio y sus compuestos se ha adquirido gracias a la investigación de las exposiciones ocupacionales. Dependiendo de los tipos de actividades ocupacionales y la amplitud de las medidas protectoras que se apliquen, la gravedad de los efectos puede variar entre trastornos sutiles, serios perjuicios y muerte.<sup>5</sup>

La exposición más común al mercurio en el trabajo es por inhalación de vapores de mercurio líquido. Si no se maneja de manera adecuada, los derrames de mercurio, por mínimos que sean, por ejemplo por rotura de termómetros, pueden contaminar el aire de espacios cerrados por encima de los límites recomendados y tener consecuencias graves para la salud, dado que el vapor de mercurio es inodoro e incoloro, las personas lo pueden respirar sin darse cuenta,

para el mercurio líquido, la inhalación es la vía de exposición que plantea el mayor riesgo para la salud.<sup>5</sup>

Hay diversos estudios que demuestran que el equipo de instrumentos hospitalarios que contiene mercurio siempre se termina rompiendo. Los pequeños derrames de mercurio elemental sobre una superficie lisa no porosa se pueden limpiar de manera segura y fácil utilizando técnicas apropiadas. Sin embargo, las bolitas de mercurio se pueden introducir en grietas o adherirse a materiales porosos como alfombras, tejidos o madera, haciendo que el mercurio sea enormemente difícil de eliminar. La limpieza y la eliminación inadecuadas pueden exponer a pacientes ya afectados y al personal de salud a niveles de contaminación potencialmente peligrosas.<sup>5</sup>

### **Productos que contienen mercurio en el sector salud**

A continuación se enlistan los equipos e instrumentos médicos y no médicos y sustancias químicas que contienen mercurio que son utilizadas en los hospitales para mostrar la contribución del sector salud en el consumo y emisiones de mercurio.<sup>6</sup>

#### **1. Termómetros**

- Termómetros para medir la temperatura corporal
- Termómetros de Clerget para la prueba del azúcar
- Termómetros de sistemas de frío y calor
- Termómetros de incubadoras y de baños de agua
- Termómetros de mínimo y máximo
- Termómetros de la prueba del líquido en cristal (armado)

#### **2. Esfingomanómetros**

#### **3. Tubos o sondas gastrointestinales**

- Tubos o sonda de Cantor
- Dilatadores esofágicos (Bougie)
- Tubos o sondas de alimentación
- Tubos de Miller-Abbott

#### **4. Amalgamas dentales**

#### **5. Pilas o baterías en aparatos de uso médico**

- Alarmas
- Analizadores de sangre
- Desfibriladores
- Audífonos
- Contadores

- Monitores
- Marcapasos
- Bombas
- Balanzas
- Transmisores de telemetría
- Ultrasonido
- Ventiladores

## **6. Pilas de uso en aparatos no médicos**

## **7. Lámparas**

- Fluorescente
- Germicida
- Sodio de alta presión, vapor de mercurio
- Ultravioleta

## **8. Termostatos (no digitales)**

## **9. Termostatos de sondas de equipos eléctricos**

## **10. Indicadores de presión**

- Barómetros
- Manómetros
- Vacuómetros

## **11. Productos químicos y farmacéuticos que pueden contener trazas de mercurio como contaminante o como agregado.**

- Soluciones para lentes de contacto y otros productos oftálmicos que contengan timerosal o nitrato de fenilmercurio.
- Diuréticos con mersalil y sales de mercurio.
- *Kits* para la prueba temprana de embarazo conteniendo preservativos de mercurio.
- Solución acuosa de merbromin
- Atomizador nasal con timerosal, acetato de fenilmercurio o nitrato de fenilmercurio
- Vacunas con timerosal (principalmente en vacunas de hemophilus, hepatitis, rabia, tétanos, influenza, difteria y pertusis)
- Limpiadores y desengrasantes con soda cáustica o cloro contaminados con mercurio
- Ácido acético
- *Kits* de análisis de anticuerpos
- Antígenos
- Antisueños
- Soluciones buffer
- *Kits* de calibración
- Calibradores
- Diluyentes
- *Kits* para enzimas de inmunoensayo
- Rastreadores enzimáticos
- Etanol

- Enzimas de extracción
- Fijadores (B5, Zenker)
- Reactivos hematológicos
- Hormonas
- Reactivos para inmuno-electroforesis
- *Kits* de control negativos
- *Kits* de control positivo
- Hidróxido de potasio
- Suero de conejo
- Bacteria *Shigella*
- Hipoclorito de sodio

Como es posible apreciar en el listado anterior los centros de salud son una de las principales fuentes de liberación de mercurio y las emisiones a la atmósfera es la principal forma de liberación del mercurio de los hospitales, esto es debido a las emisiones causadas por la incineración de desechos médicos.<sup>6</sup>

### **Medidas de prevención**

Muchos países han adoptado medidas para limitar y prevenir usos, las liberaciones y exposiciones, como las siguientes:

- Medidas y reglamentos para controlar las liberaciones de mercurio al medio ambiente.
- Medidas y reglamentos de control de la fabricación de productos que contiene mercurio.
- Normas de calidad ambiental, que especifican concentraciones máximas de mercurio aceptables para diferentes medios, como el agua potable, las aguas superficiales, el aire, el suelo, los productos alimenticios y en el ambiente laboral concentraciones de aire.<sup>3</sup>

### **Casos Relevantes Sobre Exposición a Mercurio a nivel mundial.**

#### Exposición a Metilmercurio en el Amazonas.

En la cuenca del Amazonas se identificó la contaminación de los peces con mercurio, el mercurio afectó a los indígenas de la región, mismo que viven alrededor de los cauces, siendo su principal alimento los peces de la cuenca del Amazonas. El mercurio fue descargado a las corrientes de agua por la industria minera dedicada a la explotación de oro.<sup>7</sup>

#### Enfermedades en Minamata, Japón.

En la década de los 50's en Minamata, Japón cientos de pescadores y sus familias fueron severamente envenenados por metilmercurio que fue bioacumulado en los peces de los cuerpos del agua de la región como resultado de descargas de mercurio por parte de una industria química Chisso productora de acetaldehído.<sup>7</sup>

La epidemia de Minamata inicio en la década de los 50's y permanece en la actualidad. En 1997 se reportaron un total de 17,000 víctimas, de éstas 2200 certificadas por el gobierno y 14,000 personas fallecido. Actualmente se estima que el total de víctimas es de 20,000 Las victimas presentaron enfermedades neurológicas y manifestaciones congénitas en infantes (ceguera, daños cerebrales, retardos mentales, entre otros). Las autopsias revelaron lesiones en el cerebelo y en varias partes de la corteza del cerebro y neuropatías periféricas.<sup>7</sup>

#### Envenenamiento con Mercurio Orgánico en Irak y Guatemala.

Durante 1971, en Irak y Guatemala se presentó una epidemia de envenenamiento por consumo de granos tratados con fungicidas organomercuriales. En 1997 la Agencia de Protección Ambiental (EPA, siglas en ingles) de los Estados Unidos realizó estudios en cabellos de las víctimas para realizar una evaluación del riesgo, misma que arrojó como resultado una dosis de referencia del 0.3 mg/Kg./día. Recientemente (2000) el Consejo de Investigación Nacional y la EPA desarrollaron una nueva dosis de referencia del 0.1 mg/kg/día.<sup>7</sup>

#### Edificios Contaminados con Mercurio en Hoboken, H.J. USA.

A principios de 1990 una cooperativa de 20 artistas adquirió un edificio que fue propiedad de General Electric Corporation, misma que elaboraba lámparas de vapor de mercurio. La cooperativa transformó el edificio en departamentos y estudios, mismo que gradualmente fueron ocupados por inquilinos. Mas tarde los residentes descubrieron gotas de mercurio, tal hecho fue reportado a las autoridades correspondientes, mismas que identificaron altos niveles de mercurio. De 29 personas examinadas, 19 presentaron niveles mayores de 20 mg/L y manifestaron un decremento en su desempeño neuro conductual.<sup>7</sup>

Las muestras de aire mostraron concentraciones mayores de  $1\text{mg}/\text{m}^3$ , mientras que un tercio de la concentración excedió el límite máximo permisible ocupacional de  $50\text{mg}/\text{m}^3$ .<sup>7</sup>

#### Dimetilmercurio en el Laboratorio.

En agosto de 1996 la Dra. Karen Wetterhahn, profesora del Colegio de Dartmouth, NH, USA., utilizó dimetilmercurio para calibrar un instrumento. En enero de 1997 ella empezó a manifestar dificultad para hablar y ver; en tres semanas ella entró en coma de la cual nunca se recuperó. Durante las tres semanas que la Dra. estuvo conciente recordó que varias gotas de mercurio se derramaron dentro de los guantes y aparentemente el mercurio penetró los guantes de látex y la piel absorbió el mercurio.<sup>7</sup>

El diagnóstico se basó en la medición de los niveles de mercurio en sangre, mismos que fueron extremadamente altos y el tiempo de la única exposición a mercurio que ella tuvo fue verificada con el análisis de muestras de cabello.<sup>7</sup>

#### Derrame de Mercurio Elemental en Catamarca, Perú.

En Junio del 2000 un camión que transportaba mercurio elemental de una mina de oro en las montañas peruanas sufrió un accidente derramando 300 libras de mercurio en los poblados cercanos al lugar. Los pobladores recolectaron las gotas de mercurio para prácticas culturales y por años estuvieron expuestos a los vapores de mercurio. Se realizaron estudios en las casas de los pobladores obteniendo como resultados que las concentraciones de mercurio en las casas excedían la concentración de 1 ppm.<sup>7</sup>

Asimismo se monitorearon los niveles de mercurio en la orina de las personas expuestas y se identificó que la mayoría presentó concentraciones menores a 20 mg/L.<sup>7</sup>

#### **Termómetros.**

La primera persona en crear un termómetro cerrado fue Fernando II de Medici (1610-1670), que lo construyó en 1654. Al principio los termómetros sellados utilizaban agua o alcohol, hasta que en 1714 el físico alemán Daniel Fahrenheit (1686-1736) realizó el avance clave al utilizar mercurio.<sup>6</sup>

Este metal permanece en estado líquido entre temperaturas muy bajas y muy elevadas, se dilata y se contrae a un ritmo muy igualado con los cambios de temperatura, se trata por tanto, de un fluido ideal para los termómetros y sigue usándose generalmente en nuestros días para el mismo fin.<sup>6</sup>

El mercurio es utilizado en diferentes tipos de termómetros por el sector salud, con un contenido aproximado de 1 g de mercurio por pieza. Según estadísticas oficiales, en México

existe un total de 160,017 camas en las diferentes instituciones hospitalarias públicas y privadas. Si consideramos que hay un termómetro por cada cama y que se rompa 1 de cada 4 por semana, se sustituyen un total de 40,000 termómetros por semana y multiplicado por 52 semanas se obtiene un total de 2,080,000, más los 160,000 iniciales son 2,240,000 termómetros utilizados en un año, siendo el contenido de mercurio de 2,240 Kg./año.<sup>8</sup>

La mayoría de los derrames por quiebra de termómetros que contienen mercurio se reportan en hospitales, ya que es en ellos en donde más se utiliza este instrumento de medición de temperatura corporal. La inadecuada administración de los termómetros dentro de las instalaciones y la falta de precaución durante el manejo de los termómetros causan accidentes que pueden ocasionar daños mayores tanto a la salud como al medio ambiente.<sup>5</sup>

El problema de los derrames de los termómetros de mercurio radica en que si se realiza un procedimiento de limpieza inadecuado causa problemas a la salud por la evaporación del mercurio y contaminación al agua por la mala disposición final de este metal.<sup>5</sup>

Los programas para el control son muy costosos, por esta razón la implementación de las medidas de control es superior a los costos de crear una alternativa libre de mercurio. Eliminando el uso del mercurio, los hospitales no solamente protegen la salud de sus usuarios y trabajadores sino también disminuye costos a largo plazo.<sup>1</sup>

### **Alternativas**

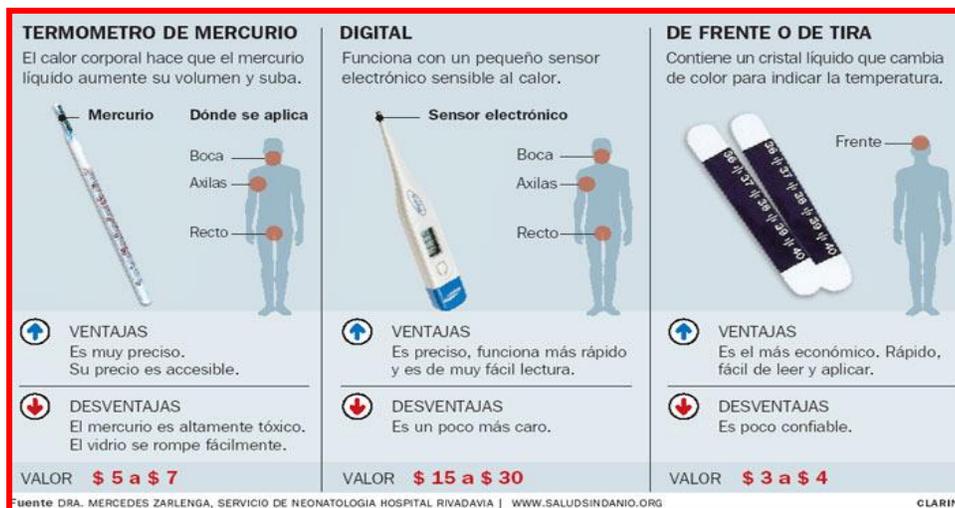
Distintos tipos de termómetros sin mercurio están disponibles en el comercio:

Alternativas como:

- Termómetros digitales electrónicos.
- Termómetros de vidrio galio-indium (galinstan)
- Termómetros flexibles frontales o del canal auricular.<sup>9</sup>

### **Comparación entre termómetros**

A continuación se muestra una comparación entre termómetros de mercurio, termómetros digitales y los de frente o de tira, las diferencias se basan en las ventajas y desventajas de cada uno de ellos así como en el costo ya que este es significativo.



**Figura 7. Esquema comparativo de alternativas libres de mercurio para termómetros.**

## Legislación en México y Acciones a Nivel Nacional e Internacional.

### Legislación.

En México existen leyes que regulan diferentes aspectos del ciclo de vida del mercurio, como: Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente, Ley de aguas nacionales, Ley general de salud, Ley federal del trabajo, Ley federal de sanidad animal, Ley de caminos, puentes y autotransporte federal, Ley federal de armas de fuego y explosivos y Ley minera.<sup>3</sup>

### Ley General de Gestión de Residuos:

Art. 21: Objetivo de reducir y prevenir las riesgos a la salud y al medio ambiente considerando los siguientes factores: Manejo, cantidad, capacidad de movilizarse a seres vivos y cuerpos de agua, biodisponibilidad, biocumulación .

Art. 67: En materia de residuo peligroso está prohibido el almacenamiento por más de 6 meses en las fuentes generadoras.<sup>18</sup>

Reglamento de la ley de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios relacionados con bienes muebles de la administración pública estatal.

