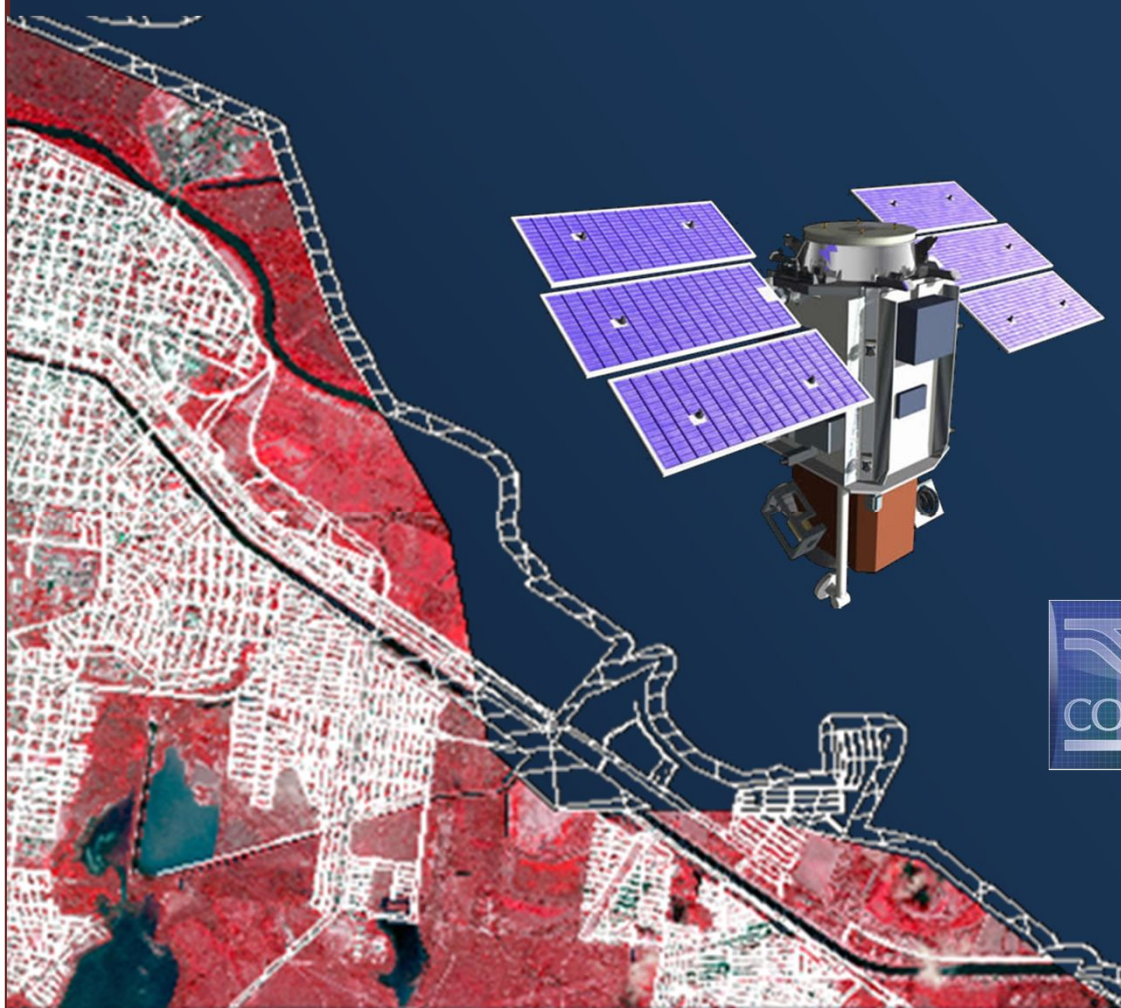


Diagnósticos de Necesidades de Pavimentación por Imágenes Satelitales para Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF)
Agencia Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Tamaulipas



Diagnósticos de Necesidades de Pavimentación por Imágenes Satelitales para Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Autores: María Elena Giner
José Mario Sánchez Soledad
Luis Ernesto Cervera Gómez
Mario Vázquez Valles
Tomás Balarezo Vásquez
Armando Herrerías Velasco
Hugo Luis Rojas Villalobos

ISBN: 978-607-8021-14-7



© BECC-COCEF
1ª. edición, 2011
Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
Border Environment Cooperation Commission
Blvd. Tomás Fernández núm. 8069
Ciudad Juárez, Chihuahua, 32470
Tel. (52-656) 688-4600
Impreso en México - Printed in Mexico
Impreso en papel reciclado 24 libras

Diagnósticos de necesidades de pavimentación por imágenes satelitales para Ciudad Victoria, Tamaulipas / María Elena Giner, José Mario Sánchez Soledad, Luis Ernesto Cervera Gómez, Mario Vázquez Valles, Tomás Balarezo Vásquez, Armando Herrerías Velasco, Hugo Luis Rojas Villalobos.- 1ª. ed. Ciudad Juárez, Chih.: Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, 2011. 59. p.; 27 cm.

Incluye bibliografía

ISBN: 978-607-8021-14-7



En este proyecto y con el uso de tecnología satelital y la incorporación de Sistemas de Información Geográfica se propone realizar un inventario del estado actual de pavimentación en las calles de Ciudad Victoria. Dicho inventario de calles con su estatus de pavimentación contará con sub-unidades espaciales conocidas como Áreas Geo estadísticas Básicas así como por Colonias.

1. Pavimentación – Ciudad Victoria, Tamaulipas - Diagnósticos
2. Pavimentación – Ciudad Victoria, Tamaulipas - Inversiones
3. Pavimentación – Ciudad Victoria, Tamaulipas – Planificación

HT169.V53 T3541 2011



Contenido

	<i>Pág.</i>
Introducción	3
Objetivos	5
Ciudad Victoria	6
Antecedentes sobre pavimentación	9
Impactos	11
Metodología	12
Resumen de Resultados	18
Resultados: Costos y Estadísticas	20
Tablas de resultados por Colonia	22
Estadísticas por AGEB	29
Costos de pavimentación por Colonia	33
Estimación de precios unitarios	41
Conclusiones y consideraciones finales	45
Referencias Bibliográficas	48
Anexo Mapas Pavimentación	50



INTRODUCCION

Los países de México y los Estados Unidos de Norte América comparten una frontera común que se extiende por 3,100 kilómetros. A lo largo de ésta se asientan un número importante de ciudades que tienen una contraparte urbana o rural; quedando estas mismas separadas políticamente por la línea divisoria.

Ambos países históricamente mantienen relaciones comerciales, ambientales, acuerdos internacionales (v.gr. tratados de límites y aguas, etc.), manifestándose en la mayoría de los casos una interdependencia económica. Coexisten, así tenemos el caso de la ciudad de Tijuana/San Diego en la parte oeste de la frontera hasta el caso de las ciudades de Matamoros/Brownsville al este (ver Figura 1).

Destacan por su tamaño poblacional y su condición de ciudades geográficamente ligadas a ciudades estadounidenses en la frontera de Tamaulipas con los Estados Unidos, las ciudades de Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros. Sin estar en la frontera geográficamente hablando, pero si dentro de la zona de cobertura, o bien dentro de los 300 kilómetros establecidos por la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), se encuentra Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Uno de los problemas ambientales más importantes y sobre todo de las ciudades mexicanas tiene que ver con un rezago en calles pavimentadas, teniendo un impacto en la salud y en el ambiente en un contexto binacional. Por el lado americano existen problemas de pavimentación, pero no tanto de cobertura, sino de mantenimiento, edad del mismo, calidad, etc.

En este proyecto y con el uso de tecnología satelital y la incorporación de Sistemas de Información Geográfica se realizó un inventario del estado actual de pavimentación en las calles de la Ciudad Victoria. Dicho inventario de calles con su estatus de pavimentación cuenta con sub-unidades espaciales conocidas como Área Geo-estadísticas Básicas así como por Colonias. Para lograrlo, se utilizó una imagen satelital del sensor de alta resolución espacial (60 cm./pixel) conocido como Quick Bird en combinación de un algoritmo de Sistemas de Información Geográfica,



mismo que fue desarrollado originalmente para la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, también aplicado en Matamoros, Nuevo Laredo y que ha sido mejorado para el caso de Ciudad Victoria.

Los resultados principales indican que la Ciudad Victoria cuenta con una superficie total de calles estimada en 12, 476,096 m². De este total, se encontró que un 68.40 por ciento se encuentra pavimentado y por ende un 31.60 por ciento sin cubierta de pavimentación, esto es un total de 3, 942,150 m² de calles.

Los resultados de superficies de calles se presentan distribuidos espacialmente en un total de 266 polígonos de Colonias, 12 polígonos de “nuevos desarrollos” y en 147 Áreas Geo-estadísticas Básicas.

En función de la superficies de calles no pavimentadas y considerando dos opciones de pavimento (asfalto y concreto hidráulico) se estimaron los costos de pavimentación para la ciudad. Se trató de apegar al máximo a los costos reales y actuales de pavimentación para ésta ciudad.

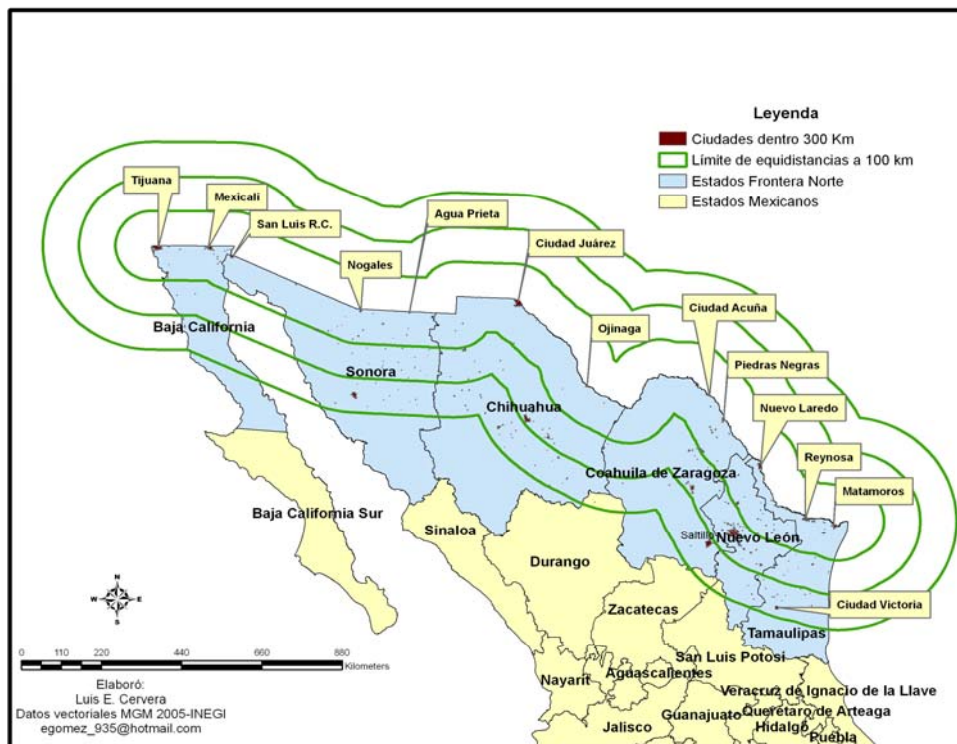


Figura 1. Frontera México-Estados Unidos, Ciudades Fronterizas



OBJETIVOS

Objetivo principal:

Estimar las superficies total de calles sin pavimentar y pavimentadas en Ciudad Victoria, Tamaulipas; con los resultados identificar las necesidades de pavimentación en metros cuadrados y que monto de inversión en pesos representa su costo. Para lograr el objetivo se utilizan imágenes satelitales de alta resolución, relacionando los resultados tanto, con la población beneficiada como con los costos asociados de pavimentación con asfalto ó concreto hidráulico.

Los objetivos específicos son:

- Aplicar un algoritmo que estime indicador urbano de superficies pavimentadas y sin pavimentar en un período corto de tiempo y sin supervisión de campo. Esto último se suple con una precisa supervisión sobre la imagen satelital.
- Los polígonos base para extraer superficies, resultados y estadísticas de la clasificación son: el “Área Geo-estadística Básica...AGEB” y las Colonias. El primero para establecer relaciones con variables censales y el segundo para el manejo de estadísticas de superficies y costos.
- Relacionar resultados finales de superficies sin pavimentar con costos de pavimentación de: Asfalto y Concreto Hidráulico.
- Generar cartografía digital en ambiente de Sistemas de Información Geográfica que se convierta en una herramienta de ayuda tanto para la actualización de los inventarios de calles como para los programas de pavimentación en Ciudad Victoria.
- Proveer una metodología replicable que permita estimaciones de superficies no pavimentadas en otras ciudades.

CIUDAD VICTORIA

Capital del Estado de Tamaulipas y ciudad principal del Municipio de Victoria, por ende cabecera del mismo. Se encuentra localizada al suroeste del estado y a 270 kilómetros de la frontera con los Estados Unidos de América (ver Figura 2).

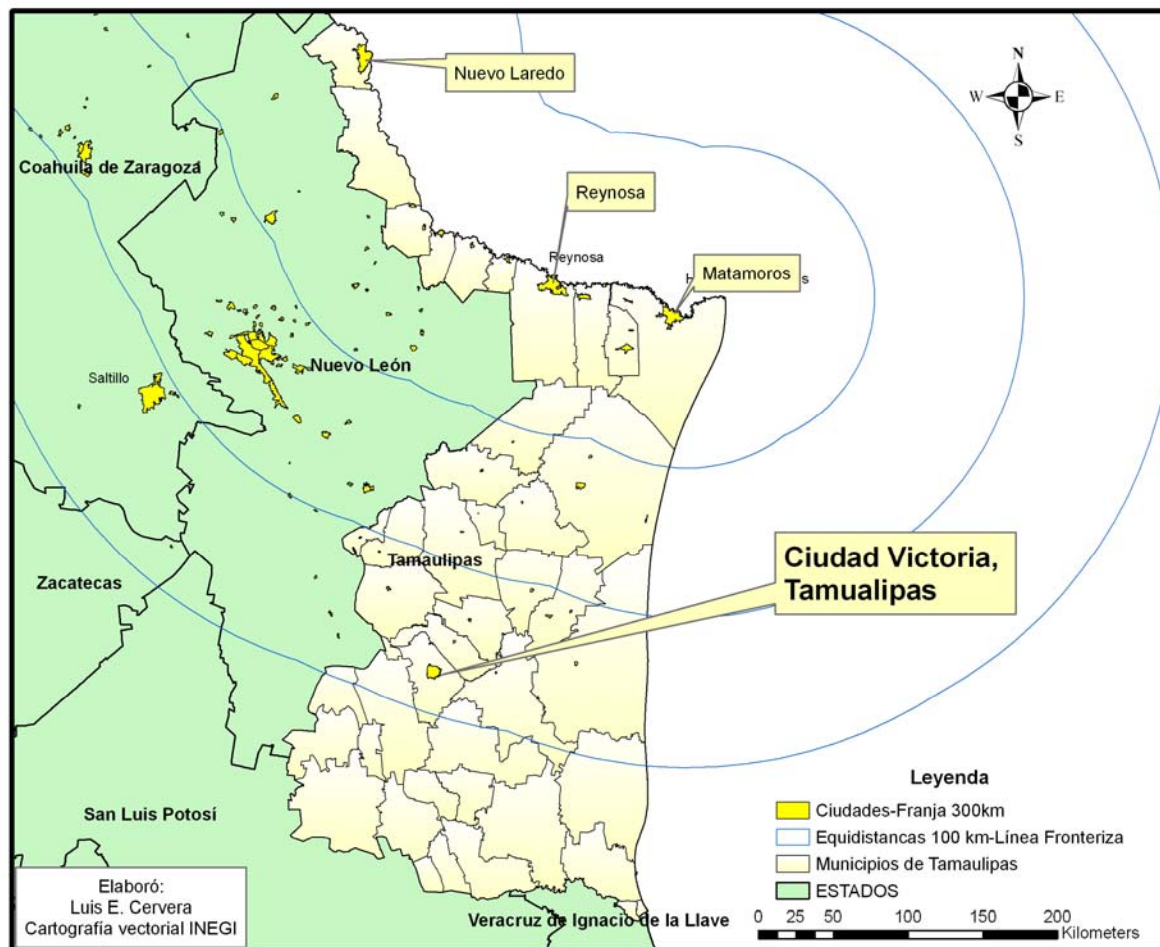


Figura 2. Localización de Nuevo Laredo Tamaulipas, México

Demografía

El municipio de Victoria presenta una población al año 2005 estimada en 294,412 habitantes según el II conteo de Población y Vivienda del INEGI. La proyección poblacional estimada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el año



2009 es de 313,128 habitantes, alcanzando los 381,741 habitantes para el año 2030. La población total en Ciudad Victoria en el año 2005 se estimó en 279,746 habitantes, y presentando en su proyección tasas de crecimiento positivas; de tal forma que para el 2009 se indica un total 297,528 habitantes. La misma proyección indica que para el año 2030 Ciudad Victoria contará con una población de 362,722 habitantes.

