

CIENCIA Y SOCIEDAD
Volumen XXXIV, Número 2
Abril-Junio 2009

**ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EXPUESTA A PLOMO EN EL
BARRIO DE VILLA FRANCISCA, SANTO DOMINGO¹**
(Estimation of the population exposed to lead poisoning in Villa
Francisca, Santo Domingo)

Georgina Espinal*
Aurora Rodríguez*

RESUMEN

La exposición al plomo constituye un grave problema de salud pública, ya que afecta a las poblaciones, provocando efectos agresivos al nivel económico más vulnerable: niños, mujeres, trabajadores¹.

El objetivo general de este estudio es establecer en términos de distancia la zona de influencia de las fuentes de emisión de Plomo en el Barrio Villa Francisca de la Ciudad de Santo Domingo, utilizando el Sistema de Información Geográfica, con el fin de estimar el tamaño de la población expuesta.

Este estudio es de tipo descriptivo y transversal, en el mismo se consideraron características ambientales del sector, información demográfica, fuentes de emisión de plomo, niveles de plomo en sangre de niños y niveles de plomo ambiental. Estas variables se relacionaron en el espacio geográfico del sector para determinar el área de influencia de las fuentes de emisión y estimar el tamaño de la población expuesta.

El 36.5 % de los niños presentó niveles sanguíneos de plomo elevados, relacionados directamente con la cercanía de talleres que trabajan con plomo. Según el área de influencia de las fuentes de emisión identificadas se consideró que la población expuesta en este barrio es la población general, estimada en 23,103 habitantes. Por lo que se recomienda una intervención multisectorial estatal con el fin de tomar medidas para el control de las emisiones de plomo y buscar alternativas de sobrevivencia que no afecten negativamente las personas que lo habitan ni al ambiente.

¹ Investigación financiada por la DIE del Intec

* Profesoras del Programa Intec de Salud y Seguridad Social, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, (INTEC), República Dominicana.
Email: medicina@mail.intec.edu.do

PALABRAS CLAVES

Sistema geográfico de información; fuentes de emisión plomo; población expuesta; zonas de influencia.

ABSTRACT

Lead exposure is a serious public health problem as it affects populations, leading to aggressive results on the most vulnerable socio-economic levels: children, women, workers.

The overall objective of this study is to establish, in terms of distance, the zone of influence of lead emission sources in the district of Villa Francisca, Santo Domingo, using the geographic information system, in order to estimate the size of the exposed population.

This study is descriptive and transversal. We considered the environmental sector, the demographic information, sources of emission of lead, lead levels in blood of children and environmental lead levels. These variables were related in the space sector to determine the geographical area of influence of emission sources and estimate the size of the exposed population.

36.5% of children presented high blood levels of lead, directly related to the closeness of workshops that deal with lead. According to the influence area of emission sources identified, we felt that the exposed population in this neighbourhood is the general population estimated at 23,103 inhabitants. Therefore we recommend a government intervention in order to take measures to control emissions of lead and to seek alternatives for survival that will not affect negatively the people who live there, nor the environment.

KEY WORDS

Geographic information systems, emitters of lead, exposed population, zones of influence.

INTRODUCCIÓN

La exposición al plomo constituye un grave problema de salud pública, ya que afecta a las poblaciones, provocando efectos agresivos a la población más vulnerable: niños, trabajadores y personas de bajo nivel socioeconómico¹.

En los últimos 20 años los niveles sanguíneos de exposición aceptables para este metal han descendido progresivamente. Evaluaciones de estudios realizados por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (EPA) han permitido establecer que niveles sanguíneos de plomo de 10.0-15.0 $\mu\text{g}/\text{dl}$ o aún menores, pueden ser de riesgo para los niños.²

Estos valores se observan con frecuencia en poblaciones de áreas urbanas e industrializadas. Recomendaciones internacionales insisten en señalar que en comunidades donde más del 5% de una muestra representativa de niños, tienen concentraciones sanguíneas de plomo superiores a 15.0 $\mu\text{g}/\text{dl}$, los programas de salud pública deben investigar y controlar las fuentes del plomo ambiental.³

La Organización Mundial de la Salud -OMS- establece como valor guía para Plomo en aire la cifra de 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en un año y además establece que cada 1 μg de Pb/m³ de aire contribuye directamente a 1,9 μg de Pb/dl de sangre en niños y 1,6 μg de Pb/dl de sangre en adultos⁴.

La exposición a plomo puede ser de origen doméstico, ambiental y laboral. La exposición ambiental se debe fundamentalmente a la contaminación del suelo, aire y agua, proveniente de las fundidoras de plomo y en las zonas urbanas a los escapes de automóviles con nafta con aditivo con tetraetilo de plomo.⁶

Los estudios ambientales han evaluado la relación entre la contaminación de medios ambientales y las características de las urbes y su población, asimismo se ha observado una distribución espacial relacionada. En dichas investigaciones son frecuentes las siguientes preguntas: ¿quiénes son los individuos en riesgo?, ¿a cuánta distancia se encuentran de las fuentes de intoxicación? y ¿por qué razones coinciden los riesgos en tales comunidades?⁷

Los Sistemas Geográficos de Información –SGI- han suministrado a los epidemiólogos ambientales nuevas herramientas para el estudio de la relación entre la exposición ambiental y la enfermedad.⁸ Las investigaciones realizadas han sugerido que la forma y el tamaño del área afectada y la gama de los peligros vinculados con el riesgo podrían representarse de modo más eficiente con los SGI.

Una de las indicaciones consiste en construir áreas circulares de radio específico y centralizarlas en cada fuente de emisión de agentes tóxicos.⁹ Sin embargo, es importante resaltar que el radio del círculo es casi siempre arbitrario y no refleja la intensidad de la capacidad tóxica de los agentes a los que se exponen las personas en cada sitio.

Georgina Espinal, Aurora Rodríguez: Estimación de la población expuesta a plomo en el barrio...

Por lo regular, las características de la población en riesgo se calculan por la superposición de la dirección de cada zona vulnerable, respecto de las direcciones de otros polígonos que contienen atributos de información. Las capacidades analíticas de los SIG se emplean para extraer información de estas áreas.