En cuanto a la licitación se refiere la ley de adquisiciones, en su capítulo **IV** “De los pedidos y contratos en materia de adquisiciones” Establece:

**ARTICULO 18.-** Las adquisiciones, según los requerimientos de cada caso, se llevarán a cabo mediante el financiamiento de pedidos o la adjudicación de contratos. <sup>16</sup>

**ARTICULO 19.-** Las adquisiciones se adjudicarán o llevarán a cabo a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública, para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado que será abierto públicamente a fin de asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes, de acuerdo a lo que establece la presente Ley.<sup>16</sup>

Y en el reglamento de adquisiciones se establece:

#### **Capítulo IV**

De la adjudicación de pedidos y contratos

En materia de adquisiciones”

**ARTICULO 18.-** En los términos de la Ley, los pedidos o contratos de Adquisiciones de bienes muebles se adjudicarán:

**I.-** Mediante licitación pública;

**II.-** Mediante licitación simplificada, cuando el monto de las operaciones se encuentren entre los Rangos señalados en el presupuesto de egresos del Estado, para este tipo de licitaciones y se Actualicen los siguientes supuestos:

a).- Que el proveedor cuente con la capacidad de respuesta inmediata, habiendo considerado, Previamente, por lo menos, tres propuestas; y

b).- Que el proveedor ofrezca las mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, Financiamiento y oportunidad en el cumplimiento del pedido o contrato, habiendo considerado, Previamente, por lo menos, cinco propuestas.

**III.-** Sin llevar a cabo licitación, cuando el monto de las operaciones se encuentren entre los Rangos señalados para este tipo de licitaciones en el presupuesto de egresos del Estado.<sup>1</sup>

También existen Normas Oficiales Mexicanas que establecen los límites máximos permisibles y métodos de prueba para la determinación de mercurio en alimentos, agua en sus diversas presentaciones, animales, órganos, humanos y para la determinación de la peligrosidad de los residuos que contengan esta sustancia. Se tienen normas que enlistan el tipo de residuos con contenido de mercurio que están considerados como residuos peligrosos y los compuestos de mercurio que son transportados por vía terrestre.<sup>10</sup>

Los límites permisibles en Estados Unidos recomiendan que los niveles de mercurio inorgánico en ríos, lagos y corrientes de agua no excedan 144 ppt, para proteger la salud humana. En el ambiente laboral se ha fijado un límite de mercurio orgánico en el aire de 0.01 mg/m<sup>3</sup> y de 0.05 mg/m<sup>3</sup> de mercurio metálico promedio en turnos de 10 horas.<sup>3</sup>

La percepción de los riesgos del mercurio no ha sido muy amplia en México, y aún no se han desarrollado normas (tabla-X) muy precisas en cuanto al manejo de productos específicos, sin embargo, hay elementos en las leyes que derivan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que permiten regular este contaminante.<sup>[5]</sup>

Ley	Reglamento	Normas Oficiales Mexicanas	Entidad responsable
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Reglamento de Residuos Peligrosos.	NOM-052-ECOL-1993 NOM-053-ECOL-1993	SEMARNAP INE PROFEPA
Ley de Aguas Nacionales	Reglamento de Aguas Nacionales.	NOM-031-ECOL-1993 NOM-071-ECOL-1994	SEMARNAP, INE, PROFEPA
Ley General de Salud	Reglamento para el Control Sanitario de las Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.	NOM-071-ECOL-1994 NOM-118-SSA1-1994	SSA
Ley Federal del Trabajo	Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo.	NOM-010-STPS-1994	STPS
Ley Federal de Sanidad Animal		NOM-016-ZOO-1994	SAGAR

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal	Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.	NOM-002-SCT2/1994	STC
Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos	Reglamento de Armas de Fuego y Explosivos.	No existe un reglamento oficial mexicano. Sin embargo, el Art. 41 indica que el fulminato de mercurio está sujeto a los reglamentos de la secretaria de la defensa nacional.	SEDENA
Ley de Industrias Mineras	Reglamento para las Actividades Mineras.	No existe un reglamento oficial mexicano. Sin embargo, el Art. 41 indica que el fulminato de mercurio está sujeto a los reglamentos de la secretaria de la defensa Nacional.	SECOFI

**Tabla 1. Normatividad del Mercurio en México**

### Políticas y Actividades Internacionales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó en Agosto del 2005 un documento donde establece la política internacional sobre mercurio en el sector salud. En el documento se establece la contribución del sector salud al impacto del mercurio sobre la salud ocupacional y ambiental, la situación actual de las alternativas libres de mercurio y declara que existe suficiente evidencia de los impactos adversos significativos a nivel global causados por el mercurio.<sup>5</sup>

A nivel internacional se están realizando investigaciones acerca del mercurio a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA. El PNUMA publicó en el 2002 la Evaluación mundial sobre Mercurio, en donde se muestra un diagnóstico sobre la situación del mercurio a nivel mundial.<sup>1</sup>

En el caso particular de América Latina, en agosto del 2006 se llevó a cabo la Conferencia sobre Eliminación de Mercurio en Hospitales en Buenos Aires, Argentina, en dicha conferencia se llevaron a cabo principalmente actividades de capacitación, muestra de alternativas libres de mercurio y trabajos en grupo por países para el diseño de las estrategias.<sup>11</sup>

México participó en la conferencia por medio de representantes del gobierno, universidades, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales principalmente. Actualmente

los representantes de México que participaron en dicha conferencia se encuentran trabajando en la implementación de las estrategias.<sup>11</sup>

A partir de la Conferencia de Buenos Aires, en México se realizan trabajos por medio de la red de cuerpos académicos formado por las Universidades Autónomas de Chihuahua, Estado de México, Ciudad Juárez y Veracruz, Baja California y Nuevo León. El Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES) esta por integrarse a esta red de cuerpos académicos.<sup>11</sup>

Asimismo, otras asociaciones como el Centro de Análisis y Acción en Tóxicos y sus Alternativas (CAATA) en conjunto con otras asociaciones e instituciones como Salud sin Daño, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaria de Salud (COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios) realizan conferencias nacionales de capacitación e investigación en instituciones de salud.<sup>12</sup>

#### Políticas y Actividades Nacionales.

A nivel nacional, dentro del Programa de Acción sobre Salud Ambiental 2001 – 2006 de la Secretaría de Salud, se incluye un programa sustantivo de acción denominado control de riesgos ambientales y laborales en actividades de atención médica. En el programa se establece como objetivo el promover la sustitución del mercurio de uso médico (instrumental médico y uso odontológico) en hospitales y consultorios del sector salud, así, como privados, que permita prevenir y/o reducir la exposición a este metal.<sup>13</sup>

Una de las principales metas que se consideran es eliminar el 85% del mercurio en instrumentos médicos y el 45% de la utilización del mercurio en uso odontológico. Asimismo se establece la promoción de investigación de sustancias sustitutas del mercurio como una actividad para lograr dicha meta determinada.<sup>13</sup>

El Plan de Acción Regional de América del Norte para el manejo del Mercurio (PARAN-Mercurio) es una de las iniciativas surgidas a partir de la firma del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) entre Canadá, Estados Unidos y México.<sup>8</sup>

El PARAN contempla como objetivo general para el uso del mercurio el promover el uso de productos o tecnologías que representen un menor riesgo y cuando exista un riesgo no manejable o no razonable, prohibir o restringir los usos específicos de mercurio. Una de las acciones que se incluyen es el manejo de mercurio en procesos, operaciones y productos.<sup>8</sup>

La problemática actual reportada por SEMARNAT es la significativa contaminación ambiental causada por el mercurio, los riesgos a la salud en hospitales, la falta de infraestructura nacional para el reciclaje de termómetros, amalgamas y esfigomanómetros, pilas, lámparas, etc., falta de programas de educación ambiental, falta de identificación de tecnologías para el tratamiento y manejo de residuos peligrosos hospitalarios y la necesidad de reforzar la comunicación efectiva entre los gobiernos estatales.<sup>8</sup>

La propuesta de SEMARNAT para un programa piloto se compone de lo siguiente:

- Determinar sustitución de termómetros
- Recolección termómetros rotos (Plan de manejo)
- Suprimir venta de termómetros de mercurio en farmacias
- Desarrollar infraestructura para recuperación de mercurio.
- Monitoreo y evaluación de ambientes intramuros<sup>8</sup>

Por todo lo anterior mencionado es de suma importancia la investigación que se llevo a cabo, ya que de esta manera se contribuye al mejoramiento de las implementaciones nacionales como internacionales con respecto a la reducción de sustancias toxicas dentro de los hospitales.

Norma	Tipo de Reglamento
NOM-052-ECOL-93.	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-053-ECOL-93.	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-001-ECOL-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
NOM-002-ECOL-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
NOM-117-SSA1-1994.	Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

NOM-048-SSA1-1993.	Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.
NOM-118-SSA1-1994.	Bienes y servicios. Materias primas para alimentos, productos de perfumería y belleza. Colorantes y pigmentos inorgánicos. Especificaciones sanitarias.
NOM-016-ZOO-1994.	Análisis de mercurio en hígado, músculo y riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, por espectrometría de absorción atómica.
NOM-010-STPS-1994.	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-002-SCT2/1994.	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
NOM-098-ECOL/99,	Regula la incineración de residuos provenientes de cualquier actividad en su operación y las emisiones, descargas y productos sólidos de la combustión generados al ambiente.

**Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas para Regular el Uso del Mercurio.<sup>151</sup>**

### **Legislación actual sobre mercurio: Internacional**

El uso de equipos que contienen mercurio ha sido restringido y/o prohibido en varios países como Suecia, Dinamarca, Francia, Noruega, Holanda y los Estados Unidos, desde 1993 hasta hoy en día, así como su venta y exportación, a base de leyes y normas, para reducir y eliminar el uso de equipos conteniendo mercurio en el cuidado de la salud.

#### **Ordenanzas y Resoluciones sobre Mercurio en Estados Unidos.**

Salud sin Daño promueve la aprobación de ordenanzas y resoluciones prohibiendo la fabricación, venta y distribución de elementos y productos que contengan mercurio. Esta legislación apoya las prácticas de eliminación del mercurio ya existente en todo el país, desde los intercambios locales de termómetros para la fiebre con mercurio hasta los esfuerzos para reemplazar el mercurio de las principales instituciones del sector salud, por la utilización elementos y aparatos precisos y más saludables.

<b>Fecha</b>	<b>Estado</b>	<b>Ley</b>
10 de Junio de 2003	Illinois	<a href="#">Ley Estatal (Public Act 93-0165)</a> que prohíbe la fabricación, venta y distribución de termómetros para la fiebre con mercurio y de objetos novedosos con mercurio añadido a partir del 1 de julio de 2004.
20 de mayo de	Maine	<a href="#">Ley Estatal (LD 1159)</a> (pdf) que prohíbe la venta de mercurio en interruptores, dispositivos de medición (incluyendo esfingomanómetros), instrumentos y termostatos, con fecha de entrada en

2003		vigencia el 1 de julio de 2006.
19 de mayo de 2003	Washington	<u>Ley Estatal (House Bill 1002)</u> que exige el etiquetado de las lámparas fluorescentes que contengan mercurio. Prohíbe la venta de elementos que contengan mercurio en productos tales como termómetros, motores de vehículos y termostatos a partir de enero de 2006. Encomienda al Departamento de Ecología desarrollar e implementar un plan estatal para un repositorio permanente de mercurio. Ordena al Departamento de Salud a desarrollar un plan de educación para la disposición del mercurio. Encarga a las escuelas a que encuentren una manera de deshacerse del mercurio existente. Los esfigomanómetros no podrán ser vendidos con la excepción de un hospital o institución del cuidado de la salud que esté llevando a cabo un plan de reducción de mercurio.
3 de octubre de 2002	Michigan	<u>Ley Estatal (House Bill 4599)</u> (pdf) que prohíbe la venta de termómetros de mercurio
3 de junio de 2002	Connecticut	<u>Ley Estatal (House Bill 5539)</u> que prohíbe la venta y distribución de termómetros con mercurio para la fiebre después de 1 de enero de 2003 e impone restricciones a la venta de otros equipos que contengan mercurio.
25 de febrero de 2002	Massachusetts	<u>Ley Estatal (House Bill 3772)</u> que prohíbe la venta de termómetros para la fiebre con mercurio.
10 de octubre de 2001	California	<u>Ley Estatal (SB 633)</u> que restringe el uso y distribución de termómetros para la fiebre con mercurio; establece controles en la disposición de todo tipo de equipos y componentes de vehículos que contengan mercurio; y prohíbe el agregado de mercurio a nuevos elementos y artículos de indumentaria, la venta de un auto que contenga interruptores de mercurio y el uso de elementos que contengan mercurio de ser utilizados en colegios, exceptuando los aparatos de medición.
8 de agosto de 2001	Oregon	<u>Ley Estatal (HB 3007)</u> que retira de circulación los termómetros de mercurio y prohíbe la venta de termómetros para la fiebre, nuevos productos e interruptores para las luces automotrices con mercurio.
13 de julio de 2001	Rhode Island	<u>Ley Estatal (S 0153)</u> que prohíbe la venta o distribución de termómetros con mercurio para fiebre en el estado
8 de junio de 2001	Maine	<u>Ley Estatal (LD 1665)</u> que exige a los fabricantes de productos formulados revelar el contenido de mercurio, prohíbe a los hospitales abastecerse con termómetros para la fiebre con mercurio, prohíbe las ventas al por menor de termómetros con mercurio para la fiebre y prohíbe las ventas manómetros con mercurio para las granjas y mercurio a los colegios.
18 de mayo de 2001	Maryland	<u>Ley Estatal (HB 75)</u> que prohíbe la venta de termómetros para la fiebre con mercurio en el estado y prohíbe a los colegios primarios o secundarios utilizar mercurio elemental o químico.
10 de mayo de 2001	Indiana	<u>Ley Estatal (HB 1901)</u> que limita las circunstancias bajo las cuales un termómetro para la fiebre con mercurio puede ser vendido, prohíbe la venta y distribución de la mayoría de los productos nuevos con mercurio añadido y restringe a las escuelas el uso de mercurio.
26 de abril de 2001	Minnesota	<u>Ley Estatal (SF 70, HF 274)</u> que prohíbe la venta o distribución de termómetros con mercurio
20 de junio de 2000	New Hampshire	<u>Ley Estatal (HB 1418)</u> que prohíbe la venta de algunos productos con mercurio añadido; establece los requisitos de notificación y divulgación para productos que contengan niveles permisibles de mercurio; establece limitaciones al uso de mercurio elemental; etc.