Considerando el aproximado poblacional del año 2009, en Ciudad Victoria se concentra el 95 % del total de la población municipal; municipio eminentemente urbano.

Para el año 2005 se tiene un total de 71,447 viviendas habitadas con un promedio de 3.91 habitantes por vivienda (IRIS-SCINCE-INEGI, 2005).

Servicios básicos

De acuerdo a datos del INEGI (2005), Ciudad Victoria cuenta con un total de viviendas habitadas estimadas en 71,447, de estas se tiene que un total de 68,054 viviendas disponen de agua entubada de la red pública. La cifra anterior representa un 95.25 por ciento de cobertura de agua potable relacionada a la red pública. Un total de 66,106 viviendas disponen de drenaje y 68,342 disponen de energía eléctrica. Respectivamente en estos servicios se tiene una cobertura del 92.52 % y 95.65 %. En general, Ciudad Victoria cuenta con un 90.9 % de viviendas (64,979) particulares habitadas que cuentan con los tres servicios básicos: agua entubada a la red pública, drenaje y energía eléctrica.

Conformación Urbana (colonias, AGEB, Manzanas)

Para efectos censales Ciudad Victoria está conformada por un total de 147 Áreas Geoestadísticas Básicas¹ (AGEB's) y 266 colonias más 12 polígonos de nuevos desarrollos.

¹ Los AGEB's corresponden al Marco Geoestadístico Nacional 2005. Los AGEB's son subdivisiones de una localidad urbana en conjuntos que generalmente son de 25 a 50 manzanas, perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores, arroyos, cercas, veredas, límites prediales, cuyo uso del suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etc. (IRIS-SCINCE, 2005).

La imagen del sensor Quick Bird cubre una superficie de 86 km², garantizando que se cubra aproximadamente la totalidad de la mancha urbana actual (ver Figura 2). Se contó con una fecha de escena de imagen satelital relativamente reciente y que corresponde al 28 de diciembre del 2008. La condición de la fecha es dictada por la disponibilidad de imágenes de archivo de la empresa proveedora. Por lo anterior, se considera que los cambios experimentados de pavimentación por la ciudad en los meses de diciembre del 2008 y los 7 meses transcurridos en el 2009 pudieran no contener algunos de los procesos de pavimentación experimentados en los actuales programas de pavimentación. Sin embargo, su actualización es fácilmente realizable insertando los nuevo valores o estadísticas de pavimentación en las hojas de cálculo de los mapas realizados.

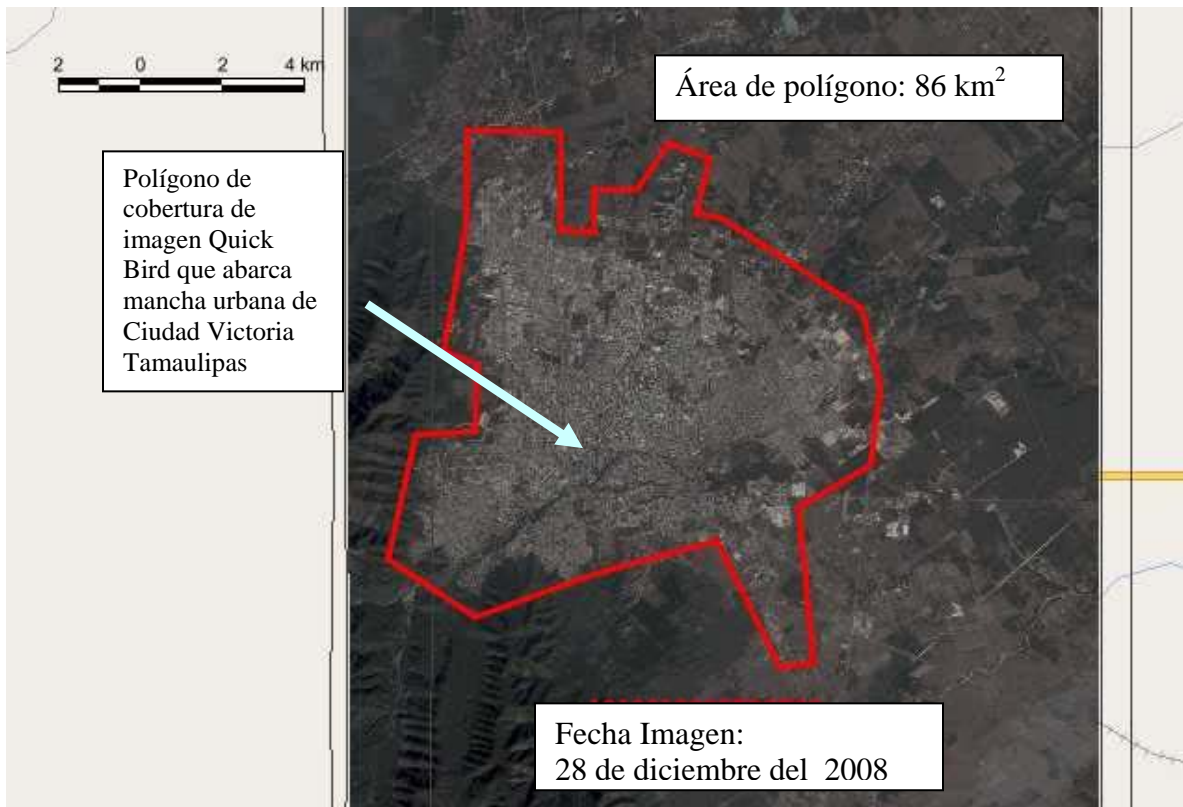


Figura 3. Cobertura del sensor QuickBird para Ciudad Victoria, Tamaulipas



ANTECEDENTES SOBRE PAVIMENTACIÓN

En general, las ciudades fronterizas del Norte de México cuentan con rezagos muy importantes en cuanto a la cobertura de pavimentación de sus calles. De tal manera que se considera con un rezago promedio cercado al 50 %, llegando a encontrarse casos de poblaciones como San Luis Río Colorado que solo cuentan con un 20 % de calles pavimentadas. Casos como Ciudad Juárez cuentan con una superficie pavimentada del orden del 60 por ciento quedando por arriba de la media pavimentada en ciudades de la frontera norte. El problema de las ciudades fronterizas del lado estadounidense es diferente. Gran porcentaje de su superficie cuenta con pavimento. Sin embargo, se tienen problemas con la de edad y estado del pavimento (Diario, 3/18/2008).

Los problemas de contar con una carga vehicular fuerte transitando sobre grandes superficies no pavimentadas tienen efectos importantes en la salud humana y ambiental, así como en la movilidad urbana y posiblemente en indicadores de desarrollo y de calidad de vida.

Estos problemas tienen un impacto binacional en las ciudades fronterizas, sobre todo en aquellas que cuentan con una ciudad gemela de lado de los Estados Unidos, como los casos, de Ciudad Juárez-El Paso, Nogales, Sonora-Nogales, Arizona, Mexicali-Caléxico, Agua Prieta-Douglas, Matamoros-Brownsville, Nuevo Laredo-Laredo, etc. La razón reside en compartir una parcela de aire cuya concentración de partículas contaminantes depende de la actividad de ambos lados desplazándose con su respectivo arrastre de contaminantes en ambos lados en función de la velocidad y dirección del viento, así como de condiciones térmicas y otras variables atmosféricas.

Estudios a nivel localidad estiman que Ciudad Victoria tiene una cobertura de calles pavimentada aproximadas al 60 % (BECC, 2008). Al igual que las diversas ciudades analizadas en la frontera, tienen altos porcentajes de pavimentación en las zonas centrales de la ciudad, mismas que cuentan con mayor consolidación en general de la infraestructura urbana. Las áreas de baja cobertura se encuentran al



en las periferias de la mancha urbana: nor-poniente, nor-oriente, sur y sur-oriente. De acuerdo a la Dirección de Obras Públicas de Ciudad Victoria, el tipo de pavimento de la ciudad corresponde en a más de 70 por ciento asfalto y menos de un 30 por ciento de concreto hidráulico.

El gobierno municipal de Ciudad Victoria informa en su programa de obra llamado “FisMUN2009²” una inversión total de 29, 892,939.38 millones de pesos, de los cuales 25, 583,640.20 son para pavimentación de una superficie de 64,768.7 m² con Asfalto y 4, 309,299.18 pesos para pavimentación de 5,567.57 m² con Concreto Hidráulico. El costo actual de pavimentación asfáltica es de 395.00 pesos/m² y de 774.00 pesos/m² para el Concreto Hidráulico. Además es importante recalcar quede un total de 75 proyectos licitados, 40 corresponden a pavimentación y de estos 37 con la opción de asfalto y solo 3 con concreto. Por lo que para el 2009 se estima que un 92.5 por ciento de la obra se hace con asfalto.

Hasta ahora, las estadísticas de pavimentación se refieren a porcentajes de cobertura por mancha urbana. Sin embargo, es un dato que requiere ser actualizado y monitoreado. Se tiene la necesidad de conocer a detalle las zonas de las ciudades que no cuentan con calles revestidas, con el fin de estimar los presupuestos requeridos por ciudad para atender el rezago de pavimentación y sus efectos en la salud y en el ambiente de las localidades fronterizas.

La aplicación de técnicas de percepción remota y el uso de imágenes satelitales de alta resolución espacial permiten la extracción de información sobre la manchas urbana sin estar en contacto directo con ella; esto es, sin requerir levantamiento de información con brigadas de personal en campo. Con estas técnicas se contribuye a la creación de indicadores de pavimentación útiles para las autoridades municipales e instituciones financiadoras ya que permiten en corto tiempo, estimar costos con una buena aproximación.

² Fuente: Dirección de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología
http://www.ciudadvictoria.gob.mx/FISMUN_2009.



Para el caso específico de pavimentación, está más que probado que la Percepción Remota (PR) tiene el potencial de proveer información detallada de caminos y redes de calles y puede ofrecer una forma más económica y rápida para mejorar las prácticas comunes para la observación y el inventario de la red de transporte (Jensen and Cowen 1999, Usher 2000).

La cartografía digital generada y debido a que está georeferenciada, se liga fácilmente a variables censales e indicadores socioeconómicos y ambientales. De tal suerte que facilita la extracción de información y la construcción de indicadores de calidad de vida y de desarrollo.

IMPACTOS

La pavimentación se relaciona con indicadores de **salud**, directamente aquellos relacionados con calidad del aire. Los suelos sin pavimento contribuyen de forma significativa con la emisión de partículas de polvo a la atmósfera inmediata, quedando expuesta la población a riesgos eminentes de enfermedades respiratorias entre otras.

Uno de los indicadores ambientales o de contaminantes aéreos mas importantes es el PM_{10} . Este se refiere a las partículas de polvo suspendidas con un diámetro menor a los $10 \mu m$ (PM_{10}). Las concentraciones de PM_{10} en la atmósfera inmediata a las ciudades está al parecer altamente relacionada con el tránsito de una fuerte carga vehicular sobre una gran superficie de calles pavimentadas.

En ciudades fronterizas como Mexicali, B.C. existen reportes indicando que hasta un 63 % de la contaminación del aire por PM_{10} en la ciudad y lo cual equivale a 53,689 toneladas por año es debida al levantamiento de polvo por el tránsito de vehículos en caminos que no cuentan con pavimentos. Este indicador para Mexicali se relacionaba a una superficie no pavimentada del 38 %. Para el caso de la ciudad de Tijuana un inventario de emisiones de la calidad del aire (2000-2005) reportó que se generan 23,563 toneladas anuales de PM_{10} , de las cuales el 76 % (17,860



toneladas anuales) son producto del tránsito vehicular sobre calles sin pavimentar. En ese mismo tiempo se reportaba que en la ciudad de Tijuana un 40% de las vialidades no contaban con algún revestimiento (COCEF, 2003).

Ciudad Juárez es otro de los casos de ciudades fronterizas con una gran extensión en la conformación de su mancha urbana y con déficits muy serios en materia de pavimentación; estos del orden del 50 % reportado en el último lustro y nuevas estadísticas del Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIP) reportan un 40% sin pavimentar. Sumado a esto, Ciudad Juárez tiene una carga vehicular muy alta, del orden de mas de 366, 739 vehículos. Hernández et al (2000), reportan que se han presentado niveles de contaminación de hasta 378 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ de PM_{10} . Del mismo estudio de salud realizado en Ciudad Juárez encontraron asociaciones positivas entre las concentraciones de PM_{10} y el número de consultas por asma y enfermedades respiratorias.

Los caminos no pavimentados normalmente propician tiempos de traslado mas elevados para la ciudadanía. Afectando el desplazamiento diario hacia centros escolares, zonas comerciales, parques industriales, parques, etc. Estas condiciones se exacerban durante época de lluvias, que además de elevar los tiempos de traslado o impedirlos se convierten en aportadores directos de material de arrastre. Sin duda un problema importante lo constituye la inexistencia de banquetas y de guarniciones, mismas que tienen una función muy importante para la seguridad del peatón y la seguridad de las viviendas.

METODOLOGIA

Para la estimación de los indicadores de pavimentación que involucran superficie y longitud de calles, así como costos se requiere de la adquisición de imágenes con las características de resolución como las del satélite Quick Bird. Estos datos nos brindan un tamaño de pixel de .61 metros; resolución espacial ya probada para el análisis de calles pavimentadas. Con este tamaño de píxel se posibilita la aplicación



de un algoritmo que puede operar de manera manual paso a paso o bien de una programación que permita una estimación automatizada. Los resultados se pueden supervisar con la misma imagen original en su versión Pancromática que permite de manera visual diferenciar superficies que tienen pavimento de aquellas que no.

Las estimaciones se realizaron por polígonos de Colonias y por polígonos de Áreas Geo-estadísticas Básicas (AGEB's). La imagen inicial requirió un proceso de rectificación así como la estandarización de la proyección geográfica y los sistemas coordenados utilizados por el INEGI en la generación de su cartografía digital, estos son: Proyección Geográfica UTM, WGS 1984, Zona 14 Norte.