Niveles de Plomo y Condiciones Ambientales Generales del Barrio Villa Francisca

El desarrollo de Villa Francisca data desde 1911, uno de los barrios más viejos de la capital dominicana.¹⁰

Las condiciones ambientales generales de este barrio fueron estudiadas y descritas por Espinal y Nivar en un estudio realizado en el 2004, como adversos por los niveles de contaminantes encontrados al interior de la vivienda, sobre todo en relación con el tráfico vehicular, hacinamiento, congestión de zonas comerciales y negocios informales.¹¹

En el año 2006, en este barrio, se encontraron valores promedio de los niveles del plomo en sangre de 21.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$, en escolares cuyas viviendas presentaban condiciones al interior que favorecían el ingreso y el establecimiento de valores elevados de plomo en el organismo, considerándose éste como un promedio muy elevado.¹²

El objetivo general de este estudio fue establecer en términos de distancia la zona de influencia de las fuentes de emisión de Plomo en el Barrio Villa Francisca de la Ciudad de Santo Domingo, utilizando el Sistema de Información Geográfica, con el fin de estimar el tamaño de la población expuesta.

METODOLOGÍA

El estudio es de tipo descriptivo y transversal. Se inicia identificando las posibles fuentes de emisión de plomo del Barrio Villa Francisca, mediante varios recorridos guiados, discriminándolas por tipos de actividad.

Se levantó información acerca de los materiales y aleaciones utilizadas en las mismas y se midieron las distancias entre estas y las viviendas.

Como estas fuentes no están tan distantes y con el fin de establecer su aporte en términos de Plomo Ambiental (Pb-A), se seleccionaron tres puntos de emisión de plomo diferenciados, el primero se ubica en la calle Vicente Noble entre las intersecciones con las calles Barahona y Francisco Henríquez y Carvajal, en el cual se visualiza una concentración de pequeños negocios que manejan plomo - reparación de radiadores, pintura y desabolladura de automóviles, estación de servicios de gasolineras, talleres de reparación automotriz, entre otros.- además de la presencia de viviendas cercanas.

El segundo punto seleccionado se ubicó en la calle Ravelo esquina José Martí, por presentar una concentración significativa de estaciones de autobús. La tercera fuente se situó en la calle Francisco Henríquez y Carvajal esquina José Martí, por ser esta una intersección de tránsito vehicular importante.

Las fuentes fueron geoposicionadas mediante Sistema Global de Posicionamiento Geográfico (GPS), utilizando un aparato marca Garmin modelo 72.

Además, se levantaron las características climáticas influyentes de la Ciudad de Santo Domingo, tales como pluviometría anual, velocidad y dirección del viento, temperatura media mensual y anual, tomados de los informes de la Dirección Nacional de Meteorología.

Se determinó el flujo de tránsito por conteo, con un contador análogo de cuatro artículos con tres cifras, realizado de 7:30 am a 9:30 am, comparando las mediciones con el aforo provisto por la Dirección General de Tránsito Terrestre de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones.

Se utilizó un mapa digitalizado de la ciudad de Santo Domingo tomado del programa Google Earth con información sobre las calles, cuadras y las viviendas. Se marcaron de acuerdo a su localización, allí se registraron los puntos seleccionados y se tomó como base para el análisis.

Muestreo Sanguíneo y Ambiental de Plomo

Se seleccionó la población infantil ubicada dentro de los 100 m de cada fuente de exposición, para la determinación de niveles de plomo en sangre (Pb-S) y establecer la influencia de las fuentes en término de distancia, para posteriormente estimar la cantidad de población expuesta.

Después de haber obtenido la autorización escrita, previa información de padres, madres y tutores, se procedió a tomar una muestra de 5cc de sangre total con anticoagulante, la cual se trasladaba a tubos al vacío y se transportaba refrigerada al laboratorio de procesamiento.

En el estudio aceptaron participar 63 familias, en cuyas viviendas se tomaba una muestra sanguínea a uno de los niños entre 2 y 10 años, que son los más vulnerables ante la intoxicación por plomo.

Las mediciones de los niveles de plomo en sangre se realizaron en un Laboratorio privado con la técnica de Espectrofotometría de Absorción Atómica en horno de grafito. El equipo usado fue un Shimadzu AA-680. Los valores normales son: Niños (0-10 ug/100ml) y Adultos (0-20 ug/100 ml). Las muestras fueron corridas dos veces para su confirmación.

Conjuntamente con la toma de muestra sanguínea se aplicó un instrumento que recogía informaciones acerca de las características socioeconómicas de las familias, tiempo de residencia en la zona, cercanía de la vivienda a talleres, presencia de signos y síntomas relacionados, entre otros.

Se realizaron mediciones de los niveles de plomo en aire para las tres fuentes localizadas durante el mes de noviembre del 2006, fueron aspiradas con un equipo tipo bomba modelo BD PUMP marca LaMotte Company. El tiempo de aspiración de muestras fue calibrado a 10 minutos. Una vez tomadas las muestras y diluidas en medio líquido, eran trasladadas a los laboratorios del INTEC para su procesamiento y posterior valoración mediante estándares de medición colorimétrica.

Método de Análisis de Zona de Influencia

Este método se basa en una técnica de análisis espacial en la cual se valora, en términos de distancia, la proximidad geográfica de los sitios de riesgo a la población en estudio. Estos sitios y la población circundante se representan en términos geográficos como puntos, líneas o áreas y se estudian a diferentes escalas espaciales, en forma de mapas.^{7,9}

Para tales fines se utilizo el Programa ArcView 3.3 en el procesamiento de la información colectada en la zona de estudio por medio de un GPS, obteniendo la mejor lectura del aparato con la función localización media, para reducir el Estimado Punto De Error-EPE-, creando una capa de información con los puntos de mayor nivel de Pb-S y las posibles fuentes de emisión, como son los talleres que trabajan con plomo, las paradas de autobuses, los tanques de combustible, las plantas generadoras de energía y estaciones de gasolina.

Mediante una imagen de Google Earth se levanto la cartografía de la zona, georeferenciando la imagen con la extensión de ArcView Image Análisis y se procedió a establecer el tema de análisis de los diferentes mapas.