**Tabla 3. Leyes aprobadas en Estados Unidos prohibiendo el uso de mercurio**

Fecha	Localidad	Ordenanza
22 de septiembre de 2002	Duluth, Minnesota	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta de equipamiento médico que contenga mercurio y la compra de termostatos de mercurio y productos con mercurio en escuelas con preescolar, primaria y/o secundaria.
18 de	Condado de	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta de termómetros de mercurio basales o

octubre de 2001	Douglas, Wisconsin	para la fiebre
10 de octubre de 2001	Livonia, Michigan	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor, fabricación e importación de termómetros de mercurio
9 de octubre de 2001	Condado de Westchester, New York	<u>Ordenanza</u> prohibiendo el uso de calibres o manómetros de mercurio para medir la presión y la venta de termómetros de mercurio
25 de julio de 2001	Chicago, Illinois	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta y fabricación de termómetros para la fiebre de mercurio
20 de junio de 2001	Condado de Suffolk, New York	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta de termómetros de mercurio para la fiebre
8 de mayo de 2001	Worcester, Massachusetts	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor, fabricación e importación de termómetros para la fiebre de mercurio
25 de abril de 2001	Natick, Massachusetts	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor, fabricación e importación de termómetros de mercurio
31 de marzo de 2001	Cohasset, Massachusetts	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor, fabricación e importación de termómetros de mercurio
27 de marzo de 2001	Haverhill, Massachusetts	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor, fabricación e importación de termómetros de mercurio
22 de marzo de 2001	Racine, Wisconsin	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta de termómetros de mercurio
16 de junio de 2001	Freeport, Maine	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor, fabricación e importación de termómetros para la fiebre de mercurio
4 de diciembre de 2000	Fergus Falls, Minnesota	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor de termómetros de mercurio para la fiebre y de los basales
11 de noviembre de 2000	Boston, Massachusetts	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la fabricación, importación y venta al por menor de termómetros para la fiebre de mercurio
10 de octubre de 2000	Stoughton, Wisconsin	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor de termómetros de mercurio para la fiebre o de los basales
5 de septiembre de 2000	DeForest, Wisconsin	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor de termómetros de mercurio para la fiebre o de los basales
12 de julio de 2000	Condado de Dane, Wisconsin	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor de termómetros de mercurio para la fiebre o de los basales
10 de julio de 2000	Ann Arbor, Michigan	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la fabricación, importación y venta al por menor de termómetros para la fiebre de mercurio
9 de mayo de 2000	San Francisco, California	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la fabricación, importación y venta al por menor de termómetros para la fiebre de mercurio
6 de marzo de 2000	Duluth, Minnesota	<u>Ordenanza</u> prohibiendo la venta al por menor de termómetros para la fiebre de mercurio

**Tabla 4. Ordenanzas aprobadas en Estados Unidos prohibiendo el uso de mercurio**

## **Técnicas Sobre Reducción y/o Eliminación del Uso de Tóxicos.**

Ahora bien, a nivel internacional existe un nuevo paradigma que es denominado por la Organización de las Naciones Unidas como Cleaner Production (Producción Más Limpia). En Estados Unidos este término es conocido como Pollution Prevention, en español Prevención de la Contaminación y en América Latina lo conocemos como Producción Mas Limpia.<sup>9</sup>

Producción Más Limpia es la continua aplicación de una estrategia ambiental que sea preventiva e integral en los procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia en general y reducir los riesgos para el trabajador, el ambiente y la comunidad en general. Las técnicas de Producción Más Limpia pueden ser aplicadas en los procesos, productos y servicios.<sup>9</sup>

La aplicación de las técnicas de Producción Más Limpia en los procesos de producción es por medio de la conservación de materias primas, agua, energía, eliminando sustancias tóxicas y reduciendo la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos en la fuente durante el proceso.<sup>9</sup>

### **Áreas básicas de la producción limpia.**

La Producción Más Limpia está integrada por tres áreas básicas: prevención de la contaminación, diseño para el ambiente y reducción del uso de tóxicos. El presente proyecto se basa en las seis técnicas que componen la reducción del uso de tóxicos, mismas que se explican a continuación.<sup>14</sup>

1. Substitución: reemplazar una sustancia tóxica o materia prima por otra menos tóxica o no tóxica.
2. Rediseño del producto: sustituir el producto actual tóxico por aquel producto que sea menos tóxico o no tóxico durante las etapas de su ciclo de vida.
3. Modificación o rediseño de la unidad de producción: utilizar una unidad de producción de un diseño totalmente distinto al utilizado actualmente.
4. Modernización de la unidad de producción: reemplazar algunas partes de la unidad de producción utilizada actualmente, pero el diseño de la unidad de producción sigue siendo el mismo.

5. Mejorar la operación y mantenimiento del equipo y métodos de la unidad de producción: mejorar las prácticas de mantenimiento, ajustes en el sistema, inspección de los procesos, productos, equipo de control de la unidad de producción.
6. Reciclaje, rehúso o extender el uso de las sustancias o materias primas: utilizando equipo o métodos que son parte integral de los procesos de producción, incluyendo filtración, pero no limitado solo a esa técnica.<sup>14</sup>

### **Administración de sustancias tóxicas en hospitales**

El sistema de administración de las sustancias químicas tóxicas, y en este caso particular de los termómetros de mercurio, dentro de los hospitales está integrado de las siguientes etapas:<sup>9</sup>

1. Adquisición.
2. Inventario
3. Almacenamiento
4. Distribución.
5. Uso
6. Manejo y disposición de los residuos.

En cada una de las etapas del sistema de administración de los termómetros de mercurio es posible implementar las técnicas de reducción del uso de tóxicos y otros paradigmas que se implementan actualmente, siendo uno de los más importantes, el establecimiento de un programa de compras ambientalmente saludable.

Con la finalidad de implementar los nuevos modelos sobre prevención de la contaminación, reducción y eliminación de usos de tóxicos, el proyecto se centra en los siguientes objetivos y metas, actividades de investigación y productos que serán implementados y obtenidos en los hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.

## OBJETIVOS Y PRODUCTOS

### Objetivos:

1. Obtener un diagnóstico de las condiciones actuales de los insumos que contienen mercurio en siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.
2. Desarrollar e implementar programas de capacitación sobre el manejo de los residuos de mercurio y sustitución de los insumos que contienen mercurio en siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.

### Productos:

1. Obtener inventario cualitativo y cuantitativo de los insumos que contienen mercurio e información sobre el sistema de administración de estos insumos y la generación de residuos de mercurio.
2. Desarrollar e implementar un programa de capacitación dirigido al personal clave de siete hospitales ubicados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.
3. Desarrollar programas integrales de sustitución/eliminación de instrumentos que contengan mercurio en siete hospitales ubicados en la frontera norte del Estado de Sonora.

### Resultados:

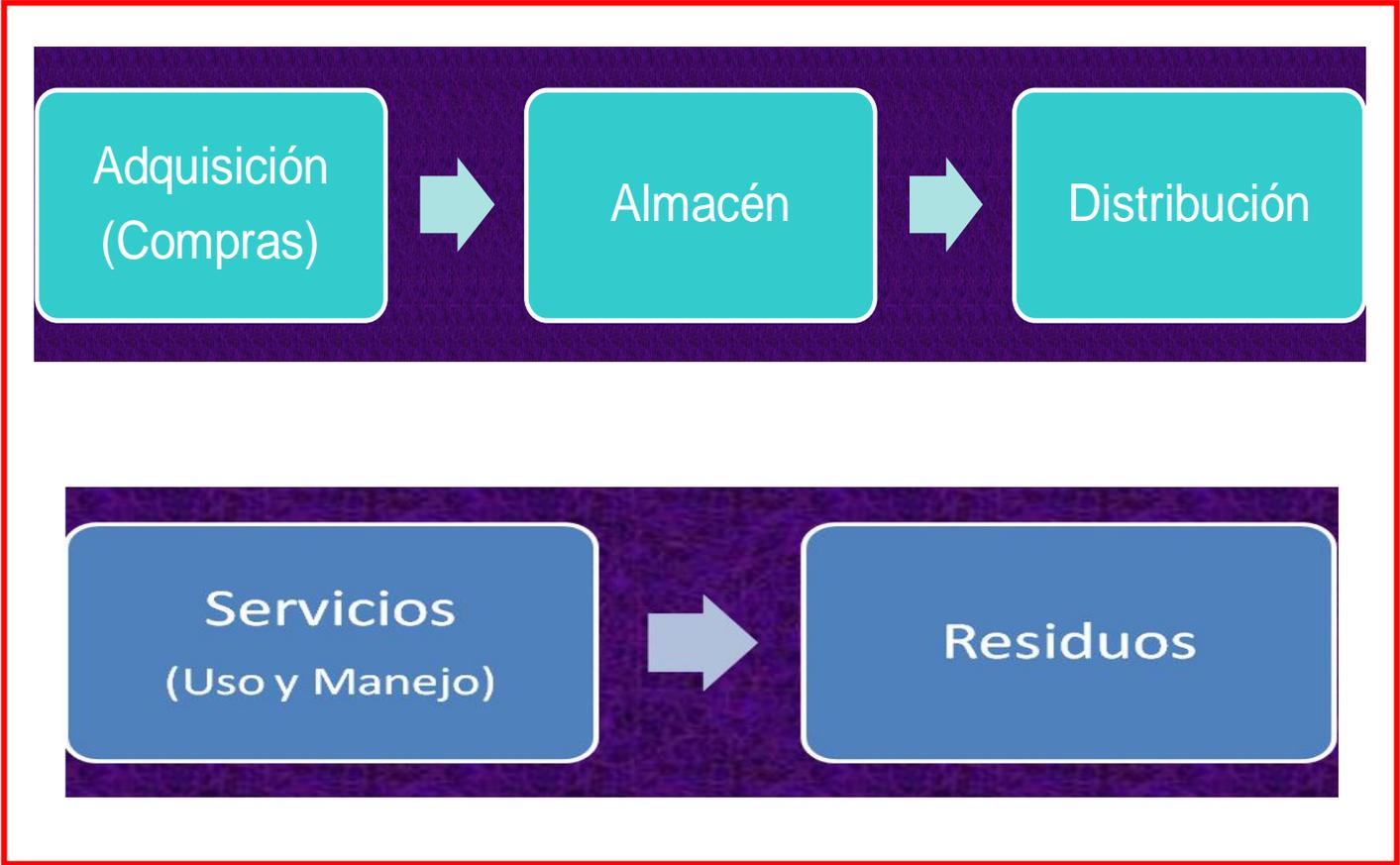
1. Mejorar las capacidades y habilidades del personal del sector salud para el desarrollo e implementación de programas de sustitución/eliminación de instrumentos que contienen mercurio.
2. Realizar un inventario preliminar de los insumos que contienen mercurio en los hospitales y los riesgos a la salud ocupacional, ambiental y pública, que representan los insumos y residuos de mercurio provenientes de los hospitales.

## METODOLOGIA

Para la realización de la presente investigación se implemento la siguiente metodología en el sistema de administración de los insumos de mercurio (Fig. 8):

- A. Revisión de documentación y procedimientos por medio de entrevistas con administrativos de los departamentos de adquisiciones, almacén, sub almacén, servicios y manejo de residuos.
  
- B. Revisión bibliográfica:
  - 1. Características generales del mercurio.
  - 2. Termómetros.
  - 3. Legislación aplicable.
  - 4. Situación del mercurio en hospitales y casos demostrativos.
  - 5. Alternativas libres de mercurio.
  
- C. Observaciones y recorridos en el hospital:
  - 1. Procedimiento durante el uso y manejo de los termómetros de mercurio.
  - 2. Procedimientos relativos a la salud, seguridad e higiene.
  - 3. Procedimientos sobre manejo de residuos peligrosos particularmente de termómetros de mercurio.
  
- D. Cuestionarios a personal de enfermería y limpieza para obtener:
  - 1. Información general.
  - 2. Información personal.
  - 3. Descripción del trabajo.
  - 4. Conocimientos básicos.
  - 5. Practicas de manejo.
  - 6. Substitución.
  
- E. Determinación de la muestra representativa con las siguientes fórmulas:

$$n_0 = (z/e) * p*q$$
$$N = n_0/1+ (n_0/N)$$



*Figura 8. Etapas del sistema de administración de los insumos que contienen mercurio en los hospitales atendidos.*

## RESULTADOS Y PRODUCTOS

### Políticas y sistema de Administración de los Insumos de Mercurio.

#### 1. Políticas y prácticas asociadas al mercurio.

En lo que se refiere a los planes escritos, entrenamiento, guía de compras, identificación de los productos que contienen mercurio, derrames y manejo del mercurio y residuos, cada uno de los hospitales visitados no reporto la existencia y operación de lo anteriormente mencionado.

#### 2. Descripción del Sistema de administración de los insumos conteniendo mercurio.

- a. **Compras.** El inicio del sistema de adquisiciones y administración de los insumos requeridos por los hospitales de la Secretaria de Salud del Estado de Sonora se basa en el Cuadro Básico de la Secretaria de Salud y la Ley y Reglamento de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios relacionados con bienes muebles de la administración pública estatal. Los insumos que se incluyen en este Cuadro son los que deben ser adquiridos para la operación de los hospitales de la Secretaria, sin embargo si se requiere un insumo que no está incluido en este Cuadro, este se puede solicitar con la justificación correspondiente.

Anualmente la Secretaria de Salud realiza los procesos de licitación para los insumos requeridos por los hospitales. Una vez elegidos los proveedores e insumos que serán adquiridos, estos son almacenados y seguidamente distribuidos a los centros de salud. Los hospitales pueden adquirir los insumos necesarios por dos vías: licitación y de compra directa. La compra directa es realizada por el departamento administrativo del hospital con los recursos financieros que han sido asignados al mismo. La Secretaria de Salud se basa en la Ley y Reglamento de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios relacionados con bienes muebles de la administración pública estatal para llevar a cabo el proceso de licitación.

Antes de llevar a cabo el proceso de licitación, cada hospital reporta los insumos requeridos para ese año a las oficinas centrales de la Secretaria. Los insumos entregados por los proveedores elegidos son almacenados en el almacén general de la Secretaria que está ubicado en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. Gradualmente los hospitales reciben los insumos que solicitaron y requieren. Los insumos de mercurio que siempre son proporcionados por las oficinas centrales son los termómetros, siendo estos insumos los

primeros que deben ser reemplazados. La adquisición mediante compra directa debe ser previamente autorizada por las oficinas centrales de la Secretaría.

- b. **Almacenamiento, Inventario y Distribución.** Los insumos adquiridos son almacenados en el almacén central de la Secretaría ubicado en Hermosillo, Sonora. En este almacén se encuentran la mayoría de los insumos que contienen mercurio y que son distribuidos entre los hospitales de la Secretaría. El inventario y administración del almacén es llevado a cabo de un sistema electrónico que considera los siguientes datos de cada insumo: grupo de suministro, clave del material, descripción del material, unidad de medida, número de folio, unidad aplicativa, fecha de movimiento, cantidad de entrada, cantidad de salida, precio unitario, importe y saldo actual.

No todos los insumos son adquiridos en las oficinas centrales de la Secretaría, también cada hospital adquiere distintos insumos, por medio de la compra directa, esto es dependiendo de la urgencia y tipo de insumo. En cada hospital visitado los insumos son almacenados en un mismo sitio y distribuidos a sus áreas dependiendo de las necesidades. En los hospitales el inventario y control de las entradas y salidas de insumos son por medio de tarjetas de papel (Fig. X). En cada departamento o servicio en donde se distribuyen y utilizan los insumos no se lleva un inventario y control de los mismos.

Los baumanómetros y lámparas fluorescentes no son controladas en el almacén, son controlados por el departamento de enfermería y mantenimiento respectivamente.