Un paso importante consiste en crear máscaras que permitan quedarnos con solo la parte de la imagen correspondiente a calles. Este paso es posible después de ajustar espacialmente el archivo vectorial de manzanas con la imagen satelital. Una vez ajustadas se produce un archivo binario donde lo que está dentro de manzanas adquiere el valor de “cero”, quedando con valor de “uno” correspondiente a calles. Por último, se multiplica el archivo binario por la imagen, dando como resultado una imagen de calles para la ciudad.

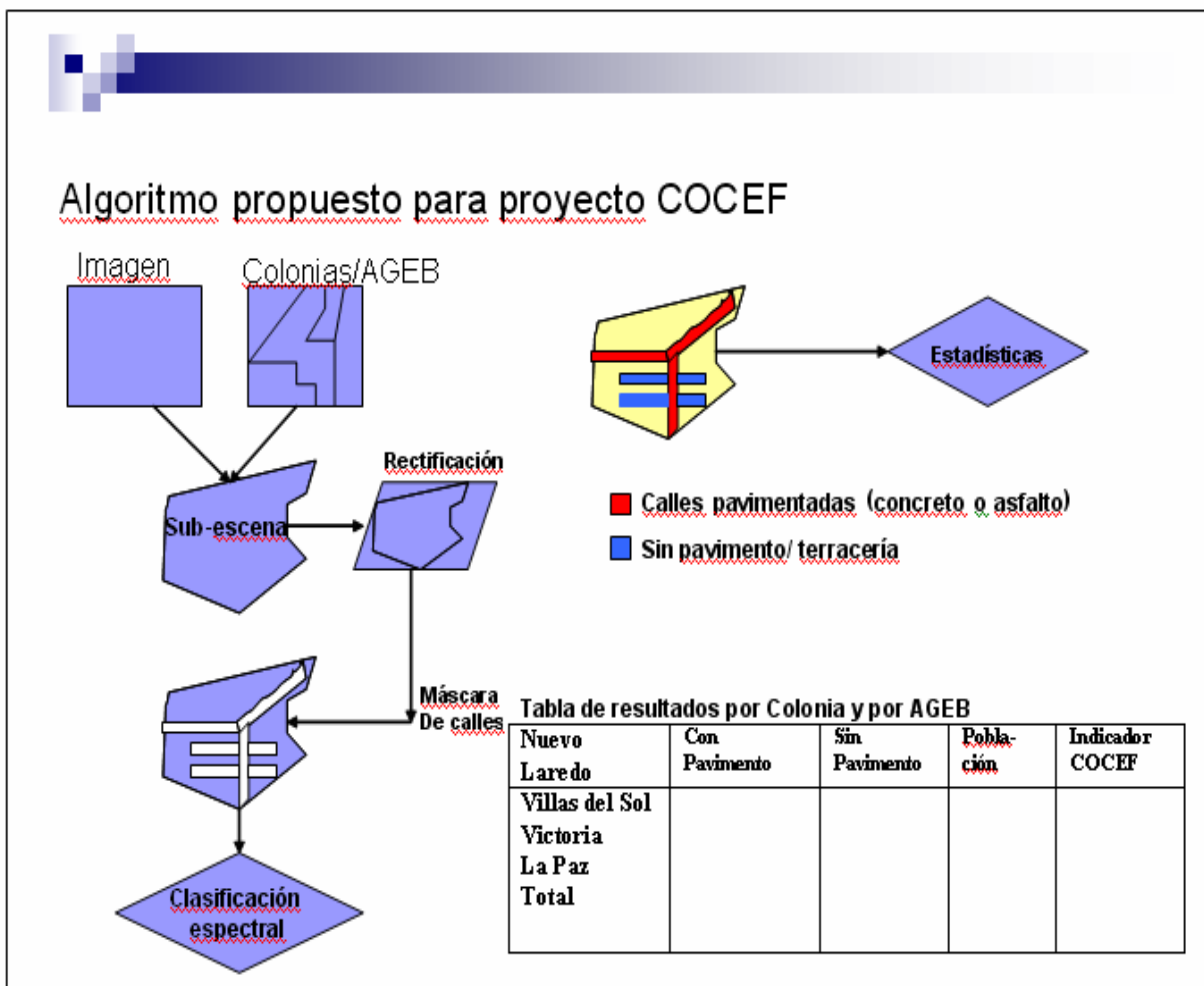
El procedimiento anterior elimina drásticamente el ruido que se genera al clasificar mediante procesos de clasificación supervisada a la imagen completa. La aplicación de clasificación y post-clasificación a la imagen de calles, produjo como resultado clases muy entendibles y que en primera instancia correspondieron a Pavimentación, Sin Pavimentación, Vegetación y Otros. El ambiente o sistema raster a utilizar se conoce como ENVI en su versión 4.4, software muy avanzado para efectos de clasificación espectral y generación de mapas temáticos. La figura 4 resume el algoritmo para pavimentación

Satélite/sensor: Quick Bird

El satélite conocido como Quick Bird fue lanzado exitosamente el 18 de octubre del 2001. Y es actualmente uno de los satélites orbitando la tierra con una de las resoluciones espaciales más finas a nivel comercial. Registra una muestra en tierra

de 60 centímetros por píxel. Cuenta con un ancho de banda de 16,5 kilómetros y su resolución radiométrica es la siguiente: Pan: 450-900 nanómetros (nm); Blue: 450-520; Green: 520-600; Red: 630-690 nm y NIR 760-900 nm. Su resolución temporal es de 1 a 3.5 días. Esta última resolución implica el tiempo de repetitividad del paso del sensor por el mismo lugar. La imagen a utilizarse en este proyecto corresponde al mes de diciembre del 2008 y cubre una superficie de 86 km². La figura 5 nos muestra un despliegue de la imagen y cobertura de la ciudad de Nuevo Laredo, Tamaulipas empleada en este proyecto.

Figura 4. Algoritmo básico para estimar pavimentación



Fuente: Diagrama elaborado por Luis E. Cervera (2009)

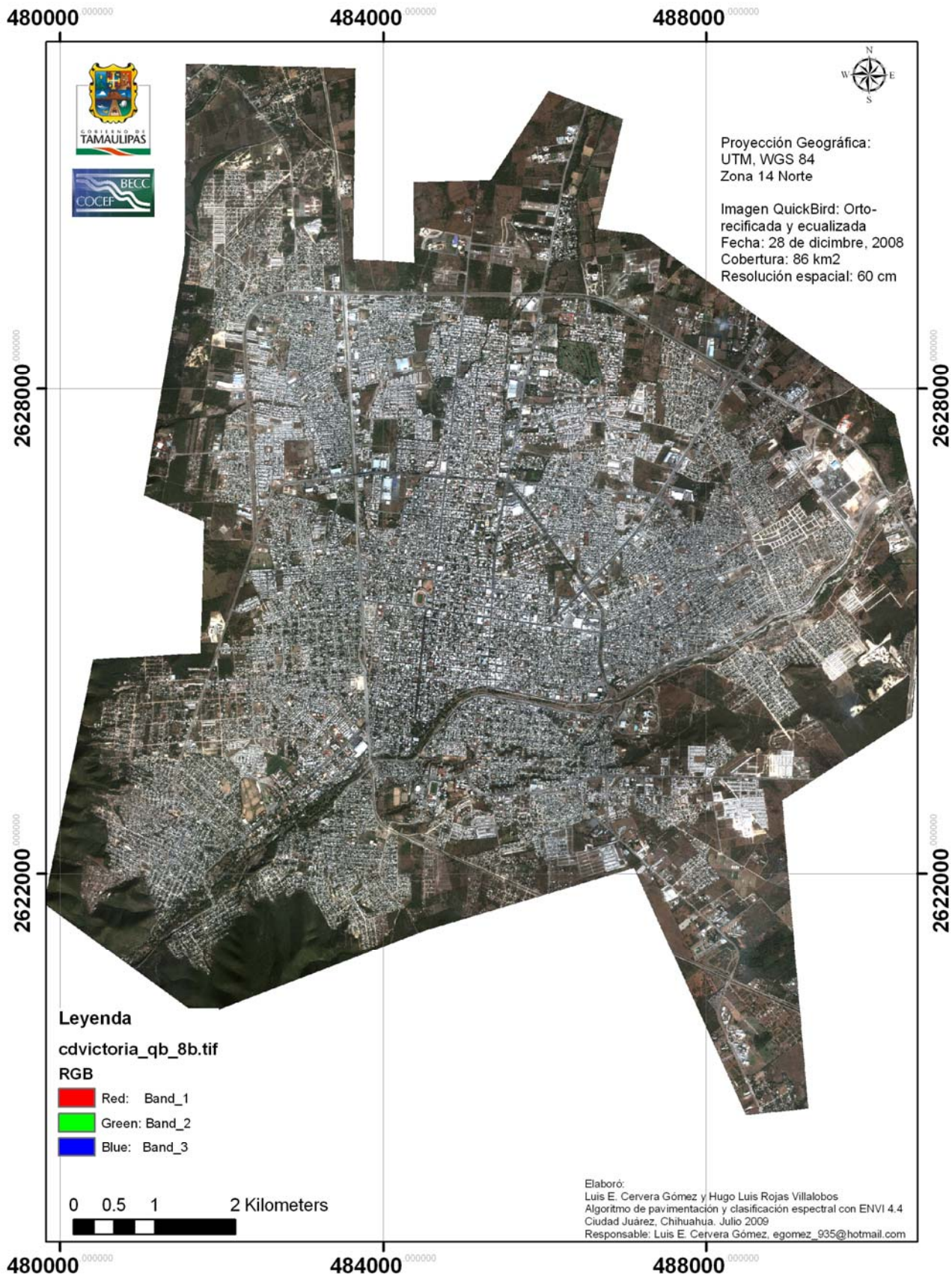
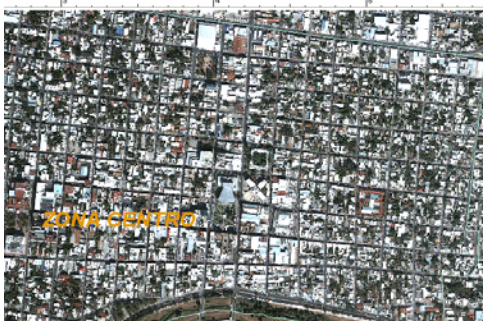









Figura 5. Imagen satelital QuickBird de Ciudad Victoria, Tamaulipas, diciembre 2008



La Figura 6, es obtenida de la imagen anteriormente mostrada y nos exhibe un mosaico de la diversidad de condiciones en las calles de Ciudad Victoria vigentes al mes de diciembre del 2008. Se muestra la información por pares de imágenes que conforman la imagen cruda contra la imagen procesada. La metodología propuesta en este trabajo da como resultado la clasificación de calles igual a las mostradas en la Figura 6. Una vez que el usuario cuente con toda la información digital y los sistemas apropiados, se cuenta con un proceso de supervisión práctico de los resultados y en su caso su edición y corrección. El proyecto de Arc GIS, puede ser consultado en conjunto con la imagen y los resultados de clasificación satelital.

Figura 6. Ejemplos de la diversidad del estatus de pavimentación en Ciudad Victoria, Tamaulipas

	
<p>a) Zona Centro, Ciudad Victoria</p>	<p>a1) Calles pavimentadas en su totalidad (azul)</p>
	
<p>b) Ejemplo en Colonia La Libertad (nor-oeste)</p>	<p>b1) Calles mixtas en cuanto a pavimentación (Rojo: sin pavimento)</p>
	
<p>c) Colonia Azteca (2) localizadas al nor-oriente de la ciudad</p>	<p>c1) Áreas con 100 por ciento de superficie sin pavimentar (Rojo)</p>
	
<p>d) Varias colonias al norte de la Ciudad</p>	<p>d1) 100 % sin pavimento (Rojo)</p>

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación, con imagen QuickBird de diciembre del 2008



RESUMEN DE RESULTADOS

El presente estudio de pavimentación de Ciudad Victoria, puede ser considerado de vanguardia en el uso de la tecnología de percepción remota y de técnicas de análisis espacial aplicado para una problemática específica urbana, esto, dado el uso de imágenes satelitales del sensor Quick Bird; cuya característica principal es su alta resolución espacial³ (60 cms/píxel) y su disponibilidad de fechas recientes, en este caso correspondiente al 28 de diciembre del 2008. Como precedente del uso de esta tecnología se tiene el caso de las Ciudades de Reynosa y Matamoros y Nuevo Laredo, Tamaulipas.

Los resultados del análisis arrojaron que Ciudad Victoria cuenta con una superficie total de calles de 12, 476,096 m² metros cuadrados; de los cuales un **31.60 %** no cuenta con algún tipo de carpeta pavimentada y con un **68.40%** de calles con algún tipo de pavimento. Estos resultados se presentan en tablas estadísticas relacionadas a un total de 147 Áreas Geo-estadísticas Básicas (AGEB's)⁴ y a un total de 266 polígonos correspondientes a colonias, más otros 12 relacionados a nuevos desarrollos urbanos.

Cuadro 1. Estadísticas de superficie en calles y su cobertura en Ciudad Victoria, Tamaulipas (2009)

Condición	Superficie en m ²	Porcentaje de Cobertura
Sin pavimentar	3, 942,150.35	31.60 %
Pavimentadas	8, 533,945.66	68.4 %
Total	12, 476,096.01	100 %

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación

³ La resolución espacial está definida por el tamaño del píxel y representa una superficie aproximada de 60 centímetros cuadrados. En una calle con 12 metros de ancho, se tendrían un transecto con 20 píxeles. Esta resolución permite una alta precisión en la estimación de superficie de calles con o sin pavimento.

⁴ Dada la preparación de la cartografía para tiempos censales, tenemos que los planos AGEB's y de colonias no coinciden con las condiciones actuales de la mancha urbana actual, afectando el tamaño poblacional. Esto se explica porque la cartografía fue desarrollada para el último censo de población y vivienda del 2005.

La superficie de calles sin pavimentar que quedan dentro de polígonos de colonias establecidas es de un total de 3, 267,374.34 m², adicionalmente existen un total de 674,776.01 m² de calles sin pavimentar que quedan fuera de límites de colonias, o bien considerados en este análisis como “nuevos desarrollos”

El costo promedio⁵ estimado fue de \$ **419.18 pesos** por metro cuadrado para la opción del Asfalto y de \$ **607.87 pesos** por metro cuadrado para la opción de Concreto Hidráulico. Considerando las estadísticas de superficie de calles y los costos tenemos los siguientes montos requeridos para pavimentación de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Cuadro 2. Costos por tipo de pavimentación para Ciudad Victoria, Tamaulipas (2009)

Cobertura	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
Dentro de Colonias	\$ 1,369,617,976.02	\$ 1,986,138,840.31
Nuevos Desarrollos ⁶	\$ 282,852,606.25	\$ 410,176,090.85
Total	\$ 1,652,470,582.27	\$ 2,396,314,931.16

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación

El algoritmo y los procesos de clasificación espectral de pavimentación se realizaron en dos plataformas de Sistemas de Información Geográfica: ENVI 4.4 y Arc GIS 9.3. El conjunto de datos generados se encuentran en versión digital y podrán ser utilizados para su actualización de superficies y en costos por la ciudad de Nuevo Laredo, Tamaulipas.

⁵ Ambos costos tienen el IVA incluido y consideran la carpeta asfáltica y guarniciones. No se incluyen los costos de reemplazo de tomas y descargas en calles.

⁶ Esta área queda fuera de los polígonos de colonias existentes en los datos vectoriales del INEGI. Por lo que se recomienda actualizar con los planos de colonias de Nuevo Laredo, Tamaulipas.