Estos mapas están realizados con la proyección de Mercator UTM. (Universal, transversal, de Mercator) y de World Geodetic System (Datum WGS, 1984), Sistema de coordenadas mundiales, que es la base para sistemas de posicionamiento globales como el GPS a una Escala de 1: 7.000. También se utilizaron herramientas del programa “Sistema de Información Geográfica –GIS–”, el cual es un sistema integrado para desplegar la información demográfica sobre un mapa computarizado.

Para el Análisis de las distancias de los lugares de emisión con relación a los casos de las más altas lecturas de Pb-S se procedió a la creación de Buffers, que es un procedimiento de análisis del programa GIS para radiar desde un punto o temas de la capa, creando una trama que indica la vulnerabilidad de todos los puntos o características que se encuentren dentro de la misma. Este radio se determinó con la mayor distancia desde el punto de muestra hasta el posible emisor. En esta ocasión se estableció como radio una distancia de 100m de la fuente.

El producto final de estos procedimientos son los siguientes mapas: plano general de la zona de estudio, influencia de los talleres y sub-estaciones de Electricidad e influencia de las Paradas de Autobuses. Mediante la superposición de las áreas de influencia generada por los mapas se estimó la cantidad de población expuesta a plomo.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

La disponibilidad de tiempo y recursos limita este tipo de investigaciones, ya que mucho del rigor en las mediciones de parámetros ambientales lo establece la sistematicidad y periodicidad con que se realicen. Además, las determinaciones de este tipo son habitualmente costosas y sus valores guías generalmente están establecidos en espacios de tiempo largo, como es el caso del plomo. La OMS establece su valor ambiental guía en un año⁴, lo cual limita los valores obtenidos en este estudio a ser comparados con los mismos, de manera que los valores ambientales presentados deben ser considerados como una aproximación.

CONSIDERACIONES ÉTICAS:

Previo a la invitación a participar en el estudio a las familias de las viviendas ubicadas a 100 m de cada fuente, se le daba una breve explicación de las razones por las cuales se realizaba el mismo y la metodología a seguir. Si la madre, padre o tutor aceptaba participar, firmaba un consentimiento informado, se aplicaba el instrumento de recolección de los datos y se procedía a tomar la muestra de sangre.

Los resultados de las determinaciones de plomo en sangre fueron entregados en sus versiones originales directamente a cada parent y/o madre con la debida orientación y apoyo de los responsables de esta investigación, acompañados por un agente comunitario de la zona que se involucró en el estudio y una copia para el seguimiento de los médicos de los establecimientos de salud del área.

Los resultados de los análisis de plomo que no han podido ser entregados por razones diversas, descansan en el archivo de los investigadores. Sin embargo, se le entregó a la Dirección Municipal de Salud V, dependencia de la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social un informe general de estos casos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 63.5% de los niños presentó niveles de plomo en sangre menor de 10 µg/dl y el 36.5% presentó niveles de plomo entre 11 y 70 µg/dl, como muestra la Tabla No. 1, este porcentaje es considerado elevado, tomando en cuenta que el Pb no cumple ninguna función orgánica.

Tabla No. 1
Niveles de Plomo en Sangre en niños de Villa Francisca

Valores Pb-S µg/dl	No.	Porcentaje
<10	40	63.5
11 a 30	5	7.9
30 a 50	16	25.4
50 a 70	2	3.2
Total	63	100

Fuente: Espinal, Rodríguez, 2008

Caracterización de los Puntos de Exposición a Plomo seleccionados:

Intersección Vicente Noble con Francisco Henríquez y Carvajal:

Para realizar el geoposicionamiento de este punto se tomó como referencia esta intersección, pero el tramo de la Vicente Noble entre las calles Barahona y Francisco Henríquez y Carvajal, en la acera oeste, presenta una concentración de talleres de reparación automotriz, hornos de pintura de carros, puestos de ebanistería, una recicladora de baterías, una fábrica doméstica de tubos de escape, los cuales utilizan barras de metal cuya aleación contiene un 30-40 % de plomo, ventas de repuestos y piezas automotrices, entre otras.

En este entorno se movilizan trabajadores que no tienen una ubicación definida, pero que en función de las necesidades de los clientes aparecen y desaparecen de la zona, es el caso de electricistas, desabolladores, reparadores de acondicionadores de aire, etc. Detrás y al lado de estos talleres se ubican las casas de los pobladores del barrio y negocios que concentran personas como son los salones de belleza.

En la acera este está ubicada una estación gasolinera, donde además, se lavan autos y se reparan neumáticos. Este es un detalle importante en razón de que la intoxicación por plomo se da en un proceso acumulativo y esta estación data desde los años 70 en la zona, cuando aun no se había prohibido el plomo como antidetonante en los combustibles. Aunque es necesario resaltar que una vez se detiene la exposición, los niveles de plomo disminuyen tanto en el ambiente como en el torrente sanguíneo. Las características de esta zona son recogidas en la Tabla No. 2

Tabla No. 2
Caracterización Vicente Noble con Francisco Henríquez y Carvajal

Parámetros	Datos
Coordenadas de Geoposicionamiento	19 Q. UTM. 406319 2044125
Nivel promedio de plomo en aire	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Flujo de Tránsito vehicular	3,205 vehículos /hora
Estado del tiempo durante el mes de la toma de muestras	Medio nublado con lluvias aisladas
Velocidad del Viento	2,1 m/ seg.
Temperatura media mensual	30 Grados Celsius

Fuente: Espinal, Rodríguez, 2008.

Intersección José Martí con Ravelo

Es un lugar de confluencia de vehículos de transporte interprovincial e interurbano y uno de los más transitados de la zona tanto por vehículos como por personas a pie, de manera que este punto presenta una parte de vehículos que queman combustible de manera estacionaria –cuando están a la espera de pasajeros- y otros de manera fluida. La caracterización de la zona se recoge en la Tabla No. 3.