SERVICIO DE SALUD DE SONORA									
MOVIMIENTO DE ALMACEN									
FORMA AB-02									
ARTICULO <u>Termómetro</u> UNIDAD <u>PZA.</u>									
ALMACEN <u>CLINICO RECTAL</u> CASILLERO No. CLASIFICACION No. TARJETA No.									
EXISTENCIA REVISADA EN									
MAXIMUM MINIMUM									
FECHA DE ENTRADA O SALIDA	PROCEDECENCIA O DESTINO	Nº DE FACTURA REMISION U. ORDEN	ESPECIE			PRECIO DE UNIDAD	VALORES		
			ENTRADA	SALIDA	EXISTENCIA		DEBE	HABER	SALDO
12-09-02	HOSP	415	5	127	6PEL				
19-09-04	HOSP	428	10	117	6PEL				
6-10-06	HOSP	578	12	105	6PEL				
23-01-07	HOSP	020	10	95	PATRICIA				
17-07-07	HOSP1	232	12	83	6PEL				
17-07-07	HOSP/ALMAC	232	25	58	JOEL				QUEBRADOS
23-07-07	INVENTARIO			58	JMS				
10-02-07	HOSP	022	12	46	TERSA				
12-12-07	HOSP	397	12	34	ROBENA				
08-07	Hilo	-	60						
10-01-08	HOSP	006	48	46	JAMES				
23-07-08	Hilo	712	48	84	Almacen Central				
3-03-08	Hospital	062	30	64	JAMES				
31-04-08	Hospital	094	18	86	JAMES				
06-05-08	Hospital	121	46	9	JAMES				
18-06-08	Hilo	3806	100	60					

Figura 9. Ejemplo de hoja de control de entradas y salidas de los termómetros rectales del Hospital General de Nogales.

- c. **Uso.** Durante el uso de los termómetros de mercurio se observo y reporto por las enfermeras que no se lleva un control del manejo y atención de los derrames de mercurio

ocasionados por el quiebre de los termómetros. Las enfermeras reportaron que cada semana reciben una cantidad determinada de termómetros y tienen una cantidad máxima de termómetros que pueden ser solicitados por semana.

- d. **Residuos.** No existe un plan de recolección, manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos de mercurio. Los termómetros quebrados son recolectados usualmente por la afanadora, misma que deposita los vidrios quebrados en el contenedor de residuos biológico infecciosos y el mercurio es removido con escoba y trapeador, por lo cual este, o permanece en el ambiente laboral hasta que se volatiliza por completo o se desecha en las aguas residuales de los hospitales.

Etapa del sistema de administración	Fortalezas	Debilidades
Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Licitación</li> <li>-Sistema centralizado</li> <li>-Toma de decisión en conjunto para el aspecto técnico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Precio</li> <li>-Presupuesto</li> <li>-Costo por: manejo y disposición de residuos</li> <li>-Compras ambientalmente saludables (criterio ambiental)</li> <li>-Falta de conocimiento</li> <li>-Falta conexión con departamento ambiental y ocupacional .</li> </ul>
Almacén	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Control y resguardo</li> <li>-Entradas y salidas de mercurio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No seguimiento de perdidas de termómetros</li> <li>-Falta de conocimiento</li> </ul>
Sub-almacén	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Control y resguardo</li> <li>-Manejo de stock o fondo fijo máximo por departamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sin seguimiento de perdidas.</li> <li>-Falta de conocimiento</li> </ul>
Inventario	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entradas, salidas, precio, departamento, fecha, numero de referencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de datos estadísticos.</li> <li>-Falta de conocimiento</li> </ul>
Distribución en los servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surtidos cada 48 horas/diario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sin control de entrega, devolución y quiebre de termómetros</li> <li>-Falta de conocimiento</li> </ul>
Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disposición por parte de las enfermeras para la introducción de alternativas libres de mercurio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Riesgos ambientales y laborales.</li> <li>-Trabajadores expuestos</li> <li>-Falta de conocimiento</li> <li>-Falta de procedimiento y manual de limpia de derrames</li> </ul>
Disposición final		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de plan de manejo.</li> </ul>

**Tabla. 5. Fortalezas y áreas de oportunidad o debilidades identificadas en el sistema de administración de los insumos que contienen mercurio.**

Etapa del sistema de administración	Fortalezas	Debilidades
<b>ADQUISICION</b>	<p>Licitación. La Secretaria de Salud tiene la facultad de solicitar a los proveedores los requisitos que considere necesarios para el adecuado desarrollo de los procedimientos que se lleva a cabo en los hospitales.</p> <p>Una de las principales prioridades es la calidad de los termómetros.</p>	<p>El precio. Este factor es decisivo para la aceptación o rechazo de un producto o insumo.</p> <p>La falta de presupuesto federal para la adquisición de alternativas libres de mercurio.</p> <p>La falta de criterio de salud ambiental y ocupacional para evaluar las opciones de compra.</p> <p>No se consideran los gastos de manejo y disposición de residuos peligrosos una vez que los insumos se transformen en residuos.</p> <p>No consideran la imagen pública de la institución.</p> <p>La falta de conocimiento del concepto sobre compras ambientalmente saludables.</p> <p>La carencia de conexión entre el departamento de compras y los departamentos de prevención y control ambiental y ocupacional.</p>
<b>ALMACEN GENERAL</b>	<p>Los termómetros están controlados y resguardados.</p> <p>Provee semanalmente termómetros a los servicios o central de enfermería</p>	<p>Falta de control de entradas y salidas de mercurio.</p> <p>Falta de seguimiento de termómetros quebrados y destino del mercurio.</p>
<b>INVENTARIO</b>	<p>Existe un inventario de los termómetros que se consumen.</p>	<p>No existe inventario de los termómetros quebrados o desaparecidos e historial de cada termómetro.</p>
<b>DISTRIBUCION</b>	<p>Se realiza en periodos de tiempo establecidos. Se surten los servicios cada 48 hrs, semanalmente o cuando las condiciones lo requieran.</p>	<p>No hay establecido un sistema que controle la distribución y seguimiento de los termómetros que utiliza cada enfermero (a).</p>

<p style="text-align: center;"><b>USO</b></p>	<p>Los termómetros se mantienen en un contenedor con una solución desinfectante. El contenedor siempre permanece en el mismo lugar en cada servicio.</p>	<p>Presencia de riesgo de accidentes que ocasionen derrames de mercurio por quiebra de termómetros durante el proceso.</p> <p>Trabajadores y pacientes expuestos a vapores de mercurio.</p> <p>En riesgo la salud pública debido a la presencia de mercurio en las aguas residuales del hospital.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DISPOSICION FINAL</b></p>		<p>No contar con un almacén temporal de residuos peligroso con un apartado especial para el mercurio.</p> <p>No contar con una empresa especializada en llevarse los residuos de mercurio y darles disposición final.</p>

***Tabla 6. Descripción detallada de las fortalezas y debilidades del sistema de administración de los insumo de mercurio.***



Figura 10. Principales fortalezas y áreas de oportunidad identificada en cada etapa del sistema de administración de los insumos con mercurio de los hospitales atendidos.

## **Inventarios y Capacitación por Hospital.**

### **MAGDALENA.**

Las actividades de investigación se iniciaron en un hospital pequeño y cercano a la ciudad de Hermosillo (lugar donde se ubica CESUES) con la finalidad de probar la planeación de los procedimientos que se tienen contemplados. El Hospital General de Magdalena, Sonora es público y pertenece a la secretaria de salud del estado de sonora. El hospital cuenta con 20 camas censables y cuatro camas de observación en el área de urgencias. El hospital está integrado por los siguientes departamentos: medicina interna, cirugía, pediatría, ginecología y obstetricia, urgencias, consulta externa, laboratorio, rayos x, farmacia y atención a pacientes. El hospital tiene 5 salas de hospitalización con cuatro camas por sala. La institución tiene un promedio de 80 egresos por mes, en consulta general se presentan aproximadamente 1074 consultas al mes, en el área de odontología se atienden en promedio 250 paciente por mes. Las áreas de pediatría y ginecología atienden de 350 a 400 pacientes al mes. Se realizan aproximadamente dos cirugías diarias es decir 60 al mes y el área de urgencias atendió aproximadamente 920 pacientes al mes en el año 2008.

### **ACTIVIDADES EN MAGDALENA.**

1. Adquisición del material necesario para iniciar las actividades de investigación (se anexan facturas de los insumos adquiridos).
2. Preparación del material impreso y electrónico para las sesiones de capacitación y aplicación de las herramientas de investigación (se anexan los materiales de capacitación y las herramientas de investigación).
3. Las actividades realizadas en este hospital fueron las siguientes:
  - a. Capacitación del personal médico, enfermería, limpieza y administrativo.
  - b. Aplicación de encuestas al personal de enfermería y limpieza.
  - c. Entrevistas con los supervisores de cada departamento del hospital e inventario preliminar.
  - d. Recorridos por el hospital para la obtención de evidencias (fotos).
  - e. Revisión de documentación para el inicio del inventario de insumos que contienen mercurio.
4. RESULTADOS DE LA CAPACITACION:
  - a. Capacitación a 15 supervisores.
    - i. Respuestas más frecuentes:
      - **Pregunta 1.** ¿Cuál es su evaluación general del taller?
        - ✓ Muy bueno, útil y actualizado.
      - **Pregunta 2.** ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le es más útil para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?

✓ Capacitación y apoyo vía internet e inspecciones de la implementación del programa.

- **Pregunta 3.** ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio a corto plazo en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?

✓ Formación de comité, inventario de los insumos, capacitación del personal, elaboración de convenios.

- **Pregunta 4.** ¿Cree que es su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio?

✓ Si

¿Qué obstáculos identifica para ello?

✓ Carencia de recursos económicos.

¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?

✓ Hospital chico, si las oficinas centrales proporcionan los elementos necesarios, mejoramiento de la salud.

- **Pregunta 5.** ¿Algún tema que cree usted deba profundizarse más o que debe ser tratado en reuniones futuras?

✓ Daños a la salud, métodos de desintoxicación, reuniones en oficinas centrales, eliminación y recolección, opciones de limpiadores y desinfectantes más seguros.

b. Aplicación de entrevista a 8 supervisores.

c. Aplicación de encuestas al total de enfermeras (26) y personal de limpieza (8).

d. Inicio de inventario (se anexa el inventario preliminar).

e. Acuerdos establecidos con la directora del hospital para la formación del comité de seguimiento del mercurio y elaboración del inventario completo.

## 1. INVENTARIO PRELIMINAR DE INSUMOS QUE CONTIENEN MERCURIO:

### a. Termómetros:

Los termómetros son requeridos a las oficinas centrales de la secretaria de salud del estado de sonora y el proceso de adquisición es por licitación pública. El hospital recibe de dos a tres entregas al año de termómetros de mercurio y cada entrega o pedido representan de 50 a 100 termómetros. Durante el año 2007 se utilizaron 128 termómetros de mercurio en el hospital; durante el 2008, 132 termómetros y durante el 2009 hasta la fecha de la visita se contaba con 162 termómetros. Cada termómetro de mercurio tiene un costo de 6.62 pesos.

La jefatura de enfermería entrega dos termómetros de mercurio a cada enfermera para uso diaria en el hospital. Las enfermeras no entregan los termómetros en la jefatura al término de su jornada laboral, la jefatura autoriza a las enfermeras llevar siempre con ellas los termómetros. No está implementado el procedimiento de limpieza de derrames de mercurio y

no existe un manejo adecuado ni acorde a la legislación aplicable de los residuos de mercurio. El personal de este hospital nunca había recibido capacitación sobre mercurio en hospitales.

b. **Esfigmomanómetros.** Este hospital no utiliza esfigmomanómetros de mercurio, solo utiliza 13 esfigmomanómetros aneroides o de reloj.

c. **Amalgamas dentales.** En el hospital los dos odontólogos utilizan amalgamas de plata.

Insumo/Hospital	Magdalena	Nogales	Agua Prieta	Cananea	Puerto Peñasco	Caborca	San Luis Rio Colorado
Termómetros (entrada – piezas) Costo unitario 6.62 pesos	2 o 3 solicitudes anuales 50 a 100 piezas 2007 = 128 2008 = 132 2009 = 162	enero 2008 a marzo = 348	2008 = 744 2009 = 336	Mayo 2007 a agosto 2008 = 288 Septiembre 2008 a agosto 2009 = 328 Noviembre 2007 a la fecha = 312	Consumo de 10 a 15 termómetros por semana 720 termómetros/año	Solicitan 120 termómetros/mes Reciben 96 termómetros (oral y rectal)/mes Utilizan 24 termómetros/semana 8 termómetros en el área de hospitalización. 7 termómetros en el área de urgencias.	Utilizan 720 termómetros anuales Utilizan 36 termómetros semanales
Baumanómetros	Aneroides =13	Aneroides = 16 Mercuriales = 5 sin operar	Aneroides = 12 Mercuriales = 7 sin operar	Aneroides = 5 Mercuriales = 2 sin operar	Aneroides = 10 Mercuriales = 3 sin operar	Aneroides = 3 Mercuriales = 3	Aneroides = 12
Lámparas fluorescentes (piezas - aproximación)	75	185	200	100	130	75	150

**Tabla 7. Inventario preliminar de termómetros, baumanómetros y lámparas fluorescentes en los siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.**

## MAGDALENA. EVIDENCIA GRAFICA



Sesión de capacitación



Sesión de capacitación



Esfigmomanómetros instalados en el área de hospitalización.



Termómetros adquiridos por el hospital.



Mercurio utilizados para las amalgamas



Hipoclorito de sodio utilizado por el personal del hospital para la desinfección.

## NOGALES.

El Hospital General de Nogales se fundó en 1960 como centro de salud. Hasta marzo de 1984 opero con 18 camas. Tiene la categoría de hospital general desde diciembre de 1992 y se fusiono con el hospital municipal y estatal. El hospital es de primer nivel y tiene los servicios de ginecología, cirugía, medicina interna, pediatría, trauma, oftalmología, hospitalización, urgencias, rayos x, laboratorio, banco de sangre, colposcopia y neonatos. Desde abril del 2009 opera con 35 camas (12 no censables, 8 en urgencias, 4 en aislados y 4 incubadoras)

1. Las actividades realizadas en este hospital fueron las siguientes:
2. Capacitación del personal médico, enfermería, limpieza y administrativo.
3. Aplicación de encuestas al personal de enfermería y limpieza.
4. Entrevistas con los supervisores de cada departamento del hospital.
5. Recorridos por el hospital para la obtención de evidencias (fotos).
6. Revisión de documentación para el inicio del inventario de insumos que contienen mercurio.

### RESULTADOS DE LA CAPACITACION:

- a. Capacitación a 14 supervisores.
  - i. Respuestas más frecuentes:
    - **Pregunta 1.** ¿Cuál es su evaluación general del taller?
      - ✓ Muy bueno, útil y actualizado.
    - **Pregunta 2.** ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le es más útil para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?
      - ✓ Apoyo del director del hospital, capacitación (material de fácil lectura) y apoyo vía internet constante, inspecciones de la implementación del programa y apoyo económico.
    - **Pregunta 3.** ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio a corto plazo en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?
      - ✓ Formación de comité, inventario de los insumos, capacitación del personal, elaboración de convenios, eliminación de los termómetros de mercurio, limpieza correcta de derrames.
    - **Pregunta 4.** ¿Cree que es su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio?
      - ✓ Si
      - ¿Qué obstáculos identifica para ello?
        - ✓ Carencia de recursos económicos.
      - ¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?
        - ✓ Apoyo de las oficinas centrales, mejoramiento de la salud.
    - **Pregunta 5.** ¿Algún tema que cree usted deba profundizarse más o que debe ser tratado en reuniones futuras?

- ✓ Daños a la salud, métodos de desintoxicación, reuniones en oficinas centrales, eliminación y recolección, opciones de limpiadores y desinfectantes más seguros.