RESULTADOS: COSTOS y ESTADÍSTICAS

Estimación de costos del Asfalto y el Concreto Hidráulico

En una exploración de costos de pavimentación se consultó a las siguientes empresas/instituciones, obteniéndose como resultado las siguientes estimaciones para Ciudad Victoria (ver cuadro 3) y que se pueden considerar vigentes al mes del agosto del presente año.

Cuadro 3. Costo promedio del asfalto y el concreto hidráulico; estimado en pesos por metro cuadrado y vigente al 31 de julio del 2009.

Empresa/Institución	Costo estimado en pesos por metro cuadrado	
	Concreto	Asfalto
Empresa desarrolladora urbana 1, Ciudad Victoria**	517.5	356.5
Empresa desarrolladora urbana 2, Ciudad Victoria**	—	524.24
Empresa desarrolladora **urbana 3, Ciudad Victoria	532.11	399.99
Dirección de Obras Públicas de Ciudad Victoria	774.00	395.99
Costo promedio estimado para Ciudad Victoria	607.87	419.18

*Los datos son vigentes para Ciudad Victoria, Tamaulipas

** Empresa solicitó su anonimato y se encuentra en el registro de proveedores del municipio de Victoria

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009).

Como se puede apreciar existen diferencias importantes en las estimaciones de las diferentes fuentes. Esto, sin considerar las posibles alzas a los materiales, sobre todo el asfalto que queda en función de los costos del petróleo. Otro factor importante manifestado por estas empresas es la escala de la obra, quedando el precio también en función de la superficie a pavimentar. En el caso del Asfalto, estos van desde los 356.5.00 pesos a los 524.24 pesos por metro cuadrado. Y en el caso de Concreto Hidráulico estos varían entre los 517.5 a 774.00 pesos por metro cuadrado. Se destaca que en estos costos promedios no se incluyen los costos referentes a tomas y descargas de agua potable y drenaje.



Dada la alta variabilidad en costos, nuestro cálculo solo puede ser considerado una buena aproximación a costos reales, por lo que se considera actualizar dichos valores. En conclusión, para evaluar los costos de pavimentación de Ciudad Victoria se procedió a considerar un costo promedio de **419.18 pesos** para el asfalto y de **607.87 pesos** para el concreto. Ambos precios incluyen el I.V.A. Con estos costos se obtuvieron las siguientes cifras para Ciudad Victoria, en el escenario de pavimentar el 100 por ciento de las calles sin pavimentar en Ciudad Victoria (cuadro 4)

Cuadro 4. Escenarios de costos de pavimentación para la Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Costos	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
Polígonos de colonias	\$ 1,369,617,976.02	\$ 1,986,138,840.31
Nuevos Desarrollos	\$ 282,852,606.25	\$ 410,176,090.85
Gran Total	\$ 1,652,470,582.27	\$ 2,396,314,931.16

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)

La gran diferencia entre los costos de asfalto y concreto normalmente hace que las autoridades decidan por la primer opción. Por lo que se tienen coberturas actuales en Ciudad Victoria mayores a un 70 por ciento de carpeta con asfalto. Sin embargo, es necesario considerar algunas diferencias técnicas importantes entre estos dos materiales.

Asfalto

- * Se deteriora con el tiempo
- * Requiere reparaciones y "re-carpeteados" constantes
- * Alto costo de mantenimiento
- * Se deforma su superficie ofreciendo un manejo irregular, o bajo índice de servicio

Concreto

- * Deterioro mínimo durante su vida útil



- * Duración de 20 a 30 años
- * Mantenimiento mínimo
- * Deformación mínima de su superficie
- * Índice de servicio alto durante su vida útil
- * Mayor velocidad de construcción
- * Disminución de costos de operación
- * Mejor drenaje superficial
- * Mayor reflexión de la luz
- * Requiere menor estructura de soporte

TABLAS DE RESULTADOS POR COLONIA

De los mapas contenidos en los archivos proyecto creados en el Sistema de Información Geográfica se extrae un resumen de las tablas relacionales, éstas son exportadas de su formato original a una hoja de Excel. En primer orden se presentan las estadísticas principales de cobertura de calles con o sin carpeta asfáltica (ver tabla 1). Los datos son presentados por colonia, con el fin de que el usuario(a) pueda entender y discernir la información por esta entidad urbana, además de que se convierte en un elemento importante de ayuda en la priorización de los programas de pavimentación y en la toma de decisiones sobre la materia.

El mapa de colonias queda representado por 266 polígonos relacionados a una colonia, además con 12 polígonos más considerados como “nuevos desarrollos” y en los que aparentemente no cuentan con nomenclatura de colonia. En total se encontró una superficie de 12, 476,096.01 m² de calles, de las cuales 3, 942,150.35 m² no cuentan con ningún tipo de pavimento y un total de 8, 533,945.66 m² están pavimentados. En total, Ciudad Victoria cuenta con el 68.40 % de sus calles con pavimento y un 31.60 % de sus calles están sin pavimentar.

Si consideramos las zonas consolidadas en materia de infraestructura y nos referimos tan solo al universo de polígonos conformando colonias, el porcentaje de pavimentación se eleva a 70.52 %. Esto significa que los nuevos desarrollos están



pavimentados en solo un 51.54% y es donde existen mayores necesidades de pavimentación.

Tabla 1. Estadísticas por polígonos de Colonias de Nuevo Laredo (Agosto, 2009)

COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	No pavimentado Porcentaje (%)	Pavimentado (%)	Superficie total (m2)
CUMBRES	667.11	11,889.97	5.31	94.69	12,557.08
SIERRA VENTANA	29,334.42	26,403.00	52.63	47.37	55,737.43
IMPERIAL	739.39	18,275.65	3.89	96.11	19,015.04
FOVISSSTE	0.00	60,395.88	0.00	100.00	60,395.88
DEL SOL	0.00	5,285.30	0.00	100.00	5,285.30
VALLE DE AGUAYO	4,842.65	130,758.75	3.57	96.43	135,601.40
VILLA JARDIN	0.00	27,238.81	0.00	100.00	27,238.81
SAN ALBERTO	0.00	3,717.58	0.00	100.00	3,717.58
SATELITE 2	102.42	59,659.08	0.17	99.83	59,761.50
SIN COLONIA 1	5,124.07	12,380.95	29.27	70.73	17,505.02
NUEVO SANTANDER	12,283.75	22,783.56	35.03	64.97	35,067.31
NUEVO AMANACER	1,843.90	12,349.28	12.99	87.01	14,193.18
SOLIDARIDAD, VOLUNTAD Y TRABAJO	8,346.31	39,821.43	17.33	82.67	48,167.75
LOS ANGELES	0.00	7,310.27	0.00	100.00	7,310.27
SANTA MARTHA	312.99	10,840.63	2.81	97.19	11,153.62
LAS MISIONES	2,953.28	12,425.54	19.20	80.80	15,378.82
SAN LUISITO	0.00	34,450.62	0.00	100.00	34,450.62
INDUSTRIAL (1)	13,992.22	59,614.31	19.01	80.99	73,606.53
COLINAS DEL VALLE	178.42	44,806.28	0.40	99.60	44,984.70
HACIENDA DEL BOSQUE	1,709.95	25,096.47	6.38	93.62	26,806.43
SIN COLONIA 2	1,400.33	12,187.67	10.31	89.69	13,588.00
VILLA SANTILLANA	0.00	7,058.52	0.00	100.00	7,058.52
VILLA REAL DE BORBON	0.00	9,886.85	0.00	100.00	9,886.85
BOSQUES CAMPESTRES	736.62	18,431.71	3.84	96.16	19,168.33
12 DE SEPTIEMBRE	7,431.19	7,016.15	51.44	48.56	14,447.35
S.A.H.O.P.	5,194.46	22,119.97	19.02	80.98	27,314.44
BERTHA DEL AVELLANO (1)	10,129.74	4,284.15	70.28	29.72	14,413.89
UNIDAD MODELO	3,371.48	61,294.49	5.21	94.79	64,665.98
FRATERNIDAD ANTORCHISTA	13,867.27	3,005.91	82.19	17.81	16,873.18
DEL MAESTRO	5,640.84	28,147.93	16.69	83.31	33,788.76
NINOS HEROES	0.00	0.00			0.00
BUGAMBILIAS	592.18	5,177.72	10.26	89.74	5,769.90
TECNOLOGICO	9,882.10	5,997.51	62.23	37.77	15,879.60
LAS TORRES	5,265.51	5,940.32	46.99	53.01	11,205.83
LA LIBERTAD	71,539.55	139,933.46	33.83	66.17	211,473.01
AREA DE PAJARITOS	84,088.74	4,530.38	94.89	5.11	88,619.13
ORALIA GUERRA DE VILLARREAL	6,073.88	19,486.77	23.76	76.24	25,560.65
LA PRESA	109,052.99	35,517.81	75.43	24.57	144,570.80
LAS ENFERMERAS	29,372.09	3,592.35	89.10	10.90	32,964.44
ADOLFO LOPEZ MATEOS (1)	5,396.43	67,681.22	7.38	92.62	73,077.66



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	No pavimentado Porcentaje (%)	Pavimentado (%)	Superficie total (m2)
DE LOS MAGISTRADOS	0.00	2,276.98	0.00	100.00	2,276.98
LIBERAL (1)	12,191.71	70,786.06	14.69	85.31	82,977.77
BUENA VISTA	1,677.84	37,059.24	4.33	95.67	38,737.09
VICENTE GUERRERO	485.94	38,903.35	1.23	98.77	39,389.29
VILLA EL PALMAR	0.00	2,582.97	0.00	100.00	2,582.97
TEOCALTICHE	1,306.67	20,825.56	5.90	94.10	22,132.23
RINCONADA VISTA AZUL	0.00	16,077.90	0.00	100.00	16,077.90
VALLE AZTLAN	342.56	4,364.41	7.28	92.72	4,706.97
SIN NOMBRE 1	14.88	15,885.97	0.09	99.91	15,900.85
AZTECA (1)	4,741.85	19,937.34	19.21	80.79	24,679.19
SIN NOMBRE 2	3,705.14	20,627.44	15.23	84.77	24,332.59
SIN COLONIA 3	9,436.11	21,943.37	30.07	69.93	31,379.48
LA PAZ	0.00	40,418.89	0.00	100.00	40,418.89
REFORMA	1,623.97	28,726.35	5.35	94.65	30,350.31
SAN ANGEL RESIDENCIAL	0.00	10,384.53	0.00	100.00	10,384.53
GUADALUPE VICTORIA	36,204.82	35,904.67	50.21	49.79	72,109.49
LA MISION	0.00	11,122.40	0.00	100.00	11,122.40
LOS ARCOS	914.53	62,781.64	1.44	98.56	63,696.17
VICTORIA (1)	362.11	6,201.92	5.52	94.48	6,564.03
LOS DOCTORES	1,768.61	27,930.34	5.96	94.04	29,698.95
CABAÑAS	0.00	0.00			0.00
VALLE ORIENTE	440.41	10,175.47	4.15	95.85	10,615.88
DEL NORTE	800.78	10,475.70	7.10	92.90	11,276.48
BUROCRATAS MUNICIPALES	8,941.71	30,748.52	22.53	77.47	39,690.24
SIN NOMBRE 3	1,794.01	14,041.74	11.33	88.67	15,835.75
ADOLFO LOPEZ MATEOS (2)	4,528.69	105,072.66	4.13	95.87	109,601.35
SAGITARIO	175.82	43,144.70	0.41	99.59	43,320.52
EMILIO PORTES GIL (1)	5,258.94	23,700.15	18.16	81.84	28,959.10
SATELITE 1	1,970.42	13,054.17	13.11	86.89	15,024.59
EMILIO PORTES GIL (2)	412.09	20,897.61	1.93	98.07	21,309.69
NUEVAS PLAYAS	0.00	17,079.68	0.00	100.00	17,079.68
BENITO JUAREZ (1)	10,749.71	69,044.08	13.47	86.53	79,793.79
LAS PLAYAS	0.00	21,173.48	0.00	100.00	21,173.48
16 DE SEPTIEMBRE	0.00	9,099.52	0.00	100.00	9,099.52
AYUNTAMIENTO	534.45	15,877.16	3.26	96.74	16,411.62
JOSE DE ESCANDON	0.00	27,594.06	0.00	100.00	27,594.06
INDEPENDENCIA	0.00	41,210.52	0.00	100.00	41,210.52
VICTORIA (2)	0.00	57,233.13	0.00	100.00	57,233.13
MATIAS HINOJOSA	1,023.26	8,870.36	10.34	89.66	9,893.63
PEPENADORES	6,773.30	31,166.84	17.85	82.15	37,940.14
COMERCIAL 2000	0.00	48,595.15	0.00	100.00	48,595.15
LIBERAL (2)	2,685.94	14,591.83	15.55	84.45	17,277.77
VILLA DE GUADALUPE	0.00	2,541.08	0.00	100.00	2,541.08
S.C.T.	9,628.36	1,603.67	85.72	14.28	11,232.03
LUISA MONTEMAYOR	5,596.22	0.00	100.00	0.00	5,596.22
MODERNA	96,947.23	23,364.43	80.58	19.42	120,311.66
MEXICO (1)	4,777.48	13,029.54	26.83	73.17	17,807.03



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	No pavimentado Porcentaje (%)	Pavimentado (%)	Superficie total (m2)
LINDA VISTA	35,517.17	8,489.10	80.71	19.29	44,006.27
SIN COLONIA 4	2,792.80	4,968.24	35.98	64.02	7,761.04
SAN FRANCISCO	0.00	96,424.61	0.00	100.00	96,424.61
PRIMAVERA	22,402.77	8,221.65	73.15	26.85	30,624.41
SIN COLONIA 5	3,285.87	6,452.56	33.74	66.26	9,738.43
PRIVANZAS II	2,119.38	31,228.45	6.36	93.64	33,347.83
VIVIENDAS POPULARES	0.00	18,001.23	0.00	100.00	18,001.23
PEDRO J. MENDEZ	0.00	124,204.05	0.00	100.00	124,204.05
VALLE DEL MAGISTERIO	0.00	11,624.56	0.00	100.00	11,624.56
QUINTA LAURA	0.00	5,631.41	0.00	100.00	5,631.41
HOGARES MODERNOS	0.00	9,777.05	0.00	100.00	9,777.05
SERVIDORES PUBLICOS	23,550.45	0.00	100.00	0.00	23,550.45
SANTA MARIA	0.00	1,457.76	0.00	100.00	1,457.76
CANACO	1,739.78	8,859.89	16.41	83.59	10,599.66
MANUEL CAVAZOS LERMA	6,293.21	5,092.03	55.28	44.72	11,385.24
SIN COLONIA 6	0.00	3,581.22	0.00	100.00	3,581.22
MORELOS	1,918.83	138,005.68	1.37	98.63	139,924.51
VALLE ESCONDIDO	0.00	6,218.91	0.00	100.00	6,218.91
LAS PALMAS (1)	1,189.30	55,547.75	2.10	97.90	56,737.05
REVOLUCION VERDE	441.01	103,930.85	0.42	99.58	104,371.86
EMILIO CABALLERO	25,793.26	3,801.27	87.16	12.84	29,594.53
SIN NOMBRE 4	15,855.53	5,916.84	72.82	27.18	21,772.38
SIN NOMBRE 5	41,489.58	19,520.68	68.00	32.00	61,010.26
OBRAERA	516.94	64,834.06	0.79	99.21	65,351.00
PERIODISTAS	0.00	64,845.22	0.00	100.00	64,845.22
SIN COLONIA 7	0.00	21,492.45	0.00	100.00	21,492.45
ESTUDIANTIL (1)	12,307.13	711.88	94.53	5.47	13,019.01
ESTUDIANTIL (2)	31,622.14	35,196.88	47.33	52.67	66,819.03
DEL VALLE	0.00	63,184.41	0.00	100.00	63,184.41
DR. NORBERTO Treviño ZAPATA	0.00	0.00			0.00
VISTA HERMOSA	56,258.74	8,432.00	86.97	13.03	64,690.73
INSURGENTES	569.62	8,194.15	6.50	93.50	8,763.78
CUAUHTEMOC (1)	3,557.23	1,121.60	76.03	23.97	4,678.83
PUERTA DEL SOL	550.95	1,378.39	28.56	71.44	1,929.34
LUIS ECHEVERRIA (1)	3,957.29	30,800.96	11.39	88.61	34,758.25
PUERTA DE LA LUNA	0.00	2,133.40	0.00	100.00	2,133.40
SIERRA GORDA	0.00	23,938.87	0.00	100.00	23,938.87
SAN JOSE	0.00	84,181.06	0.00	100.00	84,181.06
SIN COLONIA 8	3,146.73	20,665.86	13.21	86.79	23,812.59
VALLE DE CALAMACO	4,825.09	35,716.00	11.90	88.10	40,541.08
FRAMBOYANES	121.67	44,723.97	0.27	99.73	44,845.64
EL RANCHITO	0.00	2,370.33	0.00	100.00	2,370.33
ENRIQUE CARDENAS GONZALEZ	11,713.01	57,636.80	16.89	83.11	69,349.81
BERTHA DEL AVELLANO (2)	5,984.71	30,718.18	16.31	83.69	36,702.90
SIN COLONIA 9	0.00	15,036.25	0.00	100.00	15,036.25
FIDEL VELAZQUEZ	3,483.41	37,333.03	8.53	91.47	40,816.44
SIN COLONIA 10	163.87	218.82	42.82	57.18	382.69