Tabla No. 3
Caracterización José Martí con Ravelo

Parámetros	Datos
Coordenadas de Geoposicionamiento	19 Q. 406206 UTM. 2043589
Nivel promedio de plomo en aire	0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Flujo de Tránsito vehicular	13.020 Vehículos /hora
Estado del tiempo durante el mes de la toma de muestras	Medio nublado con lluvias aisladas
Velocidad del Viento	2,1 m/ seg.
Temperatura media mensual	30 Grados Celsius

Fuente: Espinal, Rodríguez, 2008.

Intersección José Martí con Francisco Henríquez y Carvajal:

Este punto presenta una alta concentración de negocios formales - tiendas de ropa, electrodomésticos, regalos, etc. - y de manera informal mesas con ropa, electrodomésticos y utensilios del hogar, alimentos crudos y listos para ser ingeridos, entre otros. Aunque está ubicado en la zona de las vías que se toman para movilización hacia la parte Norte y Este de la ciudad capital, es el que presenta menor flujo de vehículos que el punto anterior. La caracterización de la zona se recoge en la Tabla No. 4.

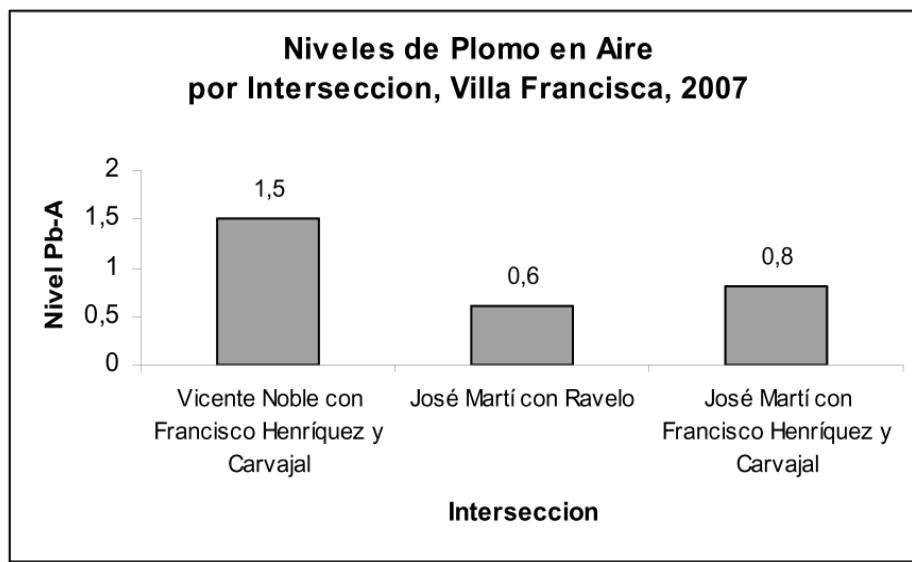
Tabla No. 4
Caracterización José Martí con Francisco Henríquez y Carvajal

Parámetros	Datos
Coordenadas de Geoposicionamiento	19 Q. UTM. 405971 2043852
Nivel promedio de plomo en aire	0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Flujo de Tránsito vehicular	7.472 Vehículos /hora
Estado del tiempo durante el mes de la toma de muestras	Medio nublado con lluvias aisladas
Velocidad del Viento	2,1 m/ seg.
Temperatura media mensual	30 Grados Celsius

Fuente: Espinal, Rodríguez, 2008.

Si se comparan los valores de plomo en aire en los diferentes puntos, se observa que existe un mayor aporte en la zona de trabajo con plomo que la influencia del tránsito, ya sea en su forma fluida o estacionaria, como lo establece la Gráfica No. 1.

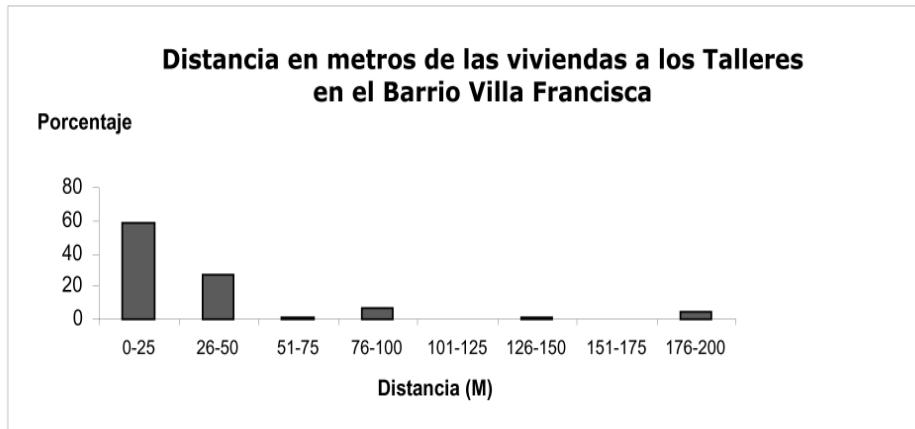
Gráfica No. 1



Fuente: Espinal, Rodríguez, 2008.

La proporción de distancia entre los talleres y las viviendas en el barrio viene dada entre 0 y 50 metros para el 80% de las viviendas en donde residen los niños, es decir, que la mayoría de los pobladores de este sector tiene un taller cercano, tal como se observa en la Gráfica No. 2.

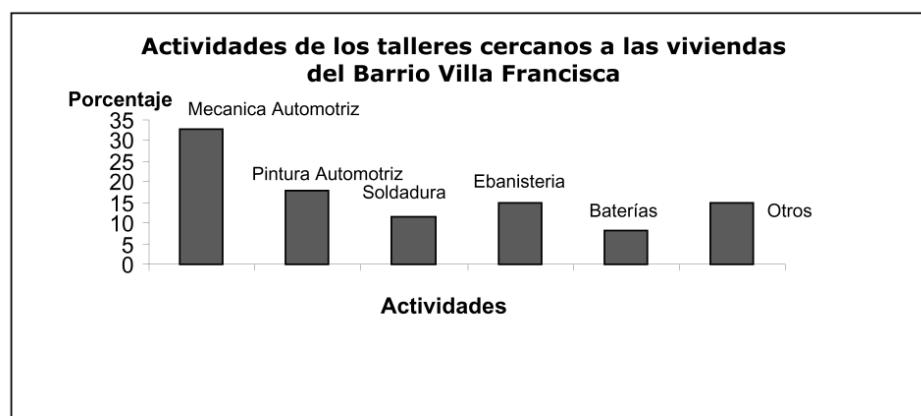
Gráfica No. 2



Fuente: Espinal, Rodríguez, 2008.