- b. Aplicación de encuestas al total de enfermeras (48) y personal de limpieza (23).
- c. Inicio de inventario (se anexa el inventario preliminar).
- d. Acuerdos establecidos con la directora del hospital para la formación del comité de seguimiento del mercurio y elaboración del inventario completo.

## 2. INVENTARIO PRELIMINAR DE INSUMOS QUE CONTIENEN MERCURIO:

### a. Termómetros:

Los termómetros son requeridos a las oficinas centrales de la secretaria de salud del estado de sonora y el proceso de adquisición es por licitación pública. El hospital recibe de dos a tres entregas al año de termómetros de mercurio.

Cada departamento del hospital tiene sus termómetros en el área de trabajo. No está implementado el procedimiento de limpieza de derrames de mercurio y no existe un manejo adecuado ni acorde a la legislación aplicable de los residuos de mercurio. El personal de este hospital nunca había recibido capacitación sobre mercurio en hospitales. Cuando se quiebra un termómetro se deben presentar los vidrios para obtener un termómetro nuevo. Los vidrios son guardados en el almacén junto con los termómetros nuevos. El número de termómetros utilizados por este hospital serán calculados con los datos proporcionados por el jefe del almacén.

- b. **Esfigmomanómetros.** Este hospital no utiliza esfigmomanómetros de mercurio, solo utiliza 16 esfigmomanómetros aneroides o de reloj y sin operar 5 esfigmomanómetros de mercurio. **Amalgamas dentales.** En el hospital la única odontóloga que labora utiliza amalgamas de plata. Las condiciones de seguridad e higiene ocupacional son deficientes.

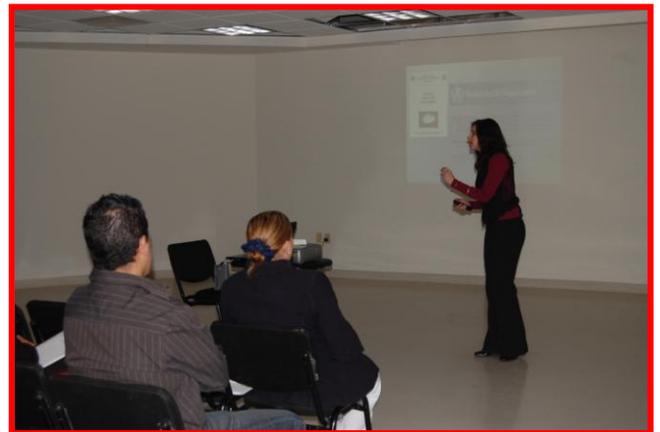
Insumo/Hospital	Magdalena	Nogales	Agua Prieta	Cananea	Puerto Peñasco	Caborca	San Luis Rio Colorado
Termómetros (entrada – piezas) Costo unitario 6.62 pesos	2 o 3 solicitudes anuales 50 a 100 piezas 2007 = 128 2008 = 132 2009 = 162	enero 2008 a marzo = 348	2008 = 744 2009 = 336	Mayo 2007 a agosto 2008 = 288 Septiembre 2008 a agosto 2009 = 328 Noviembre 2007 a la fecha = 312	Consumo de 10 a 15 termómetros por semana 720 termómetros/año	Solicitan 120 termómetros/mes Reciben 96 termómetros (oral y rectal)/mes Utilizan 24 termómetros/semana 8 termómetros en el área de hospitalización. 7 termómetros en el área de urgencias.	Utilizan 720 termómetros anuales Utilizan 36 termómetros semanales
Baumanómetros	Aneroides = 13	Aneroides = 16 Mercuriales = 5 sin operar	Aneroides = 12 Mercuriales = 7 sin operar	Aneroides = 5 Mercuriales = 2 sin operar	Aneroides = 10 Mercuriales = 3 sin operar	Aneroides = 3 Mercuriales = 3	Aneroides = 12
Lámparas fluorescentes (piezas - aproximación)	75	185	200	100	130	75	150

**Tabla 7. Inventario preliminar de termómetros, baumanómetros y lámparas fluorescentes en los siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.**

## NOGALES. EVIDENCIA GRAFICA



Sesión de capacitación



Sesión de capacitación



Estudiante de CESUES aplicando cuestionario a personal de enfermería



Termómetros de mercurio utilizados en el hospital



Esfigmomanómetros aneroides utilizados en el hospital.



Esfigmomanómetros de mercurio sin utilizar que se mantienen almacenados en el hospital.

## **AGUA PRIETA.**

El Hospital General de Agua Prieta es de primer nivel y tiene los servicios de ginecología, cirugía, medicina interna, pediatría, trauma, oftalmología, hospitalización, urgencias, rayos x, laboratorio, banco de sangre, colposcopia y neonatos. El hospital opera con 35 camas (12 no censables, 8 en urgencias, 4 en aislados y 4 incubadoras)

1. Las actividades realizadas en este hospital fueron las siguientes:
2. Capacitación del personal médico, enfermería, limpieza y administrativo.
3. Aplicación de encuestas al personal de enfermería y limpieza.
4. Entrevistas con los supervisores de cada departamento del hospital.
5. Recorridos por el hospital para la obtención de evidencias (fotos).
6. Revisión de documentación para el inicio del inventario de insumos que contienen mercurio.

### **RESUMEN DE RESULTADOS:**

- a. Capacitación y entrevistas a 16 supervisores.
- b. Aplicación de encuestas al total de enfermeras (32) y personal de limpieza (21).
- c. Inicio de inventario (se anexa el inventario preliminar).
- d. Acuerdos establecidos con los directivos del hospital para la formación del comité de seguimiento del mercurio y elaboración del inventario completo.

### **INVENTARIO PRELIMINAR DE INSUMOS QUE CONTIENEN MERCURIO:**

#### **a. Termómetros:**

Los termómetros son requeridos a las oficinas centrales de la secretaria de salud del estado de sonora y el proceso de adquisición es por licitación pública. El hospital recibe de dos a tres entregas al año de termómetros de mercurio.

Cada departamento del hospital tiene sus termómetros en el área de trabajo. No está implementado el procedimiento de limpieza de derrames de mercurio y no existe un manejo adecuado ni acorde a la legislación aplicable de los residuos de mercurio. El personal de este hospital nunca había recibido capacitación sobre mercurio en hospitales. Cuando se quiebra un termómetro se deben presentar los vidrios para obtener un termómetro nuevo. Los vidrios son guardados en el almacén junto con los termómetros nuevos. El número de termómetros utilizados por este hospital serán calculados con los datos proporcionados por el jefe del almacén.

Cada semana la jefatura de enfermería realiza un pedido al almacén, que es el departamento que controla los termómetros de mercurio. Cada semana solicitan 30 termómetros, los termómetros los recibe central de equipos y se distribuyen a los departamentos. La tabla 1

muestra las estadísticas de consumo de los termómetros de mercurio, esfigmomanómetros aneroides y lámparas fluorescentes y mercurio para amalgamas.

**b. Esfigmomanómetros. Activo Fijo**

- i. Mercuriales de tripie: 7 (2 o 3 para arreglar y el resto para utilizar las partes)
- ii. Aneroides de brazalete: 2
- iii. Aneroides de pared: 10
- iv. Monitores de signos vitales:

Año	Termómetros Orales	Termómetros Rectales	Esfigmomanómetros aneroides	Lámparas fluorescentes	Frasco Hg para amalgamas
2008	444	300	4		6
2009	204	132	11	90 (dentro) 4 (fuera)	5

**Tabla 8. Inventario de insumos que contienen mercurio del Hospital General de Agua Prieta**

Insumo/Hospital	Magdalena	Nogales	Agua Prieta	Cananea	Puerto Peñasco	Caborca	San Luis Río Colorado
Termómetros (entrada – piezas) Costo unitario 6.62 pesos	2 o 3 solicitudes anuales 50 a 100 piezas 2007 = 128 2008 = 132 2009 = 162	enero 2008 a marzo = 348	2008 = 744 2009 = 336	Mayo 2007 a agosto 2008 = 288 Septiembre 2008 a agosto 2009 = 328 Noviembre 2007 a la fecha = 312	Consumo de 10 a 15 termómetros por semana 720 termómetros/año	Solicitan 120 termómetros/mes Reciben 96 termómetros (oral y rectal)/mes Utilizan 24 termómetros/semana 8 termómetros en el área de hospitalización. 7 termómetros en el área de urgencias.	Utilizan 720 termómetros anuales Utilizan 36 termómetros semanales
Baumanómetros	Aneroides = 13	Aneroides = 16 Mercuriales = 5 sin operar	Aneroides = 12 Mercuriales = 7 sin operar	Aneroides = 5 Mercuriales = 2 sin operar	Aneroides = 10 Mercuriales = 3 sin operar	Aneroides = 3 Mercuriales = 3	Aneroides = 12
Lámparas fluorescentes (piezas - aproximación)	75	185	200	100	130	75	150

**Tabla 7. Inventario preliminar de termómetros, baumanómetros y lámparas fluorescentes en los siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.**

## RESULTADOS DE LA CAPACITACION.

a. Capacitación a 14 supervisores.

ii. Respuestas más frecuentes:

- **Pregunta 1.** ¿Cuál es su evaluación general del taller?
  - ✓ Muy bueno, útil y actualizado.
  
- **Pregunta 2.** ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le es más útil para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?
  - ✓ Apoyo del director del hospital, capacitación (material de fácil lectura) y apoyo vía internet constante, inspecciones de la implementación del programa y apoyo económico.
  
- **Pregunta 3.** ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio a corto plazo en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?
  - ✓ Formación de comité, inventario de los insumos, capacitación del personal, elaboración de convenios, eliminación de los termómetros de mercurio, limpieza correcta de derrames.
  
- **Pregunta 4.** ¿Cree que es su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio?
  - ✓ Si
  - ¿Qué obstáculos identifica para ello?
    - ✓ Carencia de recursos económicos.
  - ¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?
    - ✓ Apoyo de las oficinas centrales, mejoramiento de la salud.

## AGUA PRIETA. EVIDENCIA GRAFICA



Sesión de capacitación



Estudiante de CESUES aplicando cuestionario a la odontóloga



Termómetros de mercurio utilizados en el hospital



Esfigmomanómetro aneroides utilizados en el hospital



Esfigmomanómetros de mercurio inactivos almacenados en el hospital.



Termómetros digital utilizado en el área de consulta externa.

## **CANANEA.**

El Hospital General de Cananea se construyó el 11 de junio de 1962. El hospital es de primer nivel y tiene los servicios de ginecología, cirugía, medicina interna, pediatría, trauma, oftalmología, hospitalización, urgencias, rayos x, laboratorio, banco de sangre, colposcopia y neonatos. El hospital opera con 24 camas censables, 2 no censables, un quirófano y una sala de expulsión. El personal está formado por 40 enfermeras, 9 afanadoras, 16 médicos 5 laboratoristas, 2 técnicos, un radiólogo y un dentista.

1. Las actividades realizadas en este hospital fueron las siguientes:
2. Capacitación del personal médico, enfermería, limpieza y administrativo.
3. Aplicación de encuestas al personal de enfermería y limpieza.
4. Entrevistas con los supervisores de cada departamento del hospital.
5. Recorridos por el hospital para la obtención de evidencias (fotos).
6. Revisión de documentación para el inicio del inventario de insumos que contienen mercurio.

### **RESUMEN DE RESULTADOS:**

- a. Capacitación y entrevistas a 9 supervisores.
- b. Aplicación de encuestas al total de enfermeras (40) y personal de limpieza (9).
- c. Inicio de inventario.
- d. Acuerdos establecidos con los directivos del hospital para la formación del comité de seguimiento del mercurio y elaboración del inventario completo.

### **INVENTARIO PRELIMINAR DE INSUMOS QUE CONTIENEN MERCURIO:**

#### **a. Termómetros:**

Los termómetros son requeridos a las oficinas centrales de la secretaria de salud del estado de sonora y el proceso de adquisición es por licitación pública. El hospital recibe de dos a tres entregas al año de termómetros de mercurio.

Cada departamento del hospital tiene sus termómetros en el área de trabajo. No está implementado el procedimiento de limpieza de derrames de mercurio y no existe un manejo adecuado ni acorde a la legislación aplicable de los residuos de mercurio. El personal de este hospital nunca había recibido capacitación sobre mercurio en hospitales. Cuando se quiebra un termómetro se deben presentar los vidrios para obtener un termómetro nuevo. Los vidrios son guardados en el almacén junto con los termómetros nuevos. El número de termómetros utilizados por este hospital serán calculados con los datos proporcionados por el jefe del almacén.

Cada semana la jefatura de enfermería realiza un pedido al almacén, que es el departamento que controla los termómetros de mercurio. Los termómetros los recibe central de equipos y se distribuyen a los departamentos. De septiembre 2008 a agosto del 2009 se consumieron 19

cajas de termómetros orales (cada caja contiene 12 termómetros = 328 termómetros), de mayo del 2007 a agosto del 2008 se consumieron 24 cajas de termómetros (288 termómetros) y de noviembre del 2007 a la fecha se han consumido 26 de cajas de termómetros (312 termómetros).

b. **Esfigmomanómetros.** Cinco esfigmomanómetro aneroides y dos de mercurio inactivos almacenados en el baño de urgencias.

c. **Amalgamas dentales.**

Consumo de enero del 2006 a la fecha: cinco frascos de 250 gramos.

d. **Hipoclorito de sodio.**

Consumo: 8 galones por semana (promedio). Desde febrero del 2008 a la fecha se han consumido 388 galones (marca: economy's best)

Insumo/Hospital	Magdalena	Nogales	Agua Prieta	Cananea	Puerto Peñasco	Caborca	San Luis Rio Colorado
Termómetros (entrada – piezas) Costo unitario 6.62 pesos	2 o 3 solicitudes anuales 50 a 100 piezas 2007 = 128 2008 = 132 2009 = 162	enero 2008 a marzo = 348	2008 = 744 2009 = 336	Mayo 2007 a agosto 2008 = 288 Septiembre 2008 a agosto 2009 = 328 Noviembre 2007 a la fecha = 312	Consumo de 10 a 15 termómetros por semana 720 termómetros/año	Solicitan 120 termómetros/mes Reciben 96 termómetros (oral y rectal)/mes Utilizan 24 termómetros/semana 8 termómetros en el área de hospitalización. 7 termómetros en el área de urgencias.	Utilizan 720 termómetros anuales Utilizan 36 termómetros semanales
Baumanómetros	Aneroides = 13	Aneroides = 16 Mercuriales = 5 sin operar	Aneroides = 12 Mercuriales = 7 sin operar	Aneroides = 5 Mercuriales = 2 sin operar	Aneroides = 10 Mercuriales = 3 sin operar	Aneroides = 3 Mercuriales = 3	Aneroides = 12
Lámparas fluorescentes (piezas - aproximación)	75	185	200	100	130	75	150

**Tabla 7. Inventario preliminar de termómetros, baumanómetros y lámparas fluorescentes en los siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora, México.**

RESULTADOS DE LA CAPACITACION.

- a. Capacitación a 14 supervisores.
- iii. Respuestas más frecuentes:
  - **Pregunta 1.** ¿Cuál es su evaluación general del taller?
    - ✓ Muy bueno, útil y actualizado.