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	No pavimentado Porcentaje (%)	Pavimentado (%)	Superficie total (m2)
BANRURAL (1)	7,308.69	5,971.96	55.03	44.97	13,280.65
MILITAR	0.00	4,319.73	0.00	100.00	4,319.73
DIANA LAURA	48,857.91	4,979.74	90.75	9.25	53,837.65
SIN COLONIA 11	10.69	10,467.83	0.10	99.90	10,478.52
LOS ALMENDROS	0.00	40,426.39	0.00	100.00	40,426.39
MAGISTERIAL	2,747.90	43,940.80	5.89	94.11	46,688.69
MEXICO (2)	6,815.64	74,988.08	8.33	91.67	81,803.72
LAS AMERICAS (1)	3,816.57	30,544.88	11.11	88.89	34,361.45
PRADERAS	0.00	36,449.85	0.00	100.00	36,449.85
SIERRA MADRE	3,140.45	45,360.75	6.48	93.52	48,501.21
CAMINERA	1,070.41	30,675.30	3.37	96.63	31,745.71
FUEGO NUEVO	1,122.92	33,389.88	3.25	96.75	34,512.79
LAS HUERTAS	0.00	28,119.56	0.00	100.00	28,119.56
RESIDENCIAL CABANAS	0.00	0.00			0.00
CORREGIDORA	2,415.77	15,817.35	13.25	86.75	18,233.12
ALVARO OBREGON	55,308.61	0.00	100.00	0.00	55,308.61
ALTA VISTA	81,665.45	9,444.73	89.63	10.37	91,110.17
LUIS ECHEVERRIA (2)	72,460.48	14,136.65	83.68	16.32	86,597.13
LUIS ECHEVERRIA (3)	38,789.26	44,281.72	46.69	53.31	83,070.98
TAMATAN	76,741.44	94,816.62	44.73	55.27	171,558.06
VETERANOS DE LA REVOLUCION	6,123.47	8,943.67	40.64	59.36	15,067.13
MANUEL A. RAVIZE (1)	31,122.51	20,373.62	60.44	39.56	51,496.13
LOMA ALTA (1)	3,218.15	0.00	100.00	0.00	3,218.15
SIN COLONIA 12	5,776.84	3,782.18	60.43	39.57	9,559.03
CHAPULTEPEC (1)	15,546.61	30,905.39	33.47	66.53	46,452.00
ALBERTO CARRERA TORRES (1)	11,010.40	3,442.65	76.18	23.82	14,453.05
SIN NOMBRE 6	58,901.03	0.00	100.00	0.00	58,901.03
AMALIA G. DE CASTILLO LEDON	70,261.92	23,991.03	74.55	25.45	94,252.95
PEDRO SOSA (1)	10,253.35	12,997.68	44.10	55.90	23,251.03
CASAS BLANCAS (1)	13,797.91	22,108.12	38.43	61.57	35,906.03
AMERICA DE JUAREZ	31,906.91	28,466.44	52.85	47.15	60,373.36
SAN MARCOS 2 (1)	60,450.53	9,212.81	86.78	13.22	69,663.33
SAN MARCOS 2 (2)	29,083.60	6,190.96	82.45	17.55	35,274.56
ESFUERZO POPULAR (1)	0.00	0.00			0.00
EL PALMAR	13,852.02	2,780.05	83.28	16.72	16,632.07
BERNARDO GUTIERREZ DE LARA	3,663.76	33,670.11	9.81	90.19	37,333.87
7 DE NOVIEMBRE	0.00	28,684.83	0.00	100.00	28,684.83
LAS FLORES	0.00	100,276.34	0.00	100.00	100,276.34
ZOZAYA	0.00	40,375.81	0.00	100.00	40,375.81
ENRIQUE LARA	26,882.30	0.00	100.00	0.00	26,882.30
ESFUERZO POPULAR (2)	0.00	0.00			0.00
LA AURORA	361.35	13,708.04	2.57	97.43	14,069.39
CHARCOS DE ARRIBA	1,337.13	322.74	80.56	19.44	1,659.87
VILLARREAL (1)	1,509.55	19,583.66	7.16	92.84	21,093.21
SIN COLONIA 13	2,883.51	7,453.16	27.90	72.10	10,336.68
JARDIN	0.00	12,560.89	0.00	100.00	12,560.89
SANTA BARBARA	0.00	23,819.43	0.00	100.00	23,819.43



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	No pavimentado Porcentaje (%)	Pavimentado (%)	Superficie total (m2)
LAS ALAZANAS	10,984.88	2,485.85	81.55	18.45	13,470.72
LA FLORIDA	0.00	10,252.61	0.00	100.00	10,252.61
PEDRO SOSA (2)	70,064.26	170,669.28	29.10	70.90	240,733.54
VILLA DEL BOSQUE	9.05	6,516.56	0.14	99.86	6,525.61
LAS CUMBRES	48,052.19	3,775.37	92.72	7.28	51,827.57
IGNACIO ALLENDE	0.00	14,711.64	0.00	100.00	14,711.64
SIN COLONIA 14	0.00	3,532.09	0.00	100.00	3,532.09
NUEVA ERA	12,694.42	7,369.46	63.27	36.73	20,063.88
AMERICO VILLARREAL	98,890.95	77,335.02	56.12	43.88	176,225.97
CASAS BLANCAS (2)	16,688.69	0.00	100.00	0.00	16,688.69
SIMON TORRES (1)	67,812.27	11,863.13	85.11	14.89	79,675.40
RESIDENCIAL ARBOLEDAS	791.74	7,326.27	9.75	90.25	8,118.01
DE LOS PETROLEROS	0.00	4,068.40	0.00	100.00	4,068.40
LAS AMERICAS (2)	0.00	11,107.35	0.00	100.00	11,107.35
ALBERTO CARRERA TORRES (2)	8,372.66	2,809.53	74.87	25.13	11,182.19
SIMON TORRES (2)	7,467.21	4,772.08	61.01	38.99	12,239.30
LA ESPERANZA	11,059.87	10,235.27	51.94	48.06	21,295.14
RINCON DE TAMATAN	4,207.58	38,920.98	9.76	90.24	43,128.56
CUAUHTEMOC (2)	110,820.68	18,941.45	85.40	14.60	129,762.13
SIN COLONIA 15	2,118.98	4,678.92	31.17	68.83	6,797.90
ZONA CENTRO	8,746.14	569,668.80	1.51	98.49	578,414.93
LUIS QUINTERO	0.00	15,245.65	0.00	100.00	15,245.65
SIN COLONIA 16	35.13	25,148.42	0.14	99.86	25,183.55
LAS BRISAS	22,170.90	21,293.78	51.01	48.99	43,464.68
LOMAS DE GUADALUPE	3,203.14	112,209.96	2.78	97.22	115,413.10
LOMA ALTA (2)	65,915.14	4,106.13	94.14	5.86	70,021.27
SIN COLONIA 17	1,921.61	65,862.27	2.83	97.17	67,783.88
SIN COLONIA 18	36,256.79	15,383.90	70.21	29.79	51,640.69
INDUSTRIAL (2)	1,008.72	20,893.48	4.61	95.39	21,902.20
SIN COLONIA 19	22,265.65	51,180.98	30.32	69.68	73,446.63
LAS PALMAS (2)	4,988.27	42,663.75	10.47	89.53	47,652.02
VAMOS TAMAULIPAS (1)	100,700.92	7,546.85	93.03	6.97	108,247.76
VAMOS TAMAULIPAS (2)	83,305.93	0.00	100.00	0.00	83,305.93
SIN COLONIA 20	12,992.80	3,745.57	77.62	22.38	16,738.37
LA SIERRA	269.09	11,818.08	2.23	97.77	12,087.17
LOS EBANOS	2,113.13	39,208.70	5.11	94.89	41,321.83
COLINAS DEL MIRADOR	4,650.54	7,544.25	38.14	61.86	12,194.79
LA ESCONDIDA	0.00	10,194.50	0.00	100.00	10,194.50
VILLA ALPINA	0.00	2,740.93	0.00	100.00	2,740.93
BANRURAL (2)	5,413.78	614.55	89.81	10.19	6,028.33
INTEGRACION FAMILIAR	2,622.62	15,862.16	14.19	85.81	18,484.78
LAS PALOMAS	0.00	14,448.46	0.00	100.00	14,448.46
NACIONES UNIDAS	0.00	42,667.07	0.00	100.00	42,667.07
TRANSITO	2,450.75	15,192.49	13.89	86.11	17,643.24
JOSE LOPEZ PORTILLO	0.00	51,220.77	0.00	100.00	51,220.77
LAZARO CARDENAS	4,786.54	81,773.65	5.53	94.47	86,560.19
TAMAULIPAS	3,597.45	87,730.11	3.94	96.06	91,327.56



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	No pavimentado Porcentaje (%)	Pavimentado (%)	Superficie total (m2)
HIDALGO	503.13	59,134.79	0.84	99.16	59,637.92
ASUNCION GOMEZ	0.00	61,440.94	0.00	100.00	61,440.94
MIRA SIERRA	302.90	3,273.94	8.47	91.53	3,576.84
MIGUEL ALEMAN (1)	11,148.47	33,907.68	24.74	75.26	45,056.15
LOMAS DE SANTANDER	3,088.13	12,785.33	19.45	80.55	15,873.45
LA CIMA	270.08	4,534.19	5.62	94.38	4,804.27
HEROE DE NACUZARI	3,771.88	231,831.48	1.60	98.40	235,603.36
HORACIO TERAN	19,900.28	64,915.43	23.46	76.54	84,815.72
GUADALUPE MAINERO	11,159.40	219,820.12	4.83	95.17	230,979.52
SIN COLONIA 21	2,123.96	665.14	76.15	23.85	2,789.10
LAS FUENTES	532.72	206.59	72.06	27.94	739.32
VIENTO HUASTECO	0.00	24,073.67	0.00	100.00	24,073.67
2 DE OCTUBRE - HUERTAS SAN JAVIER	46,166.11	7,778.46	85.58	14.42	53,944.57
LA ESTRELLA	44,492.42	33,978.58	56.70	43.30	78,471.01
LUIS DONALDO COLOSIO	16,217.47	11,066.95	59.44	40.56	27,284.42
RINCON DE LAS MONTANAS	0.00	0.00			0.00
LUCIO BLANCO	12,358.82	1,451.87	89.49	10.51	13,810.69
77 BATALLON DE INFANTERIA	3,081.83	1,818.33	62.89	37.11	4,900.16
CHAPULTEPEC (2)	43,690.95	8,840.88	83.17	16.83	52,531.83
LOS PINOS	0.00	9,562.64	0.00	100.00	9,562.64
MIGUEL ALEMAN (2)	42,086.70	93,487.97	31.04	68.96	135,574.67
ALDAMA	0.00	19,166.84	0.00	100.00	19,166.84
JARDIN NORTE	4,568.16	3,057.32	59.91	40.09	7,625.48
SIN COLONIA 22	489.52	5,559.01	8.09	91.91	6,048.53
MANUEL A. RAVIZE (2)	10,525.59	1,870.77	84.91	15.09	12,396.36
BUROCRATAS ESTATALES	0.00	15,936.49	0.00	100.00	15,936.49
HACIENDAS DEL SANTUARIO	4,597.29	60,576.28	7.05	92.95	65,173.57
VILLARREAL (2)	4,149.78	109,550.68	3.65	96.35	113,700.46
CHARCOS DE ABAJO	4,720.45	37,308.37	11.23	88.77	42,028.82
MARIANO MATAMOROS	99,922.55	43,962.42	69.45	30.55	143,884.97
IGNACIO ZARAGOZA	26,638.77	8,793.47	75.18	24.82	35,432.23
S. U. T. S. P. E. T.	12,274.95	3,399.69	78.31	21.69	15,674.64
BENITO JUAREZ (2)	13,857.64	23,694.74	36.90	63.10	37,552.38
EMILIANO ZAPATA	1,530.16	25,187.07	5.73	94.27	26,717.23
PRIVANZAS I	54.88	32,626.39	0.17	99.83	32,681.27
CAMPESTRE	3,630.64	105,319.24	3.33	96.67	108,949.88
VILLA SANTO DOMINGO	0.00	13,733.83	0.00	100.00	13,733.83
AZTECA (2)	147,403.82	66,213.22	69.00	31.00	213,617.04
Nuevos Desarrollos 2	148,738.01	37,449.85	79.89	20.11	186,187.86
Nuevos Desarrollos 3	71,120.09	220,377.86	24.40	75.60	291,497.95
Nuevos Desarrollos 4	133,186.79	226,933.57	36.98	63.02	360,120.35
Nuevos Desarrollos 5	159,952.39	145,401.19	52.38	47.62	305,353.58
Nuevos Desarrollos 1	39,368.60	8,500.85	82.24	17.76	47,869.44
Nuevos Desarrollos 6	4,152.64	204.34	95.31	4.69	4,356.98
Nuevos Desarrollos 7	11,584.97	20,195.75	36.45	63.55	31,780.72
Nuevos Desarrollos 8	0.00	0.00			0.00
Nuevos Desarrollos 9	2,674.50	2,473.54	51.95	48.05	5,148.04



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	No pavimentado Porcentaje (%)	Pavimentado (%)	Superficie total (m2)
Nuevos Desarrollos 10	0.00	2,596.90	0.00	100.00	2,596.90
Nuevos Desarrollos 11	42,701.51	53,421.85	44.42	55.58	96,123.36
Nuevos Desarrollos 12	61,296.51	0.00	100.00	0.00	61,296.51
Polígonos de colonias	3,267,374.34 m2	7,816,389.96 m2	29.48 %	70.52 %	11,083,764.30 m2
Nuevos Desarrollos	674,776.01 m2	717,555.70 m2	48.46 %	51.54 %	1,392,331.71 m2
Gran Total	3,942,150.35 m2	8,533,945.66 m2	31.60 %	68.40 %	12,476,096.01 m2

ESTADISTICAS POR AREAS GEOESTADISTICAS BASICAS (AGEB)

Resulta importante considerar a esta unidad espacial definida por el INEGI, por las siguientes razones:

- Permite conocer la cantidad de población total afectada por superficies no pavimentadas y viviendo en superficies pavimentadas. Los datos de población total no existen por Colonias en los datos censales del II conteo del 2005 y registrados en el sistema IRIS-SCINCE del INEGI para Ciudad Victoria.
- Ayuda a generar un indicador de Total de Habitantes/Superficie de calles no pavimentadas.
- Permite asociar el conjunto de variables censales que incluye datos sociodemográficos y socio-económicos. En total se cuenta con 170 variables censales.