En relación a las actividades de los talleres identificados en el barrio, el 32.8% son de mecánica, el 18.0% de pintura automotriz, el 11.4% de soldadura, el 14.8% ebanistería y el 8.1% de fabricación y reparación de baterías. Estos datos se evidencian en la Gráfica No. 3.

Gráfica No. 3



Fuente: Espinal, Rodríguez, 2008.

Tomando en cuenta que por sus actividades, la mayor contribución de plomo ambiental lo generan estos negocios en relación con otras fuentes, la cercanía de las viviendas representa un factor de alto riesgo para los pobladores de este barrio.

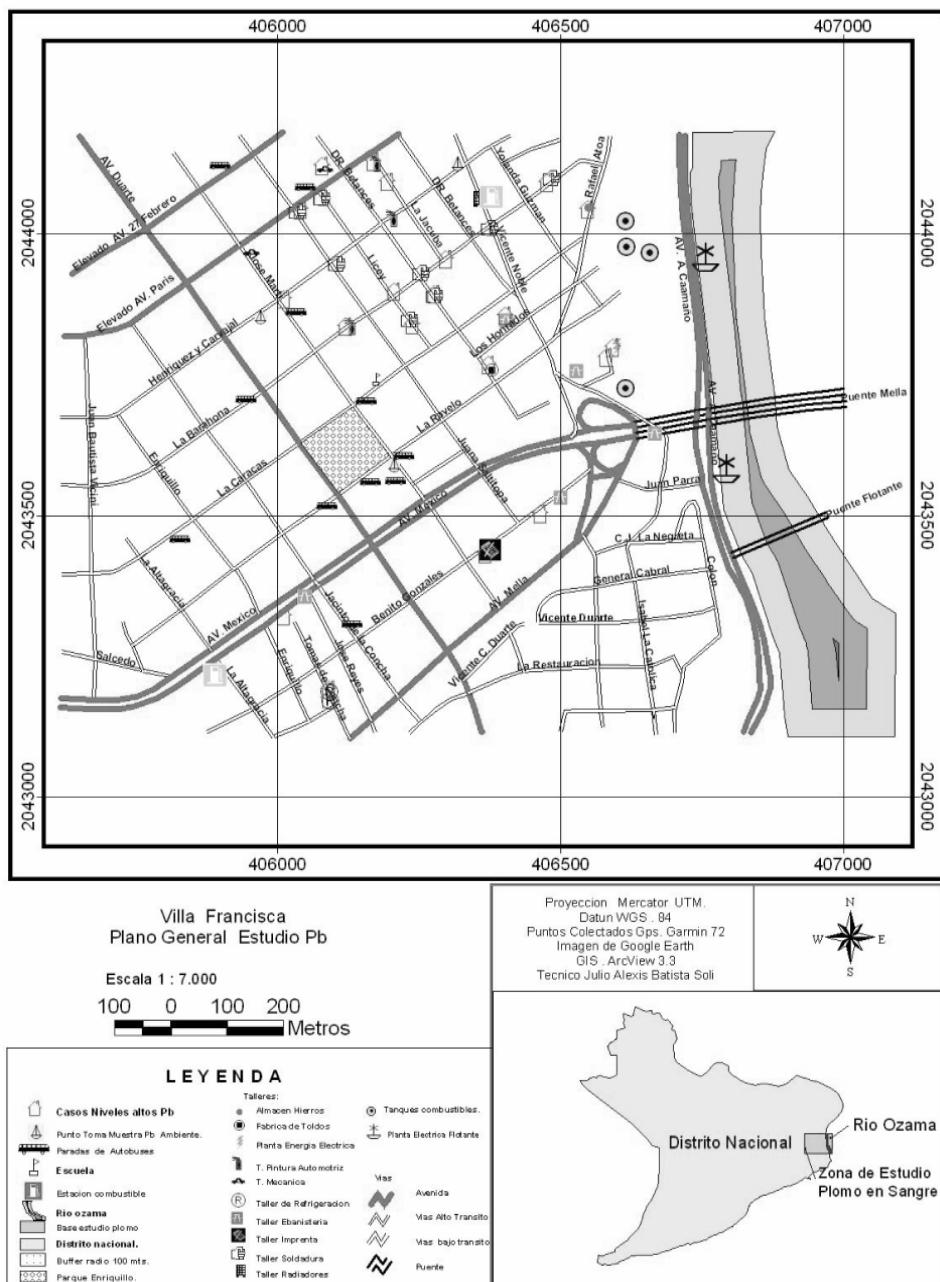
Análisis de zona de influencia:

En el mapa No. 1 se puede observar la zona de estudio, el Barrio Villa Francisca, en el cual se visualiza el territorio, sus calles, avenidas, se señalan las viviendas de los niños con niveles de Pb elevados y las fuentes de emisión de Pb identificadas.

Se pueden destacar, además, las estaciones de autobús, las plantas eléctricas que tienen influencia en el barrio, la estación de gasolina, los talleres, los tanques de combustible y la zona del parque Enriquillo.