- **Pregunta 2.** ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le es más útil para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?
  - ✓ Apoyo del director del hospital, capacitación (material de fácil lectura) y apoyo vía internet constante, inspecciones de la implementación del programa y apoyo económico.
  
- **Pregunta 3.** ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio a corto plazo en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?
  - ✓ Formación de comité, inventario de los insumos, capacitación del personal, elaboración de convenios, eliminación de los termómetros de mercurio, limpieza correcta de derrames.
  
- **Pregunta 4.** ¿Cree que es su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio?
  - ✓ Si
  - ¿Qué obstáculos identifica para ello?
    - ✓ Carencia de recursos económicos.
  - ¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?
    - ✓ Apoyo de las oficinas centrales, mejoramiento de la salud.

## CANANEA. EVIDENCIA GRAFICA.



Sesión de capacitación



Sesión de capacitación



Esfigmomanómetro aneroides utilizados en el hospital



Esfigmomanómetros de mercurio inactivos almacenados en un baño del hospital



Termómetros de mercurio utilizados en el hospital.



Estudiante de CESUES aplicando cuestionario

## PUERTO PENASCO.

El Hospital General de Puerto Peñasco es de primer nivel y tiene los servicios de ginecología, cirugía, medicina interna, pediatría, trauma, oftalmología, hospitalización, urgencias, rayos x, laboratorio, banco de sangre, coloscopia y neonatos. El hospital opera con 17 camas censables, un quirófano y una sala de expulsión. El personal está formado por 32 enfermeras, 15 afanadoras y 13 médicos.

1. Las actividades realizadas en este hospital fueron las siguientes:
2. Capacitación del personal médico, enfermería, limpieza y administrativo.
3. Aplicación de encuestas al personal de enfermería y limpieza.
4. Entrevistas con los supervisores de cada departamento del hospital.
5. Recorridos por el hospital para la obtención de evidencias (fotos).
6. Revisión de documentación para el inicio del inventario de insumos que contienen mercurio.

### RESUMEN DE RESULTADOS:

- a. Capacitación y entrevistas a 14 supervisores
- b. Aplicación de encuestas 27 enfermeras y 15 personas de limpieza.
- c. Inicio de inventario.
- d. Acuerdos establecidos con los directivos del hospital para la formación del comité de seguimiento del mercurio y elaboración del inventario completo.

### INVENTARIO PRELIMINAR DE INSUMOS QUE CONTIENEN MERCURIO

Insumo/Hospital	Magdalena	Nogales	Agua Prieta	Cananea	Puerto Peñasco	Caborca	San Luis Rio Colorado
Termómetros (entrada – piezas) Costo unitario 6.62 pesos	2 o 3 solicitudes anuales 50 a 100 piezas 2007 = 128 2008 = 132 2009 = 162	enero 2008 a marzo = 348	2008 = 744 2009 = 336	Mayo 2007 a agosto 2008 = 288 Septiembre 2008 a agosto 2009 = 328 Noviembre 2007 a la fecha = 312	Consumo de 10 a 15 termómetros por semana 720 termómetros/año	Solicitan 120 termómetros/mes Reciben 96 termómetros (oral y rectal)/mes Utilizan 24 termómetros/semana 8 termómetros en el área de hospitalización. 7 termómetros en el área de urgencias.	Utilizan 720 termómetros anuales Utilizan 36 termómetros semanales
Baumanómetros	Aneroides = 13	Aneroides = 16 Mercuriales = 5 sin operar	Aneroides = 12 Mercuriales = 7 sin operar	Aneroides = 5 Mercuriales = 2 sin operar	Aneroides = 10 Mercuriales = 3 sin operar	Aneroides = 3 Mercuriales = 3	Aneroides = 12
Lámparas fluorescentes (piezas - aproximación)	75	185	200	100	130	75	150

**Tabla 7. Inventario de insumos que contienen mercurio de siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora.**

## RESULTADOS DE LA CAPACITACION.

- b. Capacitación a 14 supervisores.
- iv. Respuestas más frecuentes:
  - **Pregunta 1.** ¿Cuál es su evaluación general del taller?
    - ✓ Muy bueno, útil y actualizado.
  
  - **Pregunta 2.** ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le es más útil para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?
    - ✓ Apoyo del director del hospital, capacitación (material de fácil lectura) y apoyo vía internet constante, inspecciones de la implementación del programa y apoyo económico.
  
  - **Pregunta 3.** ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio a corto plazo en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?
    - ✓ Formación de comité, inventario de los insumos, capacitación del personal, elaboración de convenios, eliminación de los termómetros de mercurio, limpieza correcta de derrames.
  
  - **Pregunta 4.** ¿Cree que en su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio?
    - ✓ Si
    - ¿Qué obstáculos identifica para ello?
      - ✓ Carencia de recursos económicos.
    - ¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?
      - ✓ Apoyo de las oficinas centrales, mejoramiento de la salud.

## PUERTO PENASCO. EVIDENCIA GRAFICA



Mercurio almacenado en el hospital



Baumanómetros de mercurio almacenados en un baño del hospital



Tipo de baumanómetro aneroides utilizado en el hospital



Frete del Hospital General de Puerto Peñasco



Instructores y asistentes a la sesión de capacitación con los kits para limpieza de derrames de mercurio que fueron entregados.



Único termómetro libre de mercurio utilizado en el hospital

## SAN LUIS RIO COLORADO.

El Hospital General de San Luis Rio Colorado es de primer nivel y tiene los servicios de ginecología, cirugía, medicina interna, pediatría, trauma, oftalmología, hospitalización, urgencias, rayos x, laboratorio, banco de sangre, colposcopia y neonatos. El hospital opera con 26 camas censables, 6 no censables, un quirófano y una sala de expulsión. El personal está formado por 48 enfermeras, 18 afanadoras, 16 médicos 5 laboratoristas, 2 técnicos, un radiólogo y un dentista.

1. Las actividades realizadas en este hospital fueron las siguientes:
2. Capacitación del personal médico, enfermería, limpieza y administrativo.
3. Aplicación de encuestas al personal de enfermería y limpieza.
4. Entrevistas con los supervisores de cada departamento del hospital.
5. Recorridos por el hospital para la obtención de evidencias (fotos).
6. Revisión de documentación para el inicio del inventario de insumos que contienen mercurio.

### RESUMEN DE RESULTADOS:

- a. Capacitación y entrevistas a 21 supervisores
- b. Aplicación de encuestas 48 enfermeras y 33 estudiantes de enfermería y 18 personas de limpieza.
- c. Inicio de inventario.
- d. Acuerdos establecidos con los directivos del hospital para la formación del comité de seguimiento del mercurio y elaboración del inventario completo.

### INVENTARIO PRELIMINAR DE INSUMOS QUE CONTIENEN MERCURIO.

Insumo/Hospital	Magdalena	Nogales	Agua Prieta	Cananea	Puerto Peñasco	Caborca	San Luis Rio Colorado
Termómetros (entrada – piezas) Costo unitario 6.62 pesos	2 o 3 solicitudes anuales 50 a 100 piezas 2007 = 128 2008 = 132 2009 = 162	enero 2008 a marzo = 348	2008 = 744 2009 = 336	Mayo 2007 a agosto 2008 = 288 Septiembre 2008 a agosto 2009 = 328 Noviembre 2007 a la fecha = 312	Consumo de 10 a 15 termómetros por semana 720 termómetros/año	Solicitan 120 termómetros/mes Reciben 96 termómetros (oral y rectal)/mes Utilizan 24 termómetros/semana 8 termómetros en el área de hospitalización. 7 termómetros en el área de urgencias.	Utilizan 720 termómetros anuales Utilizan 36 termómetros semanales
Baumanómetros	Aneroides = 13	Aneroides = 16 Mercuriales = 5 sin operar	Aneroides = 12 Mercuriales = 7 sin operar	Aneroides = 5 Mercuriales = 2 sin operar	Aneroides = 10 Mercuriales = 3 sin operar	Aneroides = 3 Mercuriales = 3	Aneroides = 12
Lámparas fluorescentes (piezas - aproximación)	75	185	200	100	130	75	150

**Tabla 7. Inventario de insumos que contienen mercurio de siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora.**

## RESULTADOS DE LA CAPACITACION.

- c. Capacitación a 14 supervisores.
- v. Respuestas más frecuentes:
  - **Pregunta 1.** ¿Cuál es su evaluación general del taller?
    - ✓ Muy bueno, útil y actualizado.
  
  - **Pregunta 2.** ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le es más útil para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?
    - ✓ Apoyo del director del hospital, capacitación (material de fácil lectura) y apoyo vía internet constante, inspecciones de la implementación del programa y apoyo económico.
  
  - **Pregunta 3.** ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio a corto plazo en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?
    - ✓ Formación de comité, inventario de los insumos, capacitación del personal, elaboración de convenios, eliminación de los termómetros de mercurio, limpieza correcta de derrames.
  
  - **Pregunta 4.** ¿Cree que en su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio?
    - ✓ Si
    - ¿Qué obstáculos identifica para ello?
      - ✓ Carencia de recursos económicos.
    - ¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?
      - ✓ Apoyo de las oficinas centrales, mejoramiento de la salud.

## SAN LUIS RIO COLORADO. EVIDENCIA GRAFICA



Frente del Hospital General de San Luis Rio Colorado



Estudiante de CESUES aplicando cuestionario al personal del hospital.



Termómetros de mercurio utilizados en el hospital



Instructores y asistentes a la sesión de capacitación con los kits para limpieza de derrames de mercurio que fueron entregados.



Mortero, pistilo y mercurio tridistilado utilizado para la elaboración de amalgamas



Recolección y almacenamiento temporal de residuos de mercurio en las oficinas dentales

## CABORCA.

El Hospital General de Caborca es de primer nivel y tiene los servicios de ginecología, cirugía, medicina interna, pediatría, trauma, oftalmología, hospitalización, urgencias, rayos x, laboratorio, banco de sangre, coloscopia y neonatos. El hospital opera con 30 camas censables, 2 no censables, un quirófano y una sala de expulsión. El personal está formado por 36 enfermeras, 9 afanadoras, 23 médicos, 3 químicos, 2 técnicos, un radiólogo y un dentista.

1. Las actividades realizadas en este hospital fueron las siguientes:
2. Capacitación del personal médico, enfermería, limpieza y administrativo.
3. Aplicación de encuestas al personal de enfermería y limpieza.
4. Entrevistas con los supervisores de cada departamento del hospital.
5. Recorridos por el hospital para la obtención de evidencias (fotos).
6. Revisión de documentación para el inicio del inventario de insumos que contienen mercurio.

### RESUMEN DE RESULTADOS:

- a. Capacitación y entrevistas a 12 supervisores
- b. Aplicación de encuestas a 34 enfermeras y 9 personas de limpieza
- c. Inicio de inventario.
- d. Acuerdos establecidos con los directivos del hospital para la formación del comité de seguimiento del mercurio y elaboración del inventario completo.

### INVENTARIO PRELIMINAR DE INSUMOS QUE CONTIENEN MERCURIO:

Insumo/Hospital	Magdalena	Nogales	Agua Prieta	Cananea	Puerto Peñasco	Caborca	San Luis Río Colorado
Termómetros (entrada – piezas) Costo unitario 6.62 pesos	2 o 3 solicitudes anuales 50 a 100 piezas 2007 = 128 2008 = 132 2009 = 162	enero 2008 a marzo = 348	2008 = 744 2009 = 336	Mayo 2007 a agosto 2008 = 288 Septiembre 2008 a agosto 2009 = 328 Noviembre 2007 a la fecha = 312	Consumo de 10 a 15 termómetros por semana 720 termómetros/año	Solicitan 120 termómetros/mes Reciben 96 termómetros (oral y rectal)/mes Utilizan 24 termómetros/semana 8 termómetros en el área de hospitalización. 7 termómetros en el área de urgencias.	Utilizan 720 termómetros anuales Utilizan 36 termómetros semanales
Baumanómetros	Aneroides = 13	Aneroides = 16 Mercuriales = 5 sin operar	Aneroides = 12 Mercuriales = 7 sin operar	Aneroides = 5 Mercuriales = 2 sin operar	Aneroides = 10 Mercuriales = 3 sin operar	Aneroides = 3 Mercuriales = 3	Aneroides = 12
Lámparas fluorescentes (piezas - aproximación)	75	185	200	100	130	75	150

**Tabla 7 . Inventario de insumos que contienen mercurio de siete hospitales localizados en la frontera norte del Estado de Sonora.**

## RESULTADOS DE LA CAPACITACION.

- a. Capacitación a 14 supervisores.
- vi. Respuestas más frecuentes:
  - **Pregunta 1.** ¿Cuál es su evaluación general del taller?
    - ✓ Muy bueno, útil y actualizado.
  
  - **Pregunta 2.** ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le es más útil para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?
    - ✓ Apoyo del director del hospital, capacitación (material de fácil lectura) y apoyo vía internet constante, inspecciones de la implementación del programa y apoyo económico.
  
  - **Pregunta 3.** ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio a corto plazo en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?
    - ✓ Formación de comité, inventario de los insumos, capacitación del personal, elaboración de convenios, eliminación de los termómetros de mercurio, limpieza correcta de derrames.
  
  - **Pregunta 4.** ¿Cree que es su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio?
    - ✓ Si
    - ¿Qué obstáculos identifica para ello?
      - ✓ Carencia de recursos económicos.
    - ¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?
      - ✓ Apoyo de las oficinas centrales, mejoramiento de la salud.

**CABORCA. EVIDENCIA GRAFICA.**



Frente del Hospital General de Caborca



Disposición temporal de los baumanómetros de mercurio



Baumanómetros aneroides utilizados en el hospital



Termómetros de mercurio utilizados en el hospital



Forma de almacenamiento temporal de los residuos de mercurio generados en las oficinas dentales y envase de mercurio tridistilado utilizado para la elaboración de amalgamas.



Instructores y asistentes a la sesión de capacitación con los kits para limpieza de derrames de mercurio que fueron entregados.



Estudiante de CESUES aplicando cuestionario a personal de enfermería.