El espacio urbano de Ciudad Victoria está subdividido para efectos censales en un total de 147 AGEBS. Existe una diferencia importante entre la población por AGEB y la Población Total. En la cartografía de AGEB se reporta un total de 252,596 habitantes contra un aproximado de 294,412 habitantes registrados en el último conteo de población y vivienda (2005). En conclusión, la estadística poblacional representada por AGEB, solo representa al 85.79 % de la población actual de la ciudad. Sin embargo, este problema no afecta de ninguna manera el presente estudio. Porque para los espacios que no cuenten con estos datos poblacionales se pueden utilizar otros criterios de priorización. La superficie estimada por AGEB,



que no necesariamente coincide con la calculada por Colonias, se tiene que un total de 3, 412,160.12 m² de calles sin pavimentar y 8, 102,588.96 m². Las cifras anteriores hacen un total de calles de 11, 514,749 m² de calles, de los cuales un 70.37 por ciento se encuentra pavimentado.

La tabla siguiente tiene la utilidad de ayudar a priorizar que áreas deben ser primero pavimentadas en función del número de habitantes relacionados a superficie no pavimentada.

Tabla 2. Estadísticas de pavimentación por AGEB en Ciudad Victoria, Tamaulipas (Junio, 2009)

AGEB	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población por AGEB
280410001904S	2,519.89	8,312.61	23.26	76.74	0
280410001910S	0.00	840.08	0.00	100.00	0
2804100010670	4,725.01	116,007.74	3.91	96.09	3,382
280410001158A	1,346.47	43,682.25	2.99	97.01	450
2804100011221	0.00	42,805.55	0.00	100.00	1,389
2804100011753	3,483.41	86,277.36	3.88	96.12	2,931
2804100010736	0.00	110,019.46	0.00	100.00	2,345
2804100010609	85,995.82	88,101.07	49.40	50.60	0
2804100011363	37,136.44	50,983.32	42.14	57.86	2,928
2804100012060	11,168.67	540.50	95.38	4.62	568
2804100012056	3,202.20	112,301.87	2.77	97.23	721
2804100011096	6,190.40	72,320.84	7.88	92.12	2,163
2804100012018	111,823.58	0.00	100.00	0.00	1,205
2804100010488	11,531.16	59,101.90	16.33	83.67	2,676
2804100010863	0.00	73,688.59	0.00	100.00	1,299
2804100010793	0.00	95,916.02	0.00	100.00	3,099
2804100011039	27,134.63	128,489.58	17.44	82.56	3,003
2804100010613	57,560.51	4,029.72	93.46	6.54	1,194
2804100011927	13,524.10	57,289.81	19.10	80.90	3,128
2804100012107	37,718.80	0.00	100.00	0.00	137
280410001907S	1,826.59	0.00	100.00	0.00	0
280410001906S	326.47	0.00	100.00	0.00	0
280410001908S	1,800.26	0.00	100.00	0.00	0
2804100011912	49,781.17	16,979.93	74.57	25.43	1,187
280410001902S	0.00	0.00			0
280410001901S	0.00	0.00			0
2804100012041	43,571.40	4,939.91	89.82	10.18	789
2804100010581	53,206.10	8,230.07	86.60	13.40	1,906
280410001197A	0.00	51,161.07	0.00	100.00	1,487
280410001903S	1,597.54	0.00	100.00	0.00	0
2804100011857	10,010.91	104,792.16	8.72	91.28	1,326



AGEB	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población por AGEB
2804100011132	8,514.53	77,719.21	9.87	90.13	1,285
2804100010967	0.00	68,206.78	0.00	100.00	2,178
2804100011043	1,283.07	88,614.04	1.43	98.57	2,813
2804100011024	0.00	87,503.75	0.00	100.00	1,711
2804100012075	105.17	0.00	100.00	0.00	22
2804100011984	24,068.30	0.00	100.00	0.00	286
2804100011861	29,069.07	10,801.05	72.91	27.09	1,264
2804100011306	37,070.25	32,651.38	53.17	46.83	2,118
2804100011170	16,187.00	41,109.58	28.25	71.75	2,558
2804100011166	26,748.12	23,176.65	53.58	46.42	1,734
2804100011128	13,450.10	44,888.69	23.06	76.94	1,696
2804100011293	46,005.44	40,239.97	53.34	46.66	1,988
2804100010914	27,037.34	106,793.48	20.20	79.80	3,576
280410001911S	592.04	0.00	100.00	0.00	0
2804100010628	69,110.49	23,183.36	74.88	25.12	2,335
2804100011077	68,631.68	81,312.77	45.77	54.23	0
2804100011842	82,818.53	14,793.57	84.84	15.16	3,001
2804100011895	53,039.91	0.00	100.00	0.00	664
280410001083A	14,171.10	63,207.74	18.31	81.69	2,242
2804100010844	1,542.12	109,277.66	1.39	98.61	2,632
2804100011931	5,868.53	124,601.36	4.50	95.50	5,529
280410001051A	733.49	32,003.69	2.24	97.76	818
2804100010435	62,898.56	130,526.98	32.52	67.48	8,706
2804100011607	29,075.14	21,480.36	57.51	42.49	467
2804100011185	57,153.56	19,956.48	74.12	25.88	1,975
2804100012003	14,782.16	232.37	98.45	1.55	364
2804100012022	8,827.70	2,820.91	75.78	24.22	262
2804100011240	149,268.47	20,286.09	88.04	11.96	0
2804100011838	72,778.13	31,254.43	69.96	30.04	0
2804100010971	503.13	99,187.84	0.50	99.50	3,186
2804100010986	116.17	97,573.33	0.12	99.88	2,439
2804100011005	0.00	155,085.03	0.00	100.00	6,203
280410001101A	1,193.24	73,843.97	1.59	98.41	2,551
2804100011289	48,513.58	31,975.93	60.27	39.73	2,642
2804100011946	93,548.41	16,549.58	84.97	15.03	2,117
2804100011715	5,025.30	14,802.31	25.34	74.66	18
2804100010558	42,928.98	110,236.15	28.03	71.97	4,297
2804100011908	57,381.15	12,788.22	81.78	18.22	1,542
280410001901P	19,646.69	7,188.83	73.21	26.79	0
2804100011310	0.00	0.00			392
2804100010789	1,629.32	82,116.36	1.95	98.05	2,729
2804100011950	45,647.07	107,947.77	29.72	70.28	6,070
2804100011109	21,051.17	49,204.51	29.96	70.04	2,247
280410001915S	0.00	0.00			0
280410001912S	520.91	0.00	100.00	0.00	0
2804100011062	22,272.74	70,460.91	24.02	75.98	2,308
2804100011151	13,829.07	57,018.89	19.52	80.48	1,929



AGEB	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población por AGEB
280410001914S	5,388.39	2,999.14	64.24	35.76	0
2804100011645	74,801.70	0.00	100.00	0.00	574
2804100011147	36,788.55	66,689.12	35.55	64.45	1,040
2804100010929	3,054.28	127,129.20	2.35	97.65	2,892
2804100011113	58,012.78	59,761.20	49.26	50.74	3,497
2804100011594	0.00	41,312.11	0.00	100.00	473
2804100011700	13,189.01	0.00	100.00	0.00	238
2804100011880	0.00	0.00			35
2804100011876	33,306.03	11,303.25	74.66	25.34	1,475
280410001903P	173.76	0.00	100.00	0.00	0
2804100011058	0.00	76,049.88	0.00	100.00	3,422
2804100011378	53,571.53	13,851.82	79.46	20.54	880
2804100011630	59,233.27	102,665.02	36.59	63.41	1,655
2804100011202	56,546.38	19,217.08	74.64	25.36	1,763
2804100011217	53,768.07	48,103.53	52.78	47.22	1,507
2804100010469	13,606.89	179,002.40	7.06	92.94	2,099
280410001044A	34,583.68	188,052.50	15.53	84.47	0
2804100011804	58,012.80	78,385.18	42.53	57.47	1,715
2804100010897	12,605.81	60,646.85	17.21	82.79	1,860
2804100010882	516.94	105,301.71	0.49	99.51	2,086
2804100011556	470.07	84,865.14	0.55	99.45	323
280410001076A	294.22	90,866.00	0.32	99.68	1,372
2804100011236	8,108.06	68,271.61	10.62	89.38	2,825
2804100011344	2,985.34	98,562.04	2.94	97.06	4,017
2804100010539	16,071.84	152,889.60	9.51	90.49	3,229
2804100011575	9,972.02	34,348.85	22.50	77.50	1,020
280410001090A	57.53	88,920.03	0.06	99.94	2,169
2804100010543	19,116.67	102,708.77	15.69	84.31	3,618
2804100010562	2,895.56	115,713.56	2.44	97.56	4,995
2804100011325	14,942.02	82,341.51	15.36	84.64	2,900
2804100010990	13,157.40	108,666.79	10.80	89.20	2,904
2804100011274	116,170.54	23,364.43	83.26	16.74	3,559
2804100011823	33,971.98	8,121.67	80.71	19.29	884
280410001902P	8,456.29	4,837.77	63.61	36.39	0
2804100010859	0.00	76,186.37	0.00	100.00	1,680
280410001909S	240.09	0.00	100.00	0.00	0
280410001905S	4,557.26	0.00	100.00	0.00	0
2804100011965	45,617.50	6,610.17	87.34	12.66	0
2804100012037	4,975.41	0.00	100.00	0.00	0
2804100011819	80,106.76	24,225.08	76.78	23.22	4,098
2804100011999	3,093.11	5,092.04	37.79	62.21	406
2804100010952	0.00	70,999.92	0.00	100.00	560
2804100010878	984.56	106,851.51	0.91	99.09	1,342
2804100010948	0.00	78,532.55	0.00	100.00	1,447
2804100010933	7,552.90	74,101.52	9.25	90.75	1,896
2804100010755	0.00	97,627.63	0.00	100.00	949
2804100010806	0.00	79,619.44	0.00	100.00	2,206



AGEB	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Sin Pavimentar (%)	Pavimentado (%)	Población por AGEB
2804100010740	0.00	72,004.54	0.00	100.00	1,341
2804100010721	2,941.63	66,656.72	4.23	95.77	1,035
280410001069A	0.00	80,144.10	0.00	100.00	1,555
2804100010685	2,263.62	78,752.55	2.79	97.21	1,862
2804100011772	56,635.49	16,619.38	77.31	22.69	1,297
2804100011787	11,476.67	52,956.24	17.81	82.19	3,128
2804100011768	48,920.78	42,189.57	53.69	46.31	776
2804100010774	4,350.95	74,774.30	5.50	94.50	2,391
2804100010810	3,838.89	105,708.70	3.50	96.50	1,318
2804100010825	146.79	82,446.50	0.18	99.82	1,721
2804100011611	88,213.07	23,719.73	78.81	21.19	1,330
280410001119A	55,586.42	19,567.81	73.96	26.04	1,566
280410001913S	2,942.32	0.00	100.00	0.00	0
2804100010577	60,762.53	98,454.47	38.16	61.84	1,054
2804100011081	15,496.28	69,483.66	18.24	81.76	4,018
2804100011560	19,500.38	156,464.33	11.08	88.92	3,767
2804100010473	1,493.64	106,161.82	1.39	98.61	2,234
2804100011749	0.00	74,840.02	0.00	100.00	3,054
2804100011791	118,107.01	66,178.43	64.09	35.91	4,127
2804100010702	16,261.41	69,279.91	19.01	80.99	3,068
2804100010524	54,269.34	131,470.95	29.22	70.78	0
2804100010492	16,177.46	130,487.92	11.03	88.97	4,137
Totales	3,412,160.12 m2	8,102,588.96 m2	29.63 %	70.37 %	252,596 habitantes

COSTOS DE PAVIMENTACION POR COLONIA

Dado que la unidad espacial conocida por la comunidad y las autoridades municipales es la “Colonia”, se decidió estimar los costos utilizando este polígono. Los costos finales resultan de multiplicar los costos promedio⁷ por la superficie de calles sin pavimentar.

⁷Los costos promedios son: 419.18 pesos por metro cuadrado con asfalto y de 607.87 pesos por metro cuadrado de concreto hidráulico



El desglose de costos por colonia queda como siguen en la Tabla 3. En este caso, se hace la aclaración de que existe el problema de falta de nombres de colonias (5 polígonos en total), aunque si se cuenta con los polígonos limítrofes de las mismas. Esto puede ser corroborado en el mapa digital, a fin de editarlo y hacer las correcciones en la nomenclatura pertinentes. Sin embargo, cada polígono es independiente y corresponde a una colonia en la ciudad, por lo que las estimaciones no se ven afectadas.