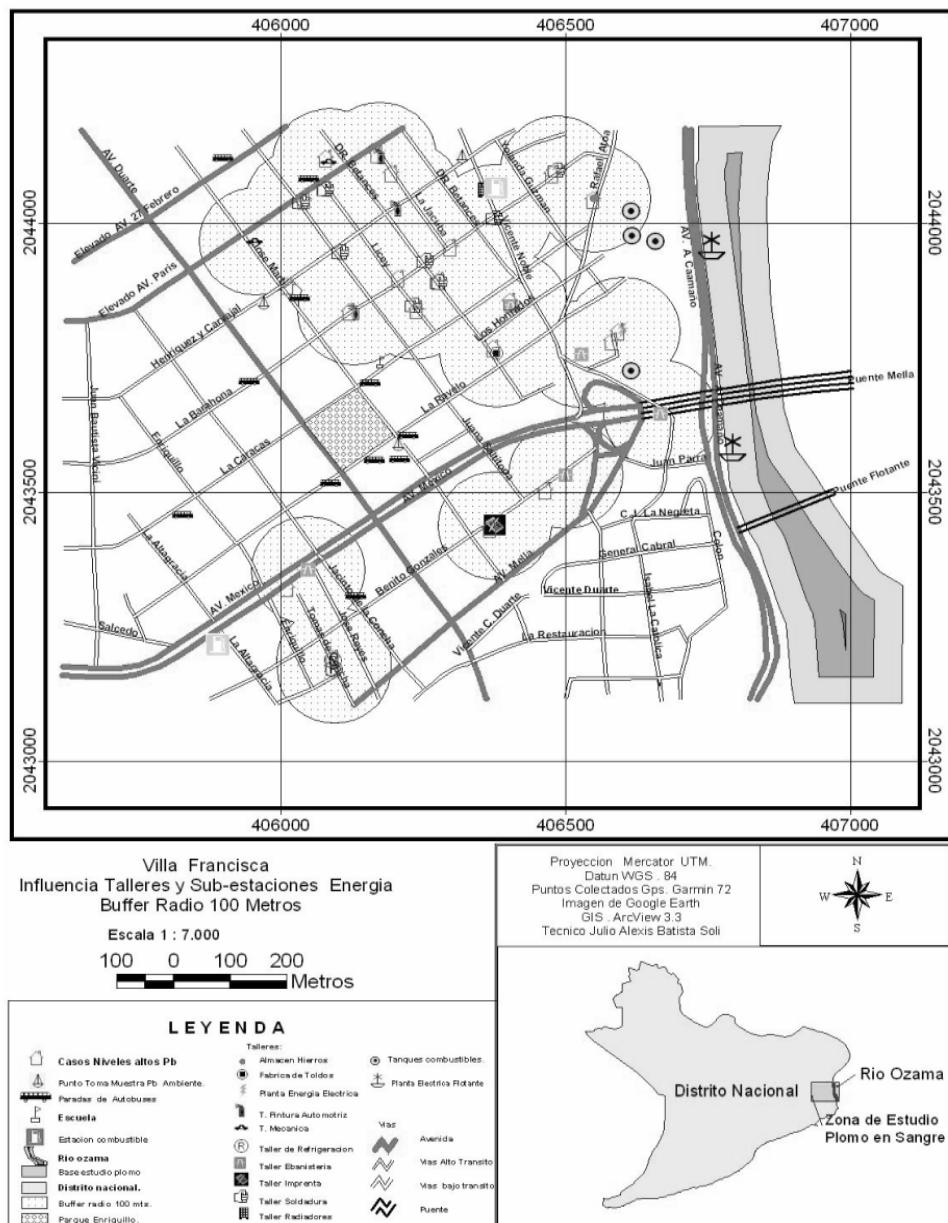
En este mapa se observa la distribución espacial de los niveles de plomo elevados que se encontraron, ubicados hacia la zona noreste del barrio donde se concentra la mayor cantidad de talleres.

Mapa No. 1
Plano General de la Zona de Estudio



Mapa No. 2

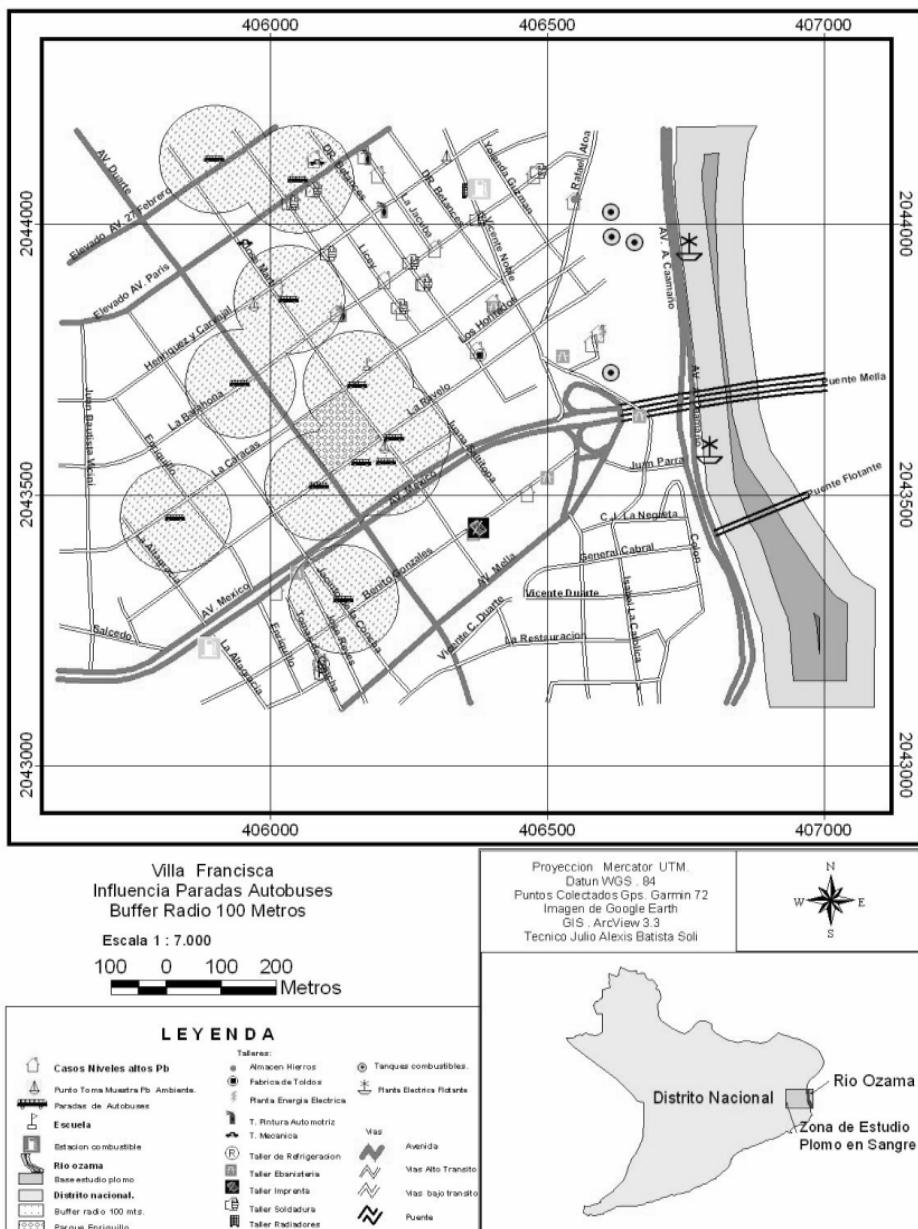
Influencia de los Talleres y Sub-estaciones de Electricidad en los Niveles de Pb-S



Los talleres de soldadura presentan una influencia marcada en el establecimiento de niveles de plomo elevado en niños, como se observa en el Mapa No. 2.