Consumo	Nogales	Magdalena	Agua Prieta	Cananea	San Luis Rio Colorado	Puerto Peñasco	Caborca
Termómetros orales 2009	480	160	0	228	816	490	432

**Tabla 9. Inventario de termómetros orales para el año 2009 reportados por el almacén general de la Secretaría de Salud.**

## Resultados. Cuestionarios sobre termómetros. Enfermeras.

H	Población y muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Camas censables = 20 P = 17 m = 13	76% si Metal	100 % no saben	100% Termómetros y baumanómetros	100% No	100% No	100% Si	100% Diario	92% 2 a 4 termómetros diarios	100 %. Central de equipos provee a jefatura de enfermería, misma que distribuye al personal de enfermería. Se presentan los vidrios para recibir un termómetro nuevo.	100 % conformes. No llevar termómetros a casa
B	Camas censables = 35 P = 60 m = 48	80% Si metal	90% No	93 % Termómetros y baumanómetros	100% No	100% No	100% Si	100% Diario	95% 3 termómetros diarios	100% jefatura de enfermería les proporciona los termómetros al iniciar el turno. Algunos servicios los regresan al terminar el turno y otros los dejan en el área de trabajo.	80% conforme
C	Camas censables = 23 P = 44 m = 32	84% Si metal	71% No	90% termómetros y baumanómetros	100% No	100% No	100% Si	100% Diario	100% 4 termómetros diarios	100 %. Central de equipos provee a jefatura de enfermería, misma que distribuye al personal de enfermería. No se presentan los vidrios para recibir un termómetro nuevo.	84% conformes. Más rapidez y cantidad
D	Camas censables = 24 P = 40 m = 25	80% Si metal	68% No	96% termómetros y baumanómetros	100% No	100% No	100% Si	100% Diario	95% 7 termómetros diarios	100 %. Central de equipos provee a jefatura de enfermería, misma que distribuye al personal de enfermería. No se presentan los vidrios para recibir un termómetro nuevo.	68% conformes Más rapidez y cantidad
E	Camas censable = 17 P = 43 m = 27	78% Si metal	70% No	100% Termómetros y baumanómetros	100% No	100% No	100% Si	100% Diario	95% 4 termómetros diarios	100% Se llena una solicitud y se entrega en almacén	74% inconformes
F	Camas censables = 161 P = 126 m = 88	66 % si metal	56% No	92% termómetros y baumanómetros	100% No	100% No	100% Si	100% Diario	93% 7 termómetros diarios	100% Al inicio del turno se solicitan en CEYE para cada servicio y se regresan al término del turno. Si tienen estadísticas de termómetros quebrados. Se reportan los termómetros quebrados.	54% inconformes
G	Camas censables = 206 P = 189 m = 81	64% si Metal	54% No	84 % termómetros y baumanómetros	100% No	100% No	100% Si	100% Diario	95% 7 termómetros diarios por enfermera. Neonatos tiene un mayor número.	100% solicitan cada 48 horas a sub-almacén. No se reportan vidrios. 400 termómetros digitales autorizados, 85 en uso.	73% conformes

**Tabla 10. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de enfermería sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.**

## Continuación

H	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	100% Sencillo y facilita el trabajo	84% accidentes	92% 1 o 2/mes	92% Presentan vidrios para recibir otro.	100% Enfermería y afanadoras. Contenedor de biológicos o residuos no peligrosos	100% no sabe	92% digital Rapidez y precisión	100% si	100% No, enfermeras	100% Costo y desconfianza	100% informar, confiabilidad y cobrar mas
B	100% Sencillo y facilita el trabajo	100% accidentes	90% 1 o 2/mes	94% presentan los vidrios para recibir otro	100% Enfermería y afanadoras. Contenedor de biológicos o residuos no peligrosos	80% Residuos no peligrosos	50% digitales Rapidez y comodidad 50% Hg exactitud	100%	100% no enfermeras	100% costo y desconfianza	100% Informar, solicitar y controlar
C	100% Sencillo y facilita el trabajo	84% accidentes	90% 1 o 2/mes	43% Presentan vidrios para recibir otro.	100% Enfermería y afanadoras. Contenedor de biológicos o residuos no peligrosos	53% contenedores de residuos biológico-infecciosos.	81% Digital Rapidez y precisión	65% si	56% Hospital Solo hay dos. Consulta externa y urgencias	100% Costo	100% informar y solicitar
D	Ventajas: Más rapidez y cantidad Desventajas No hay control	76% accidentes	76% 1 o 2/mes	76% presentan vidrios para recibir otro	76% Enfermería y afanadoras. Contenedor de biológicos o residuos no peligrosos	76% contenedores de residuos biológico-infecciosos.	60% Digital rapidez y practico)	52% SI	100% son propiedad de la enfermeras	100% Costo	100% Informar y solicitar
E	Ventajas: Más rapidez y cantidad Desventajas No hay control	85% accidentes	80% 1 o 2/mes	74% No los reporta	100 % Enfermeras y afanadoras	33% no peligrosos, 26% peligrosos, 40% suelo o aguas residuales	66% digital (rapidez y practico) 33% Hg (exactitud)	100% Si	92% No	100% Costo	100% mas control, informar y solicitar
F	Ventajas: Más rapidez y cantidad Desventajas No hay control	69% accidentes	70% 1 o 2/mes	58% no los reporta	49% afanadoras	64% residuos no peligroso 16% residuos peligrosos	76% digital	100% si	94% No	100% costo	100% mas control, informar y solicitar
G	Ventajas: Más rapidez y cantidad Desventajas No hay control	76% accidentes		54% No los reporta	66% Enfermeras y afanadoras	30% no sabe 20% residuos peligrosos 17% residuos no peligrosos	60% digital (rapidez y practico)	100% No	63% enfermeras	100% costo	100% mas control, informar y solicitar

**Tabla 11. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de enfermería sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.**

H = Hospital/Pregunta  
A = Hospital General de Magdalena  
B = Hospital General de Nogales  
C = Hospital General de Agua Prieta  
D = Hospital General de Cananea  
E = Hospital General de Puerto Peñasco.  
F = Hospital General de San Luis Rio Colorado.  
G = Hospital Infantil de Caborca.

- 1 = ¿Sabe usted que es el mercurio? Si su respuesta es afirmativa, explique que es el mercurio.
- 2 = ¿Conoce los efectos en la salud y al ambiente que puede ocasionar la exposición a mercurio? Si su respuesta es afirmativa, ¿Cuáles son los efectos?
- 3 = ¿Conoce usted donde se encuentra mercurio en los hospitales? Si su respuesta es afirmativa, ¿Dónde se encuentra?
- 4 = ¿Qué información o entrenamiento ha recibido usted sobre mercurio? Si su respuesta es afirmativa, ¿Qué temas le han impartido?
- 5 = ¿Conoce usted lo establecido sobre mercurio en hospitales en el Programa de Salud Ambiental 2001-2006 de la Secretaría de Salud? Si su respuesta es afirmativa, ¿Qué se establece sobre mercurio en hospitales en el Programa de Salud Ambiental?
- 6 = ¿Utiliza usted los termómetros de mercurio para el desarrollo de su trabajo?
- 7 = ¿Con qué frecuencia utiliza los termómetros? (diariamente, cada tercer día, otros)
- 8 = ¿Cuántos termómetros utiliza usted en un día?
- 9 = ¿Cuál es el procedimiento que usted debe seguir para solicitar o utilizar un termómetro de mercurio en el hospital?
- 10 = ¿Está usted conforme con el procedimiento? ¿Cambiaría alguna parte del procedimiento para mejorarlo?

- 11 = ¿Cuáles son las ventajas del procedimiento para desarrollar su trabajo?
- 12 = ¿Ha tenido accidentes con los termómetros de mercurio? (Si ó No)
- 13 = Si su respuesta es afirmativa, ¿Con qué frecuencia le suceden accidentes? Describa los accidentes.
- 14 = ¿Usted ha reportado los accidentes que ha tenido con los termómetros de mercurio? Si su respuesta es afirmativa, ¿Cuál ha sido el procedimiento para reportar el accidente?
- 15 = ¿Con qué rapidez, como y quien realiza la limpieza del derrame de mercurio?
- 16 = ¿Dónde se depositan los residuos de mercurio?
- 17 = ¿Qué prefiere usted, un termómetro de mercurio o digital? ¿Por qué?
- 18 = ¿Se han utilizado o se utilizan termómetros digitales en el hospital? Si su respuesta es afirmativa, ¿Cómo fue la experiencia y porque se dejaron de utilizar?
- 19 = ¿Los termómetros digitales los proporcionó el hospital?
- 20 = ¿Cuál cree usted que sean las principales barreras u obstáculos para que los termómetros digitales no sean utilizados en el hospital?
- 21 = ¿Qué medida sugiere usted para superar estas barreras?

## Resultados. Cuestionarios sobre termómetros. Personal de Limpieza.

H	Población y muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	Camas censables = 20 P = 9 m = 9	55% si metal	100% No	66% Termómetros	77% no ha realizado limpiezas	100% Tratan de recolectar el Hg con escoba y trapeador y vidrios y Hg depositan en el contenedor de biológico infecciosos	77% no ha limpiado. 2 a 3 derrames al año.	100% No hay procedimiento	66% contenedor de residuos no peligrosos	100% Guantes y cubre bocas	100% No	100% No
B	Camas censables = 35 P = 28 m = 23	58% Si metal	100% No	50% termómetros	80% no ha realizado limpiezas	100% Tratan de recolectar el Hg con escoba y trapeador y vidrios y Hg depositan en el contenedor de biológico infecciosos	80% no ha limpiado 1 al mes	100% No hay procedimiento	20% Contenedor de residuos peligrosos	100% Guantes y cubre bocas	100% No	100% No
C	Camas censables = 23 P = 25 m = 21	61% no sabe	76% No	61% termómetros y baumanómetros	47% si ha realizado limpiezas	100% Tratan de recolectar el Hg con escoba y trapeador y vidrios y Hg depositan en el contenedor de biológico infecciosos	52% no ha limpiado, 48% ha limpiado, dos derrames por año	100% No hay procedimiento	100% contenedor de residuos peligrosos (biológico infecciosos)	100% Guantes y cubre bocas	100% No	100% No
D	Camas censables = 24 P = 15 m = 10	60% Si metal	100% No	70% termómetros	70% No ha realizado limpiezas	30% Tratan de recolectar el Hg con escoba y trapeador y vidrios y Hg depositan en el contenedor de biológico infecciosos	30% 2 al mes	100% No hay procedimiento	60% contenedor de residuos peligrosos (biológico infecciosos)	100% Guantes y cubre bocas	100% No	100% No
E	Camas censables = 17 P = 15 m = 15	67% Si metal	80% No	40% termómetros y baumanómetros 60% no sabe	53% si ha realizado limpiezas	53% Tratan de recolectar el Hg con escoba y trapeador y vidrios y Hg depositan en el contenedor de biológico infecciosos	2 o 3 al año	100% No hay procedimiento	53% Contenedor de residuos peligrosos (biológico infecciosos)	100% Guantes y cubre bocas	100% No	100% No

**Tabla 12. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de limpieza sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.**

H	Población y muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
F	Camas censables = 161 P = 55 m = 45	70% No	82% No	70% termómetros	72% si	72% Tratan de recolectar el Hg con escoba y trapeador y vidrios y Hg depositan en el contenedor de biológico infecciosos o residuos no peligrosos.	Cero	65% No hay procedimiento 35% Enfermeras reportan a afanadoras.	50% residuos no peligrosos 35% residuos peligrosos	65% Guantes y cubre bocas	100% No	100% No
G	Camas censables = 206 P = 65 m = 49	48% Si metal	95% No	55% Termómetros y baumanómetros	29% Si ha realizado limpiezas	59% Personal de limpieza. Tratan de recolectar el Hg con escoba y trapeador y vidrios y Hg depositan en el contenedor de biológico infecciosos	35% 2 al mes	100% No hay procedimiento	59% Contenedor de residuos peligrosos (biológico infecciosos)	70% Guantes y cubre bocas	100% No	100% No

**Tabla 13. Resultados de los cuestionarios aplicados al personal de limpieza sobre el sistema de administración de los termómetros de mercurio en siete hospitales de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora.**

- 1 = ¿Sabe usted qué es el mercurio? Si su respuesta es afirmativa descríballo:
- 2 = ¿Sabe cuáles son las consecuencias a la salud y al ambiente que causa la exposición al mercurio? Si su respuesta es afirmativa, descríbalas:
- 3 = ¿Dónde podemos encontrar mercurio dentro del hospital?
- 4 = ¿Has limpiado derrames de mercurio por quiebra de termómetros?
- 5 = ¿Cuál ha sido el procedimiento que sigues para limpiarlo?
- 6 = ¿Cuántas limpiezas de derrame de mercurio o de termómetros quebrados realizas al día, a la semana o cada quince días? Especificar en la respuesta el periodo (día, semana, quincena, etc.)
- 7 = ¿Cuál es el procedimiento de aviso de la quiebra de termómetros de mercurio o del derrame de mercurio?
- 8 = ¿Cuál es la disposición final que le da a este residuo?
- 9 = ¿Utilizas equipo de protección personal para realizar este procedimiento de limpieza? Si la respuesta es afirmativa, ¿Qué equipo utilizas?
- 10 = ¿Has recibido cursos o entrenamiento acerca de mercurio dentro del hospital?
- 11 = ¿Conoce usted lo establecido sobre mercurio en hospitales en el Programa de Salud Ambiental 2001-2006 de la Secretaría de Salud? Si su respuesta es afirmativa, ¿Qué establece sobre mercurio en hospitales el Programa?

## BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>PNUMA. Programas de las naciones unidas para el medio ambiente. Diciembre del 2002. "Evaluación mundial sobre el mercurio".

<sup>2</sup>Autoridad de desperdicios sólidos, Puerto Rico, 2002. "Reducción de mercurio en hospitales". Programa de prevención de la contaminación. [www.ads.gobierno.pr/secciones/prevencion/reduccionmercuriohospitales.htm](http://www.ads.gobierno.pr/secciones/prevencion/reduccionmercuriohospitales.htm) En línea: Noviembre del 2006

<sup>3</sup>SEMARNAP, INE. Secretaria del medio ambiente, recursos naturales y pesca., Instituto nacional de ecología. "Lo que usted debe saber sobre mercurio y su situación en América del norte". Serie mercurio num. 1

<sup>4</sup>INE, Instituto nacional de ecología. "Diagnostico de mercurio en México". Junio del 2002

<sup>5</sup>OMS. Organización mundial de la salud. Agosto del 2005. "Mercurio en el sector salud. Políticas internacionales.

<sup>6</sup>Salud sin daño. "Mercurio". [www.noharm.org](http://www.noharm.org) . Hospitals for a healthy environment H2E self- Assessment guide [www.h2e-online.org](http://www.h2e-online.org). En línea: Febrero del 2007

<sup>7</sup>Michael Gchfel. 2003. "Casos de exposición, biodisponibilidad y absorción del mercurio". Ecotoxicología y seguridad ambiental, páginas 174-179.

<sup>8</sup>SEMARNAT, Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. 2006. Reducción y eliminación del mercurio en México, como parte de la comisión para la cooperación ambiental. Ing. Jesús López, Lic. José Castro. Presentación EN taller internacional "Los hospitales y el cuidado de la salud ambientalmente responsable". Metepec estado de México.

<sup>9</sup>EPA US. Agencia de protección ambiental. Salud humana de protección que salvaguarda el ambiente natural. [www.epa.gov/glnp/bnsdoc/hq/thermafaq.html](http://www.epa.gov/glnp/bnsdoc/hq/thermafaq.html) Fecha de consulta Febrero del 2007.

<sup>10</sup>COFEPRIS, comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios. 2006. Biol. Rocío Alatorre. Proyecto residuo hospitalario. Taller internacional "Los hospitales y el cuidado de la salud ambientalmente saludable". Metepec Estado de México.

<sup>11</sup>M.C. Mabeth Burgos Hernández, Profesora investigadora. CESUES. Entrevista personal. Febrero 7 del 2007

<sup>12</sup>Memorias del taller internacional sobre hospitales y el cuidado a la salud ambientalmente saludables". Metepec Estado de México. 2006

<sup>13</sup>SSA, Secretaria de salud. Programa de acción: Salud Ambiental, 2001-2006

<sup>14</sup>TURI, Instituto de la reducción de uso de tóxicos. [www.turi.org/content/content/view/full/2013/](http://www.turi.org/content/content/view/full/2013/). En línea: Febrero del 2007

<sup>15</sup>HIES, Hospital Infantil del Estado de Sonora. 2007. Dra. Luisa Godoy Olvera. Secretaria de salud publica. “*Antecedentes HIES*” [www.hies.gob.mx](http://www.hies.gob.mx). En línea: Enero del 2007

<sup>16</sup>Ley de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios relacionados con bienes muebles de la administración pública estatal.