Tabla 3. Costos de Pavimentación por Colonia en Ciudad Victoria, Tamaulipas (Agosto, 2009)

COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
CUMBRES	667.11	11,889.97	279,639.30	405,516.34
SIERRA VENTANA	29,334.42	26,403.00	12,296,404.02	17,831,516.55
IMPERIAL	739.39	18,275.65	309,937.96	449,453.67
FOVISSSTE	0.00	60,395.88	0.00	0.00
DEL SOL	0.00	5,285.30	0.00	0.00
VALLE DE AGUAYO	4,842.65	130,758.75	2,029,941.77	2,943,701.28
VILLA JARDIN	0.00	27,238.81	0.00	0.00
SAN ALBERTO	0.00	3,717.58	0.00	0.00
SATELITE 2	102.42	59,659.08	42,933.00	62,258.90
SIN COLONIA 1	5,124.07	12,380.95	2,147,908.58	3,114,769.77
NUEVO SANTANDER	12,283.75	22,783.56	5,149,102.89	7,466,923.93
NUEVO AMANACER	1,843.90	12,349.28	772,925.73	1,120,851.09
SOLIDARIDAD, VOLUNTAD Y TRABAJO	8,346.31	39,821.43	3,498,607.46	5,073,473.25
LOS ANGELES	0.00	7,310.27	0.00	0.00
SANTA MARTHA	312.99	10,840.63	131,198.17	190,255.81
LAS MISIONES	2,953.28	12,425.54	1,237,957.48	1,795,212.59
SAN LUISITO	0.00	34,450.62	0.00	0.00
INDUSTRIAL (1)	13,992.22	59,614.31	5,865,257.12	8,505,448.36
COLINAS DEL VALLE	178.42	44,806.28	74,791.43	108,458.10
HACIENDA DEL BOSQUE	1,709.95	25,096.47	716,778.33	1,039,429.47
SIN COLONIA 2	1,400.33	12,187.67	586,989.21	851,216.97
VILLA SANTILLANA	0.00	7,058.52	0.00	0.00
VILLA REAL DE BORBON	0.00	9,886.85	0.00	0.00
BOSQUES CAMPESTRES	736.62	18,431.71	308,778.43	447,772.18
12 DE SEPTIEMBRE	7,431.19	7,016.15	3,115,008.11	4,517,200.20
S.A.H.O.P.	5,194.46	22,119.97	2,177,415.13	3,157,558.41
BERTHA DEL AVELLANO (1)	10,129.74	4,284.15	4,246,185.26	6,157,566.28
UNIDAD MODELO	3,371.48	61,294.49	1,413,257.73	2,049,422.63
FRATERNIDAD ANTORCHISTA	13,867.27	3,005.91	5,812,880.40	8,429,494.75
DEL MAESTRO	5,640.84	28,147.93	2,364,525.34	3,428,894.55
NIÑOS HEROES	0.00	0.00	0.00	0.00
BUGAMBILIAS	592.18	5,177.72	248,231.60	359,970.75
TECNOLOGICO	9,882.10	5,997.51	4,142,376.83	6,007,029.45
LAS TORRES	5,265.51	5,940.32	2,207,195.69	3,200,744.41



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
LA LIBERTAD	71,539.55	139,933.46	29,987,948.02	43,486,745.46
AREA DE PAJARITOS	84,088.74	4,530.38	35,248,320.08	51,115,025.36
ORALIA GUERRA DE VILLARREAL	6,073.88	19,486.77	2,546,048.91	3,692,129.28
LA PRESA	109,052.99	35,517.81	45,712,832.93	66,290,041.88
LAS ENFERMERAS	29,372.09	3,592.35	12,312,192.18	17,854,411.62
ADOLFO LOPEZ MATEOS (1)	5,396.43	67,681.22	2,262,077.23	3,280,330.37
DE LOS MAGISTRADOS	0.00	2,276.98	0.00	0.00
LIBERAL (1)	12,191.71	70,786.06	5,110,521.91	7,410,976.08
BUENA VISTA	1,677.84	37,059.24	703,317.53	1,019,909.42
VICENTE GUERRERO	485.94	38,903.35	203,694.78	295,386.10
VILLA EL PALMAR	0.00	2,582.97	0.00	0.00
TEOCALTICHE	1,306.67	20,825.56	547,731.81	794,288.22
RINCONADA VISTA AZUL	0.00	16,077.90	0.00	0.00
VALLE AZTLAN	342.56	4,364.41	143,594.49	208,232.22
SIN NOMBRE 1	14.88	15,885.97	6,238.78	9,047.11
AZTECA (1)	4,741.85	19,937.34	1,987,688.52	2,882,428.13
SIN NOMBRE 2	3,705.14	20,627.44	1,553,122.19	2,252,245.78
SIN COLONIA 3	9,436.11	21,943.37	3,955,429.10	5,735,928.93
LA PAZ	0.00	40,418.89	0.00	0.00
REFORMA	1,623.97	28,726.35	680,733.98	987,160.08
SAN ANGEL RESIDENCIAL	0.00	10,384.53	0.00	0.00
GUADALUPE VICTORIA	36,204.82	35,904.67	15,176,337.44	22,007,825.37
LA MISION	0.00	11,122.40	0.00	0.00
LOS ARCOS	914.53	62,781.64	383,353.57	555,916.64
VICTORIA (1)	362.11	6,201.92	151,790.05	220,116.94
LOS DOCTORES	1,768.61	27,930.34	741,365.96	1,075,084.99
CABAÑAS	0.00	0.00	0.00	0.00
VALLE ORIENTE	440.41	10,175.47	184,611.58	267,712.77
DEL NORTE	800.78	10,475.70	335,671.09	486,770.32
BUROCRATAS MUNICIPALES	8,941.71	30,748.52	3,748,186.74	5,435,398.34
SIN NOMBRE 3	1,794.01	14,041.74	752,013.78	1,090,525.83
ADOLFO LOPEZ MATEOS (2)	4,528.69	105,072.66	1,898,334.55	2,752,852.29
SAGITARIO	175.82	43,144.70	73,699.62	106,874.82
EMILIO PORTES GIL (1)	5,258.94	23,700.15	2,204,444.46	3,196,754.74
SATELITE 1	1,970.42	13,054.17	825,959.99	1,197,758.24
EMILIO PORTES GIL (2)	412.09	20,897.61	172,738.02	250,494.44
NUEVAS PLAYAS	0.00	17,079.68	0.00	0.00
BENITO JUAREZ (1)	10,749.71	69,044.08	4,506,062.22	6,534,424.45
LAS PLAYAS	0.00	21,173.48	0.00	0.00
16 DE SEPTIEMBRE	0.00	9,099.52	0.00	0.00
AYUNTAMIENTO	534.45	15,877.16	224,031.59	324,877.34
JOSE DE ESCANDON	0.00	27,594.06	0.00	0.00
INDEPENDENCIA	0.00	41,210.52	0.00	0.00
VICTORIA (2)	0.00	57,233.13	0.00	0.00
MATIAS HINOJOSA	1,023.26	8,870.36	428,932.15	622,011.99
PEPENADORES	6,773.30	31,166.84	2,839,230.63	4,117,284.04
COMERCIAL 2000	0.00	48,595.15	0.00	0.00
LIBERAL (2)	2,685.94	14,591.83	1,125,894.40	1,632,705.35



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
VILLA DE GUADALUPE	0.00	2,541.08	0.00	0.00
S.C.T.	9,628.36	1,603.67	4,036,014.19	5,852,788.65
LUISA MONTEMAYOR	5,596.22	0.00	2,345,821.67	3,401,771.60
MODERNA	96,947.23	23,364.43	40,638,339.00	58,931,311.44
MEXICO (1)	4,777.48	13,029.54	2,002,625.24	2,904,088.48
LINDA VISTA	35,517.17	8,489.10	14,888,085.61	21,589,819.65
SIN COLONIA 4	2,792.80	4,968.24	1,170,686.55	1,697,660.27
SAN FRANCISCO	0.00	96,424.61	0.00	0.00
PRIMAVERA	22,402.77	8,221.65	9,390,791.44	13,617,969.36
SIN COLONIA 5	3,285.87	6,452.56	1,377,370.10	1,997,380.51
PRIVANZAS II	2,119.38	31,228.45	888,401.39	1,288,307.06
VIVIENDAS POPULARES	0.00	18,001.23	0.00	0.00
PEDRO J. MENDEZ	0.00	124,204.05	0.00	0.00
VALLE DEL MAGISTERIO	0.00	11,624.56	0.00	0.00
QUINTA LAURA	0.00	5,631.41	0.00	0.00
HOGARES MODERNOS	0.00	9,777.05	0.00	0.00
SERVIDORES PUBLICOS	23,550.45	0.00	9,871,878.07	14,315,612.67
SANTA MARIA	0.00	1,457.76	0.00	0.00
CANACO	1,739.78	8,859.89	729,280.09	1,057,558.78
MANUEL CAVAZOS LERMA	6,293.21	5,092.03	2,637,988.07	3,825,453.99
SIN COLONIA 6	0.00	3,581.22	0.00	0.00
MORELOS	1,918.83	138,005.68	804,336.69	1,166,401.40
VALLE ESCONDIDO	0.00	6,218.91	0.00	0.00
LAS PALMAS (1)	1,189.30	55,547.75	498,531.70	722,941.13
REVOLUCION VERDE	441.01	103,930.85	184,860.51	268,073.76
EMILIO CABALLERO	25,793.26	3,801.27	10,812,018.91	15,678,949.22
SIN NOMBRE 4	15,855.53	5,916.84	6,646,322.12	9,638,102.55
SIN NOMBRE 5	41,489.58	19,520.68	17,391,602.89	25,220,272.08
OBRERA	516.94	64,834.06	216,689.04	314,229.61
PERIODISTAS	0.00	64,845.22	0.00	0.00
SIN COLONIA 7	0.00	21,492.45	0.00	0.00
ESTUDIANTIL (1)	12,307.13	711.88	5,158,904.28	7,481,137.33
ESTUDIANTIL (2)	31,622.14	35,196.88	13,255,369.64	19,222,151.68
DEL VALLE	0.00	63,184.41	0.00	0.00
DR. NORBERTO Treviño ZAPATA	0.00	0.00	0.00	0.00
VISTA HERMOSA	56,258.74	8,432.00	23,582,536.96	34,197,997.86
INSURGENTES	569.62	8,194.15	238,773.50	346,255.19
CUAUHTEMOC (1)	3,557.23	1,121.60	1,491,119.31	2,162,332.87
PUERTA DEL SOL	550.95	1,378.39	230,947.34	334,906.15
LUIS ECHEVERRIA (1)	3,957.29	30,800.96	1,658,816.77	2,405,517.80
PUERTA DE LA LUNA	0.00	2,133.40	0.00	0.00
SIERRA GORDA	0.00	23,938.87	0.00	0.00
SAN JOSE	0.00	84,181.06	0.00	0.00
SIN COLONIA 8	3,146.73	20,665.86	1,319,048.09	1,912,805.39
VALLE DE CALAMACO	4,825.09	35,716.00	2,022,579.30	2,933,024.66
FRAMBOYANES	121.67	44,723.97	51,002.61	73,960.97
EL RANCHITO	0.00	2,370.33	0.00	0.00
ENRIQUE CARDENAS GONZALEZ	11,713.01	57,636.80	4,909,858.57	7,119,985.99



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
BERTHA DEL AVELLANO (2)	5,984.71	30,718.18	2,508,672.20	3,637,927.78
SIN COLONIA 9	0.00	15,036.25	0.00	0.00
FIDEL VELAZQUEZ	3,483.41	37,333.03	1,460,177.50	2,117,462.90
SIN COLONIA 10	163.87	218.82	68,692.67	99,614.05
BANRURAL (1)	7,308.69	5,971.96	3,063,658.09	4,442,735.44
MILITAR	0.00	4,319.73	0.00	0.00
DIANA LAURA	48,857.91	4,979.74	20,480,259.10	29,699,258.31
SIN COLONIA 11	10.69	10,467.83	4,482.58	6,500.37
LOS ALMENDROS	0.00	40,426.39	0.00	0.00
MAGISTERIAL	2,747.90	43,940.80	1,151,862.63	1,670,362.95
MEXICO (2)	6,815.64	74,988.08	2,856,978.80	4,143,021.38
LAS AMERICAS (1)	3,816.57	30,544.88	1,599,829.26	2,319,977.60
PRADERAS	0.00	36,449.85	0.00	0.00
SIERRA MADRE	3,140.45	45,360.75	1,316,415.73	1,908,988.10
CAMINERA	1,070.41	30,675.30	448,694.02	650,669.48
FUEGO NUEVO	1,122.92	33,389.88	470,703.51	682,586.35
LAS HUERTAS	0.00	28,119.56	0.00	0.00
RESIDENCIAL CABAYAS	0.00	0.00	0.00	0.00
CORREGIDORA	2,415.77	15,817.35	1,012,641.95	1,468,473.36
ALVARO OBREGON	55,308.61	0.00	23,184,263.42	33,620,445.17
ALTA VISTA	81,665.45	9,444.73	34,232,521.43	49,641,974.34
LUIS ECHEVERRIA (2)	72,460.48	14,136.65	30,373,984.95	44,046,553.35
LUIS ECHEVERRIA (3)	38,789.26	44,281.72	16,259,682.98	23,578,828.89
TAMATAN	76,741.44	94,816.62	32,168,475.46	46,648,817.16
VETERANOS DE LA REVOLUCION	6,123.47	8,943.67	2,566,835.64	3,722,272.97
MANUEL A. RAVIZE (1)	31,122.51	20,373.62	13,045,932.10	18,918,437.78
LOMA ALTA (1)	3,218.15	0.00	1,348,985.04	1,956,218.17
SIN COLONIA 12	5,776.84	3,782.18	2,421,537.77	3,511,570.60
CHAPULTEPEC (1)	15,546.61	30,905.39	6,516,830.00	9,450,320.76
ALBERTO CARRERA TORRES (1)	11,010.40	3,442.65	4,615,339.08	6,692,891.28
SIN NOMBRE 6	58,901.03	0.00	24,690,134.90	35,804,170.76
AMALIA G. DE CASTILLO LEDON	70,261.92	23,991.03	29,452,392.26	42,710,114.23
PEDRO SOSA (1)	10,253.35	12,997.68	4,297,999.91	6,232,704.81
CASAS BLANCAS (1)	13,797.91	22,108.12	5,783,806.73	8,387,333.83
AMERICA DE JUAREZ	31,906.91	28,466.44	13,374,739.70	19,395,255.08
SAN MARCOS 2 (1)	60,450.53	9,212.81	25,339,651.75	36,746,061.62
SAN MARCOS 2 (2)	29,083.60	6,190.96	12,191,265.11	17,679,050.35
ESFUERZO POPULAR (1)	0.00	0.00	0.00	0.00
EL PALMAR	13,852.02	2,780.05	5,806,487.96	8,420,224.81
BERNARDO GUTIERREZ DE LARA	3,663.76	33,670.11	1,535,774.54	2,227,089.24
7 DE NOVIEMBRE	0.00	28,684.83	0.00	0.00
LAS FLORES	0.00	100,276.34	0.00	0.00
ZOZAYA	0.00	40,375.81	0.00	0.00
ENRIQUE LARA	26,882.30	0.00	11,268,520.93	16,340,941.41
ESFUERZO POPULAR (2)	0.00	0.00	0.00	0.00
LA AURORA	361.35	13,708.04	151,471.26	219,654.65
CHARCOS DE ARRIBA	1,337.13	322.74	560,497.81	812,800.71