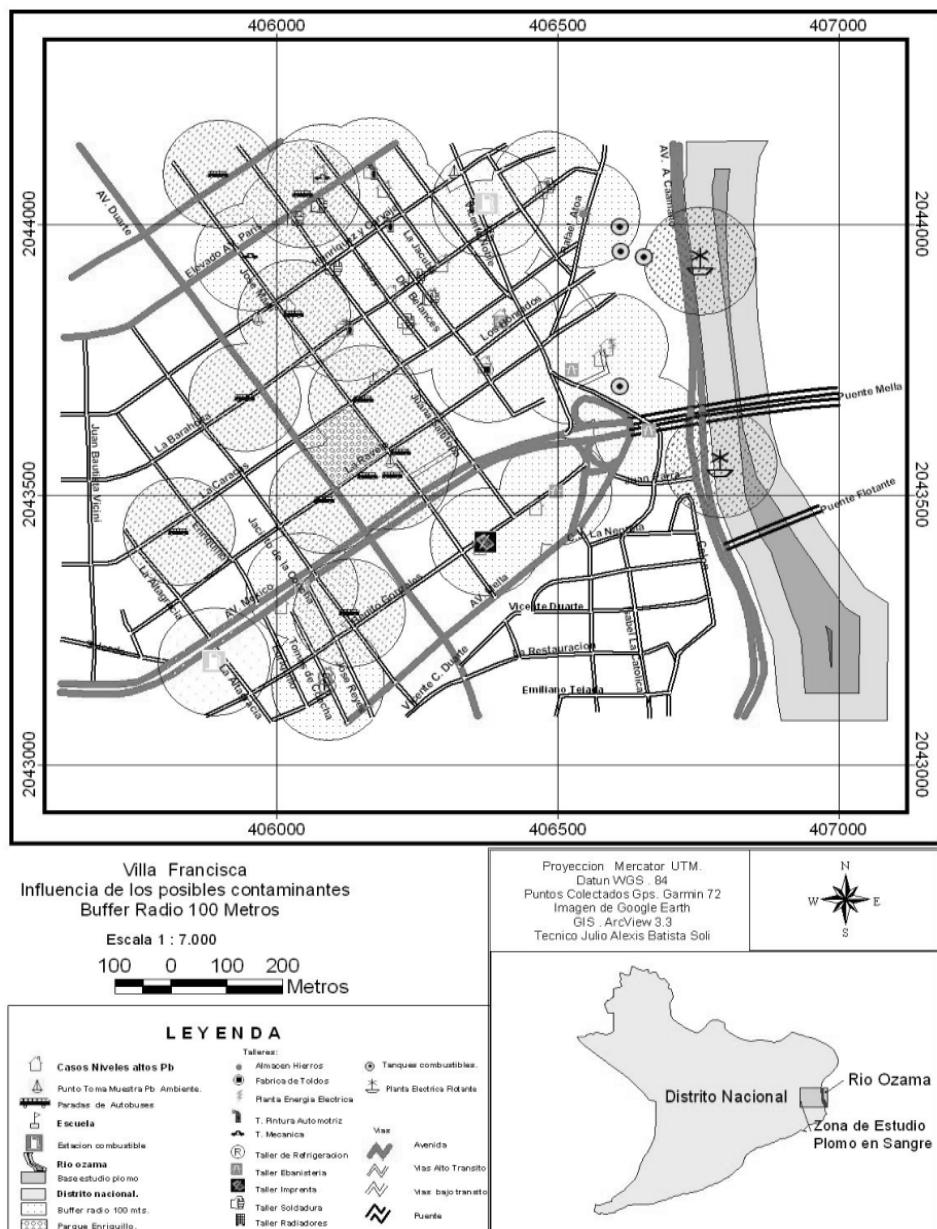
En el Mapa No. 3 se visualiza, con ayuda de los Buffer, la influencia de las estaciones de transporte en los niveles de Pb-S, observándose presencia de plomo elevado en las cercanías de la parada ubicada debajo del paso a desnivel de la calle Paris con Dr. Betances y en la José Martí con Francisco Henríquez y Carvajal, aunque no tan significativa con relación a la influencia ejercida por los talleres, especialmente de soldadura.

Mapa No. 3
Influencia de Paradas de Autobuses en los Niveles de Pb-S



En el Mapa No. 4 está representada la zona de influencia de cada una de las fuentes identificadas, cuyos buffers se superponen a lo largo del territorio, cubriendo la totalidad de la población del barrio y extendiéndose incluso a otros barrios, por lo que se puede estimar que toda la población está en riesgo de intoxicación por plomo.

Mapa No. 4
Influencia de las fuentes emisoras de Plomo identificadas en el
Barrio Villa Francisa



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el Barrio de Villa Francisca existe un porcentaje elevado de niños con niveles altos de Pb-S.

Los niveles elevados de plomo encontrados están relacionados directamente, con la emisión de plomo al ambiente por parte de los negocios informales establecidos en la zona cuya actividad incluye el uso de plomo.

La cantidad de estas fuentes y la proximidad con las viviendas constituyen un factor de riesgo importante para la intoxicación por plomo de los pobladores de Villa Francisca.