<sup>17</sup>Reglamento de la ley de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios relacionados con bienes muebles de la administración pública estatal.

<sup>18</sup>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma DOF22-05-2006

## ANEXOS

Personal entrevistado en cada hospital general:

Entrevistas con personal administrativo.

1. Dirección general.
2. Compras.
3. Almacén.
4. Mantenimiento y biomédica.
5. Enfermería.
6. Servicios generales.
7. Laboratorio.
8. Banco de sangre.

### 1. Caborca:

- a) Mario Antonio Santa de Cruz. Director General.
- b) Martha Elena Román Landeros. Jefa de enfermería.
- c) Luis Esteban Soto Valdez. Jefe de almacén.
- d) Química Silvia Juárez. Jefa del laboratorio.
- e) Ramsés López. Jefe de mantenimiento.
- f) Manuel Basilio Gama Becerra. Jefe del banco de sangre.
- g) María Jesús López Bustamante. Directora administrativa.

### 2. San Luis Rio Colorado:

- a) Sergio Kelly Barraza. Director general.
- b) Margarita Maldonado. Jefa de enfermería.
- c) Joaquina García. Departamento de recursos financieros.
- d) Alfonso Germán Sánchez o Alberto Reyna. Jefe de mantenimiento.
- e) Química Raquel Díaz. Jefa del laboratorio.
- f) Alina Alejandra Fimbres González. Jefa de almacén.

### 3. Cananea:

- a) Arturo Alvarado. Director general.
- b) Deyanira Valencia. Jefa de enfermería.
- c) José Jesús López. Jefe de almacén.
- d) Verónica Ballesteros. Directora administrativa.
- e) Químico Francisco Javier Sánchez Salido. Jefe del laboratorio.
- f) Antonio Yáñez Torres. Jefe de mantenimiento.

#### **4. Puerto Peñasco.**

- a) Manuel Guillermo Flores Durazo. Director general.
- b) Selene Jacive Gómez Meza. Jefatura de enfermería.
- c) Idolina Salazar Ortiz. Dirección administrativa.
- d) Jorge Corrales Piñuelas. Jefe de mantenimiento.
- e) Carlos Enrique González Pérez. Jefe de almacén.

#### **5. Nogales.**

- a) Juan Antonio López Rivero. Director General.
- b) Héctor Daniel Carabito Robles. Jefe de compras o administrativo.
- c) Héctor Nieblas Salazar. Jefe de mantenimiento.
- d) María del Carmen Rocha Barrera. Responsable de los residuos biológico infecciosos.
- e) Carlos Benigno Robles Verdugo o Joel Morales. Jefe de almacén.
- f) Sergio López Cabrera. Jefe del laboratorio.
- g) Lidia Patricia Gómez. Jefa de enfermería.

#### **6. Magdalena.**

- a) Rebeca Villa Morales. Directora del hospital.
- b) Mario Sinohui y Luis Carlos Flores. Mantenimiento.
- c) Cesar Castillo. Jefe de servicios generales.
- d) Margarita Hernández Morales. Jefa de enfermería.
- e) Martha Rosa Landverde Crespo. Odontóloga.
- f) Javier Félix. Odontólogo.
- g) Ricardo Moreno Bravo. Jefe de laboratorio.
- h) Martin Montijo. Jefe de almacén.

#### **7. Agua Prieta.**

- a) Gustavo Manteca. Director general.
- b) Yolanda Monje. Jefa de enfermería.
- c) Luis Alonso Martínez Rodríguez. Jefe de almacén.
- d) Alfonso Ruiz. Jefe del laboratorio.
- e) Martin García. Jefe de servicios generales.
- f) Héctor Ramos. Jefe de mantenimiento.

## **Cuestionario para Trabajadores que Utilizan Termómetros de Mercurio Durante las Labores Diarias**

### I. Información de Base.

1. Nombre.
2. Departamento
3. Puesto.
4. Fecha de entrevista
5. Hora de entrevista

### d. Información Personal.

5. Edad (años)
6. Sexo: Masculino - Femenino

### e. Descripción del Trabajo.

7. ¿Cuáles son las actividades de su puesto?
8. ¿Cuánto tiempo tiene Usted trabajando en el hospital?

### f. Conocimientos Básicos.

9. ¿Sabe Usted que es el mercurio? Si su respuesta es afirmativa, explique que es el mercurio.
10. ¿Conoce los efectos en la salud y al ambiente que puede ocasionar la exposición a mercurio? Si su respuesta es afirmativa, ¿Cuáles son los efectos?
11. ¿Conoce Usted donde se encuentra mercurio en los hospitales? Si su respuesta es afirmativa, ¿Dónde se encuentran?
12. ¿Qué información o entrenamiento ha recibido Usted sobre mercurio? Si su respuesta es afirmativa, ¿Qué temas le han impartido?
13. ¿Conoce Usted lo establecido sobre mercurio en hospitales en el Programa de Salud Ambiental 2001-2006 de la Secretaria de Salud? Si su respuesta es afirmativa ¿Qué se establece sobre mercurio en hospitales en el Programa de Salud Ambiental?

### g. Prácticas de Manejo.

14. ¿Utiliza Usted los termómetros de mercurio para el desarrollo de su trabajo?
15. ¿Con que frecuencia utiliza los termómetros? (diariamente, cada tercer día, otros)
16. ¿Cuántos termómetros utiliza Usted en un día?
17. ¿Cuál es el procedimiento que Usted debe seguir para solicitar o utilizar un termómetro de mercurio en el hospital?
18. ¿Está Usted conforme con el procedimiento? ¿Cambiarías alguna parte del procedimiento para mejorarlo?
19. ¿Cuáles son las ventajas del procedimiento para desarrollar tu trabajo?
20. ¿Has tenido accidentes con los termómetros de mercurio? \_\_\_\_\_Si \_\_\_\_\_No
21. Si tu respuesta fue afirmativa, ¿Con que frecuencia te suceden accidentes? Describe los accidentes.

22. ¿Usted ha reportado los accidentes que ha tenido con los termómetros de mercurio?, Si su respuesta es afirmativa, ¿Cuál ha sido el procedimiento para reportar el accidente?
23. ¿Con que rapidez, como y quien realiza la limpieza del derrame de mercurio?
24. ¿Donde se depositan los residuos de mercurio?

h. Substitución.

25. ¿Qué prefiere Usted, un termómetro de mercurio o digital? ¿Por qué?
26. ¿Se han utilizado o se utilizan termómetros digitales en el hospital? Si su respuesta es afirmativa, ¿Cómo fue la experiencia y porque se dejaron de utilizar?
27. ¿Los termómetros digitales los proporciono el hospital?
28. ¿Cuál cree Usted que sean las principales barreras u obstáculos para que los termómetros digitales no sean utilizados en el hospital?
29. ¿Qué medida sugiere Usted para superar esas barreras?
30. ¿Qué factor o factores pueden contribuir o ayudar para que los termómetros digitales se implementen en el hospital?

**Cuestionario para los Trabajadores de Limpieza  
Limpieza de Derrames de Mercurio**

1. Nombre
2. Departamento
3. Puesto
4. Antigüedad en el puesto
5. Fecha de entrevista
6. Hora de entrevista
7. Edad
8. Sexo
9. ¿Sabe usted que es el mercurio? Si su respuesta es afirmativa descríballo:
10. ¿Sabes cuales son las consecuencias a la salud y al ambiente que causa la exposición al mercurio? Si su respuesta es afirmativa descríbalas:
11. ¿Dónde podemos encontrar mercurio dentro del hospital?
12. ¿Has limpiado derrames de mercurio por quiebra de termómetros?
13. ¿Cuál ha sido el procedimiento que sigues para limpiarlo?
14. ¿Cuántas limpiezas de derrame de mercurio o de termómetros quebrados realizas al día, a la semana o cada quince días? Especificar en la respuesta el periodo (día, semana, quincena, etc.).
15. ¿Cuál es el procedimiento de aviso de la quiebra de termómetros de mercurio o del derrame de mercurio?
16. ¿Cuál es la disposición final que le das a este residuo?
17. ¿Utilizas equipo de protección personal para realizar este procedimiento de Limpieza? Si la respuesta es afirmativa ¿Qué equipo utilizas?
18. ¿Has recibido cursos o entrenamiento acerca de mercurio dentro del hospital?
19. ¿Conoce Usted lo establecido sobre mercurio en hospitales en el Programa de Salud Ambiental 2001-2006 de la Secretaria de Salud? Si su respuesta fue afirmativa ¿Qué establece sobre mercurio en hospitales el Programa
- 20.

**TALLER DE CAPACITACION SOBRE SUSTITUCION/ELIMINACION DE  
MERCURIO EN HOSPITALES  
Hoja de Evaluación**

Nombre Completo: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

- 1.- ¿Cuál es su evaluación general del taller?
2. ¿Qué tipo de asesoría o ayuda le puede ser más útil en su centro de trabajo para la implementación de un programa de eliminación de mercurio?
3. ¿Qué acciones puede emprender a corto plazo para la sustitución de mercurio en su centro de trabajo? ¿Qué uso le dará a la información recibida durante este taller?
4. ¿Cree que en su centro de trabajo se podrá implementar un programa de eliminación de mercurio? ¿Qué obstáculos identifica para ello? ¿Qué fuerzas motivadoras identifica para ello?
5. ¿Algún tema que cree Usted se debe profundizarse más o que debe ser tratado en futuras reuniones?



**A continuación va a leer una serie de declaraciones en las cuales usted señalará con una “X” la que elija.**

1.- Mis conocimientos acerca del mercurio son suficientes para el trabajo que realizo.

Si ( ) No ( ) No se ( )

2.- El uso del mercurio en salud puede implicar riesgos de toxicidad.

Si ( ) No ( ) No se ( )

3.- El uso de amalgamas a base de mercurio es riesgoso.

Si ( ) No ( ) No se ( )

4.- El uso de amalgamas requiere de cuidados especiales.

Si ( ) No ( ) No se ( )

5.- Considero que exponerse a insumos con mercurio es riesgoso para la salud.

Si ( ) No ( ) No se ( )

6.- El mercurio causa daños ambientales.

Si ( ) No ( ) No se ( )

7.- ¿Durante su formación le enseñaron algo relacionada al mercurio?

Si ( ) No ( ) No recuerdo ( )

8.- ¿Ha recibido entrenamiento para el manejo de material y equipo con mercurio?

Si ( ) No ( ) No se ( )

Si tiene algún comentario sobre el uso de Mercurio en el laboratorio le agradecemos que lo comparta:

**A continuación va a leer una serie de preguntas, responda según lo considere.**

1. ¿Qué es el mercurio?

---

---

---

---

2. ¿Conoce algunos usos del mercurio?

---

---

---

---

3. Mencione algunas aplicaciones del mercurio en el trabajo en salud:

---

---

---

---

4. ¿Conoce algún material alternativo para el uso del mercurio en odontología? Mencione:

---

---

---

---

6. ¿Conoce algunos efectos sobre la salud humana causados por mercurio? Mencione:

---

---

---

---

**A continuación lea cuidadosamente las siguientes preguntas e indique por favor su respuesta en el paréntesis de la derecha.**

1. ¿Utiliza la amalgama de mercurio en su práctica profesional?

a) Si

b) No **(pase a la pregunta 19)**

c) A veces

2. ¿El mercurio está colocado en un recipiente especial y etiquetado?

a) Si

[ ]

b) No

3. ¿El mercurio está almacenado en un lugar fresco y libre de calor?

a) Si

[ ]

b) No

4. ¿Cuántas gotas de mercurio pone a la preparación de amalgama?

a) Una

[ ]

b) Dos

c) Tres o más.

5. ¿El envase del mercurio durante la preparación está destapado?

a) Si

[ ]

b) No

6. ¿Se le ha derramado mercurio durante su trabajo?

a) Si

[ ]

b) No **(pase a la pregunta 9)**

7. De 5 preparaciones ¿Cuántas veces se le ha derramado mercurio por accidente? [ ]
- a) 0-1
  - b) 2-3
  - c) 4-5
8. ¿Como recoge el mercurio derramado? [ ]
- a) Directamente con la mano
  - b) Se pone guantes
  - c) No lo recoge
  - d) Otro\_\_\_\_\_
9. Indique que técnica utiliza para la preparación de amalgama
- a) Pistilo y mortero [ ]
  - b) Amalgamador **(pase a la pregunta 12)**
10. ¿Cuánto tiempo tritura la amalgama? [ ]
- a) Un minuto
  - b) Dos a tres minutos
  - c) Cuatro minutos o más
11. ¿Cuántas gotas de mercurio usa para una pastilla de amalgama? [ ]
- a) Una
  - b) Dos
  - c) Tres o más
- (pase al a pregunta 14)**
12. ¿La dosis de aleación de mercurio a usar en el amalgamador es dosificada por? [ ]
- a) Odontólogo
  - b) Fabricante de la cápsula
13. ¿Cuánto tiempo se le pone al amalgamador? [ ]
- a) 10 seg.
  - b) 15 seg.

c) 20 seg.

14. El excedente de mercurio donde lo desecha [ ]

- a) Lavabo
- b) Bote de basura
- c) Recipiente con agua
- d) Otro\_\_\_\_\_

15. ¿Con qué aísla el campo operatorio para la colocación de amalgama? [ ]

- a) Rollos de algodón
- b) Dique de hule
- c) No lo aísla

16. ¿Tiene un aspirador bucal al momento de llevar la amalgama a la boca? [ ]

- a) Si
- b) No

17. ¿Con qué pule la amalgama? [ ]

- a) instrumento manual
- b) pieza de mano

18. ¿El equipo para preparar y trabajar la amalgama está en buenas condiciones de uso? [ ]

- a) Si
- b) No

19. ¿El piso de su área de trabajo es liso? [ ]

- a) Si
- b) No

20. ¿Se cuenta con botes de basura y recipientes especiales para residuos químicos y biológicos en su trabajo? [ ]

- a) Si
- b) No

21. ¿Se tienen botes de basura para clasificar según el tipo de desecho? [ ]

a) Si

b) No

22. ¿Se cuenta con un lugar especial para disponer temporalmente los diversos tipos de basura y residuos? [ ]

a) Si

b) No

23. ¿Cuenta con extractores en su trabajo? [ ]

a) Si

b) No

24. ¿Ha cambiado amalgamas por otro material restaurativo? [ ]

a) Si

b) No

25. ¿Qué tipo de protección usa para retirar una amalgama? [ ]

- a) Guantes de protección y cubre bocas
- b) Lentes y guantes de protección
- c) Cubre bocas, lentes y guantes de protección
- d) 26. ¿Qué hace con la amalgama que retira?

[ ]

- a) La desecha en la basura
- b) La desecha en el lavabo
- c) La desecha en un contenedor específico para residuos de mercurio
- d) Otro \_\_\_\_\_

27. De 10 pacientes que recibe en su consulta, ¿Cuántos le piden restauraciones de amalgama? [ ]

28. De esos 10 ¿A cuántos se les coloca amalgama nueva? [ ]

**GRACIAS POR SU TIEMPO Y COLABORACIÓN.**