El Sistema de Información Geográfica permitió representar de forma gráfica la vinculación directa entre las fuentes de emisión de plomo y los niveles de plomo elevados en los niños residentes en la zona, a través de la cual se pudo ver que las zonas de influencia de cada fuente identificada se superponen y cubren la totalidad de la población del barrio.

En tal sentido, se recomienda intervenir la zona de forma multisectorial, iniciando con intervenciones médicas, por parte de la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social -SESPAS-, de forma que los niveles de Pb-S de la población expuesta sean controlados a la mayor brevedad posible.

Un segundo nivel de actuación lo debe ejercer la Secretaría de Estado de Trabajo, a través de la Dirección de Higiene y Seguridad del Trabajo, conjuntamente con la Subsecretaría de Gestión Ambiental de la Secretaría de Estado de Medioambiente y Recursos Naturales y la Dirección General de Salud Ambiental de la SESPAS, con el fin de tomar las medidas de lugar para el control de las emisiones de plomo en la zona y buscar alternativas de sobrevivencia que no afecten negativamente ni al ambiente ni a las personas que lo habitan.

La academia, a través de sus equipos de investigación y grupos profesionales, debe continuar con su intervención en la zona, en materia de investigación, con el fin de establecer el nivel de daño a la salud de los pobladores expuestos, a través del estudio de biomarcadores nutricionales y hábitos higiénicos, a fin de continuar dando la voz de alerta ante este problema de salud pública.

Agradecimientos:

Las autoras agradecen la cooperación desinteresada del Sr. Alexis Batista, Cartógrafo; Sra. Alecia Castillo, Promotora de Salud de SESPAS y a la Lic. Simeona Esquea, Lic. Enfermería de la SESPAS, sin los cuales no hubiese sido posible la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ascione, A. Ignacio. INTOXICACIÓN POR PLOMO EN PEDIATRÍA. Archivos de Pediatría ; 72(2): 133-138. Uruguay 2001
2. EPA (Environmental Protection Agency). DERIVADOS ALQUÍLICOS DEL PLOMO: EFECTOS SOBRE LA SALUD Y EL AMBIENTE. México, 1988.
3. Environmental Health Criteria 165, INORGANIC LEAD, OMS. Washington. 1995.
4. Korc, Marcelo. GUIAS PARA PLOMO DE LA OMS. OPS/OMS-Cepis. Lima, Perú. 2001.
5. Azamar Arizmendi, Rosa Aurora. Chantiri Pérez, Jorge Nicolás. Galván Ruiz, Ruth. Lozada Hernández, María Adriana. NIVELES DE PLOMO EN MUJERES Y NIÑOS ALFAREREROS. Servicios de Salud de Veracruz . 2001.
6. Esquivel de Stumpfs , María Victoria. Desvars, Nancy Estela. ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN POR PLOMO EN SANGRE DE POBLACIONES HUMANAS EXPUESTAS AL TRÁNSITO AUTOMOTOR. Revista de Ciencia y Tecnología de la Dirección de Investigaciones de la UNA [Vol.1, Nro.3, 2001].
7. Sheppard E, Leitner H, McMaster RB *et al.* Gis-based measures of environmental equity: exploring their sensitivity and significance. J Expo Anal Environ Epidemiol 1999;9(1):18-28.

8. Vine MF, Degnan D, Hanchette C. Geographic information systems: their use in environmental epidemiologic research. *Environ Health Perspect* 1997;105(6):598-605
9. Maantay J. Mapping environmental injustices: pitfalls and potential of geographic information systems in assessing environmental health and equity. *Environ Health Perspect* 2002;110(Suppl 2):161-171.
10. Revista Rumbo. Año III No. 130. 29 de Julio, 1996. Santo Domingo, República dominicana.
11. Espinal, Georgina. Nivar, Sócrates. ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL AL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS EN TRES BARRIOS DE LA CAPITAL DOMINICANA. *Ciencia y Sociedad*. Vol. XXIX, No. 2, 2004. República Dominicana.
12. Espinal, Georgina. Espinal, Evelyn. CONDICIONES AMBIENTALES Y DE VIVIENDA EN NIÑOS CON NIVELES DE PLOMO EN SANGRE ELEVADOS EN EL BARRIO VILLA FRANCISCA DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO. Vol. XXXII, No., Ene-Mar, 2007.
13. Aguilar, García. Más, Romero P., Sardinas, Orris. "NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y FACTORES ASOCIADOS, EN NIÑOS DEL MUNICIPIO DE CENTRO HABANA". *Revista Cubana Higiene y Epidemiología*. 2003; 41(2).
14. Azcona-Cruz, María Isabel. Perroni-Hernández, Estela. Romero-Placeres, Manuel. Rothenberg, Stephen J. Schnaas-Arrieta, Lourdes. NIVELES DE PLOMO EN SANGRE EN NIÑOS DE 8 A 10 AÑOS Y SU RELACIÓN CON LA ALTERACIÓN EN EL SISTEMA VISOMOTOR Y DEL EQUILIBRIO. *Revista médica de la universidad veracruzana*. Vol. 3 Núm. 1. Enero - Junio 2003
15. Canfield, Richard L. Cory-Slechta, Deborah A. Cox, Christopher. Henderson, Jr, Charles R. Jusko, Todd A. Lanphear, Bruce P. INTELLECTUAL IMPAIRMENT IN CHILDREN WITH BLOOD LEAD CONCENTRATIONS BELOW 10 μ G PER DECILITER. *The New England Journal of Medicine* Volume 348:1517-1526. Number 16. April 2003.

16. Tülin Ayse özden , A. Kılıç, D. Toparlak, Gülbın Gökçay, Günay Saner. BLOOD LEAD LEVELS IN SCHOOL CHILDREN. Indoor and Built Environment, Vol. 13, No. 2, 149-154 (2004).
17. Tülin Ayse özden, Halim Issever, Gülbın Gökçay, Günay Saner. LONGITUDINAL ANALYSES OF BLOOD-LEAD LEVELS AND RISK FACTORS FOR LEAD POISONING IN HEALTHY CHILDREN UNDER TWO YEARS OF AGE. Indoor and Built Environment, Vol. 13, No. 4, 303-308 (2004).

Recibido: 02/09/08

Aprobado: 15/12/08