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
VILLARREAL (1)	1,509.55	19,583.66	632,773.41	917,610.51
SIN COLONIA 13	2,883.51	7,453.16	1,208,711.00	1,752,801.08
JARDIN	0.00	12,560.89	0.00	0.00
SANTA BARBARA	0.00	23,819.43	0.00	0.00
LAS ALAZANAS	10,984.88	2,485.85	4,604,640.98	6,677,377.53
LA FLORIDA	0.00	10,252.61	0.00	0.00
PEDRO SOSA (2)	70,064.26	170,669.28	29,369,537.28	42,589,962.84
VILLA DEL BOSQUE	9.05	6,516.56	3,794.61	5,502.72
LAS CUMBRES	48,052.19	3,775.37	20,142,518.73	29,209,487.23
IGNACIO ALLENDE	0.00	14,711.64	0.00	0.00
SIN COLONIA 14	0.00	3,532.09	0.00	0.00
NUEVA ERA	12,694.42	7,369.46	5,321,247.30	7,716,557.56
AMERICO VILLARREAL	98,890.95	77,335.02	41,453,108.41	60,112,841.76
CASAS BLANCAS (2)	16,688.69	0.00	6,995,563.08	10,144,551.10
SIMON TORRES (1)	67,812.27	11,863.13	28,425,548.16	41,221,045.76
RESIDENCIAL ARBOLEDAS	791.74	7,326.27	331,882.19	481,275.89
DE LOS PETROLEROS	0.00	4,068.40	0.00	0.00
LAS AMERICAS (2)	0.00	11,107.35	0.00	0.00
ALBERTO CARRERA TORRES (2)	8,372.66	2,809.53	3,509,651.13	5,089,488.12
SIMON TORRES (2)	7,467.21	4,772.08	3,130,107.07	4,539,095.82
LA ESPERANZA	11,059.87	10,235.27	4,636,074.34	6,722,960.32
RINCON DE TAMATAN	4,207.58	38,920.98	1,763,733.74	2,557,662.17
CUAUHTEMOC (2)	110,820.68	18,941.45	46,453,814.60	67,364,569.59
SIN COLONIA 15	2,118.98	4,678.92	888,235.86	1,288,067.01
ZONA CENTRO	8,746.14	569,668.80	3,666,205.05	5,316,513.35
LUIS QUINTERO	0.00	15,245.65	0.00	0.00
SIN COLONIA 16	35.13	25,148.42	14,727.26	21,356.60
LAS BRISAS	22,170.90	21,293.78	9,293,598.59	13,477,026.03
LOMAS DE GUADALUPE	3,203.14	112,209.96	1,342,693.71	1,947,094.87
LOMA ALTA (2)	65,915.14	4,106.13	27,630,307.74	40,067,835.21
SIN COLONIA 17	1,921.61	65,862.27	805,501.85	1,168,091.06
SIN COLONIA 18	36,256.79	15,383.90	15,198,119.55	22,039,412.50
INDUSTRIAL (2)	1,008.72	20,893.48	422,834.53	613,169.58
SIN COLONIA 19	22,265.65	51,180.98	9,333,315.67	13,534,621.39
LAS PALMAS (2)	4,988.27	42,663.75	2,090,983.35	3,032,220.16
VAMOS TAMAULIPAS (1)	100,700.92	7,546.85	42,211,810.31	61,213,066.31
VAMOS TAMAULIPAS (2)	83,305.93	0.00	34,920,179.80	50,639,175.77
SIN COLONIA 20	12,992.80	3,745.57	5,446,321.77	7,897,933.14
LA SIERRA	269.09	11,818.08	112,796.57	163,570.90
LOS EBANOS	2,113.13	39,208.70	885,782.58	1,284,509.42
COLINAS DEL MIRADOR	4,650.54	7,544.25	1,949,414.17	2,826,924.94
LA ESCONDIDA	0.00	10,194.50	0.00	0.00
VILLA ALPINA	0.00	2,740.93	0.00	0.00
BANRURAL (2)	5,413.78	614.55	2,269,346.54	3,290,871.90
INTEGRACION FAMILIAR	2,622.62	15,862.16	1,099,351.81	1,594,214.86
LAS PALOMAS	0.00	14,448.46	0.00	0.00
NACIONES UNIDAS	0.00	42,667.07	0.00	0.00
TRANSITO	2,450.75	15,192.49	1,027,306.55	1,489,739.09



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
JOSE LOPEZ PORTILLO	0.00	51,220.77	0.00	0.00
LAZARO CARDENAS	4,786.54	81,773.65	2,006,422.20	2,909,594.59
TAMAULIPAS	3,597.45	87,730.11	1,507,980.39	2,186,783.82
HIDALGO	503.13	59,134.79	210,902.00	305,837.58
ASUNCION GOMEZ	0.00	61,440.94	0.00	0.00
MIRA SIERRA	302.90	3,273.94	126,969.96	184,124.32
MIGUEL ALEMAN (1)	11,148.47	33,907.68	4,673,214.52	6,776,818.81
LOMAS DE SANTANDER	3,088.13	12,785.33	1,294,481.37	1,877,180.18
LA CIMA	270.08	4,534.19	113,212.73	164,174.39
HEROE DE NACUZARI	3,771.88	231,831.48	1,581,094.70	2,292,809.86
HORACIO TERAN	19,900.28	64,915.43	8,341,799.97	12,096,784.07
GUADALUPE MAINERO	11,159.40	219,820.12	4,677,798.13	6,783,465.69
SIN COLONIA 21	2,123.96	665.14	890,322.66	1,291,093.17
LAS FUENTES	532.72	206.59	223,306.60	323,826.00
VIENTO HUASTECO	0.00	24,073.67	0.00	0.00
2 DE OCTUBRE - HUERTAS SAN JAVIER	46,166.11	7,778.46	19,351,910.43	28,062,993.92
LA ESTRELLA	44,492.42	33,978.58	18,650,334.48	27,045,610.05
LUIS DONALDO COLOSIO	16,217.47	11,066.95	6,798,037.97	9,858,111.88
RINCON DE LAS MONTANAS	0.00	0.00	0.00	0.00
LUCIO BLANCO	12,358.82	1,451.87	5,180,571.79	7,512,558.27
77 BATALLON DE INFANTERIA	3,081.83	1,818.33	1,291,842.33	1,873,353.20
CHAPULTEPEC (2)	43,690.95	8,840.88	18,314,373.64	26,558,419.55
LOS PINOS	0.00	9,562.64	0.00	0.00
MIGUEL ALEMAN (2)	42,086.70	93,487.97	17,641,903.46	25,583,243.13
ALDAMA	0.00	19,166.84	0.00	0.00
JARDIN NORTE	4,568.16	3,057.32	1,914,880.67	2,776,846.50
SIN COLONIA 22	489.52	5,559.01	205,195.88	297,562.91
MANUEL A. RAVIZE (2)	10,525.59	1,870.77	4,412,118.29	6,398,192.53
BUROCRATAS ESTATALES	0.00	15,936.49	0.00	0.00
HACIENDAS DEL SANTUARIO	4,597.29	60,576.28	1,927,091.67	2,794,554.16
VILLARREAL (2)	4,149.78	109,550.68	1,739,503.07	2,522,524.29
CHARCOS DE ABAJO	4,720.45	37,308.37	1,978,719.46	2,869,421.72
MARIANO MATAMOROS	99,922.55	43,962.42	41,885,532.95	60,739,918.21
IGNACIO ZARAGOZA	26,638.77	8,793.47	11,166,438.98	16,192,908.20
S. U. T. S. P. E. T.	12,274.95	3,399.69	5,145,413.22	7,461,573.39
BENITO JUAREZ (2)	13,857.64	23,694.74	5,808,845.44	8,423,643.49
EMILIANO ZAPATA	1,530.16	25,187.07	641,411.95	930,137.61
PRIVANZAS I	54.88	32,626.39	23,006.35	33,362.45
CAMPESTRE	3,630.64	105,319.24	1,521,890.90	2,206,956.02
VILLA SANTO DOMINGO	0.00	13,733.83	0.00	0.00
AZTECA (2)	147,403.82	66,213.22	61,788,732.88	89,602,359.50
Nuevos Desarrollos 2	148,738.01	37,449.85	62,347,999.42	90,413,374.70
Nuevos Desarrollos 3	71,120.09	220,377.86	29,812,120.49	43,231,770.80
Nuevos Desarrollos 4	133,186.79	226,933.57	55,829,237.35	80,960,252.18
Nuevos Desarrollos 5	159,952.39	145,401.19	67,048,843.69	97,230,260.54
Nuevos Desarrollos 1	39,368.60	8,500.85	16,502,528.77	23,930,989.47
Nuevos Desarrollos 6	4,152.64	204.34	1,740,702.09	2,524,263.04
Nuevos Desarrollos 7	11,584.97	20,195.75	4,856,188.72	7,042,157.15



COLONIA	Sin Pavimentar (m2)	Pavimentado (m2)	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
Nuevos Desarrollos 8	0.00	0.00	0.00	0.00
Nuevos Desarrollos 9	2,674.50	2,473.54	1,121,095.75	1,625,746.63
Nuevos Desarrollos 10	0.00	2,596.90	0.00	0.00
Nuevos Desarrollos 11	42,701.51	53,421.85	17,899,617.16	25,956,964.27
Nuevos Desarrollos 12	61,296.51	0.00	25,694,272.81	37,260,312.07
Polígonos de colonias	3,267,374.34 m2	7,816,389.96 m2	\$1,369,617,976.02 pesos	\$1,986,138,840.31 pesos
Nuevos Desarrollos	674,776.01 m2	717,555.70 M2	\$ 282,852,606.25 pesos	\$ 410,176,090.85 pesos
Gran Total	3,942,150.35 m² sin pav.	8,533,945.66 m² con pav.	1,652,470,582.27 Costo Asfalto	2,396,314,931.16 Costo Conc. Hid.

Es muy importante destacar que los costos promedios utilizados para Ciudad Victoria incluyen todos aquellos relacionados a la carpeta asfáltica e incluyendo guarnición. No están incluidos los costos referentes a cambios de tomas y descargas. Sin embargo, se recomienda altamente que el municipio estime un costo promedio y se recalculen las tablas de costos en función de las superficies estimadas en este reporte, adicionando costos extras o en función de un nuevo costo promedio negociado en sus procesos de licitación.

Considerando un escenario donde se alcance la cobertura faltante de pavimentación para el 100 por ciento de las calles no pavimentadas para Ciudad Victoria, con costo promedio de \$419.18 pesos m²/asfalto y de \$ 607.89 pesos m²/concreto hidráulico y detectadas en la imagen satelital con fecha 28 de diciembre del 2008, las cifras totales requeridas serían las mostradas en el cuadro 5.

Cuadro 5. Escenarios de costos de pavimentación para Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Costos	Superficie en m2 sin pavimentar	Asfalto (pesos)	Concreto Hidráulico (pesos)
Polígonos de colonias	3,267,374.34	\$ 1,369,617,976.02	\$ 1,986,138,840.31
Nuevos Desarrollos	674,776.01	\$ 282,852,606.25	\$ 410,176,090.85
Gran Total	3,942,150.35	\$ 1,652,470,582.27	\$ 2,396,314,931.16

Fuente: Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



Queda la ciudad subdividida en 266 polígonos de colonias y doce más detectados como nuevos desarrollos y que se consideran temporalmente como áreas fuera de colonias. La información desarrollada en este proyecto ayudará al desarrollo de diferentes escenarios de costos, así como en la priorización de los programas de pavimentación.

En este proyecto, uno de los objetivos es ayudar a las autoridades correspondientes a decidir sobre las áreas prioritarias para pavimentación en Ciudad Victoria por lo que se generó toda la cartografía correspondiente a cada análisis; éstas son:

- Mapa de calles pavimentadas y no pavimentadas por Colonia;
- Mapa de calles pavimentadas y no pavimentadas por AGEB;
- Mapa de costos de pavimentación con asfalto por Colonia;
- Mapa de costos de pavimentación con concreto hidráulico por colonia y
- mapa de estadísticos de pavimentación por colonia.

Estos mapas se anexan en diversos formatos: shapes, proyectos ArcGIS (mxd), archivos jpg y archivos pdf.

ESTIMACION DE PRECIOS UNITARIOS

A fin de estimar el presupuesto de pavimentación se desarrollaron dos tablas generadoras de costos (tablas 4 y 5); mismas que fueron calculadas con todos los conceptos que normalmente se consideran en los presupuestos presentados a las ciudades en el ejercicio o concurso para el desarrollo de obra (licitaciones públicas). Estas tablas de precios unitarios pueden ser utilizadas como una opción o modelo y posteriormente actualizadas para Ciudad Victoria. El ejercicio de costos requiere del desarrollo de tablas para cada opción de carpeteo: Asfalto y Concreto Hidráulico.



En Ciudad Victoria actualmente se está pavimentando mayormente con asfalto, quedando la opción del concreto para algunos segmentos de avenidas importantes, así como cruces.

Las tablas 4 y 5 son presentadas con el objetivo de que puedan ayudar en la definición de los costos unitarios y puedan servir como ejemplo o modelo para estimar los costos actuales en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Estos ejemplos de cálculo de precios unitarios son vigentes para el mes de junio del 2008 y representativos de costos para el área de Tampico, Madero y Altamira, Tamaulipas. Por lo que los costos calculados no son vigentes para Ciudad Victoria, aunque similares para el caso del Asfalto.

TABLAS GENERADORAS DE COSTOS DE PAVIMENTACIÓN

Las siguientes tablas constituyen ejemplos costos de pavimentación e incluyen un desglose de los precios unitarios de los conceptos que conforman el presupuesto total de carpeteo sin incluir tomas de agua potable ni líneas de drenaje.

Tabla 4. Tabla Generadoras de Costos para Asfalto

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	PARAMETRO PAVIMENTACION CON CONCRET ASFALTICO EN CALLE DE 100.00 METROS DE LARGO Y 12.00 METROS E ANCHO				
1.1	PARTIDA UNICA				
IMI-00704	TRAZO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO ESTABLECIENDO EJES DE REFERENCIA Y BANCOS DE NIVEL, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	ML	100.00	27.12	2,712.00
IMI-00702	CORTE, CARGA Y ACARREO DE MATERIAL FUERA DE LA OBRA, A 10 KM, VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, INCLUYE: CARGA A MAQUINA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	360.00	55.04	19,814.40
IMI-00414	TRATAMIENTO DE TERRACERIAS DE 20.0 CM DE ESPESOR COMPACTADAS AL 95 % DE SU P.V.S.M.	M3	240.00	35.00	8,400.00
IMI-00415	SUMINISTRO Y FORMACIÓN DE CAPA SUB-BASE, CON MATERIAL CALIZO DE BANCO TIPO CALICHE T.M.A. DE 2" EN CAPAS CON ESPESOR DE 20 CM, COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M. VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, CONSIDERAR: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, TENDIDO, NIVELACION Y HUMECTACION.	M3	240.00	220.00	52,800.00
MI-00693	SUMINISTRO Y FORMACIÓN DE CAPA BASE, CON MATERIAL CALIZO DE BANCO TIPO CALICHE T.M.A. DE 1 1/2" EN CAPAS CON ESPESOR DE 20.0 CM, COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M. VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, INCLUYE: TENDIDO, NIVELACION, HUMECTACION, MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	M3	240.00	225.00	54,000.00
IMI-00306	CONSTRUCCION DE GUARNICION DE SECCION TRAPEZOIDAL DE 12.0 CM DE CORONA, 20.0 CM DE BASE Y 36.0 CM DE ALTO, CONCRETO PREMEZCLADO F'c=200 KG/CM2, COLADA EN TRAMOS DE 3.00 M, ACABADO CON VOLTEADOR, INCLUYE: CIMBRADO CON FORMAS METALICAS, COLADO, DESCIMBRADO, LIMPIEZA Y RESANE FINAL DELA GUARNICION, MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	ML	200.00	196.34	39,268.00
IMI-00303	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIEGO DE IMPREGNACION CON ASFALTO FM-1 A RAZON DE 1.3 A 1.5 LT/M2.	M2	1,200.00	14.38	17,256.00
IMI-00703	CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA DE 6.0 CM DE ESPESOR COMPACTOS, INCLUYE: MEZCLA, RIEGO DE LIGA CON ASFALTO FR-3 A RAZON DE 0.5 LT/M2, FLETE, TENDIDO Y COMPACTADO.	M2	1,200.00	230.00	276,000.00
				SUB-TOTAL	470,250.40
				I.V.A.	47,025.04
				TOTAL	517,275.44
				\$431.06	
	PRECIO POR METRO CUADRADO				

NOTA: PARA EL CORTE SE CONSIDERO UN ESPESOR DE 30.0 CM DE ESPESOR.
Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



Tabla 5. Tabla Generadoras de Costos para Concreto Hidráulico.

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1.00	PARAMETRO PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO EN CALLE DE 100.00 M DE LARGO Y 12.00 M DE ANCHO.				
1.10	PARTIDA UNICA				
IMI-00704	TRAZO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO ESTABLECIENDO EJES DE REFERENCIA Y BANCOS DE NIVEL, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	ML	100.00	27.12	2,712.00
IMI-00702	CORTE, CARGA Y ACARREO DE MATERIAL FUERA DE LA OBRA, A 10 KM, VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, INCLUYE: CARGA A MAQUINA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	360.00	55.04	19,814.40
IMI-00414	TRATAMIENTO DE TERRACERIAS DE 20.0 CM DE ESPESOR COMPACTADAS AL 95 % DE SU P.V.S.M.	M3	240.00	35.00	8,400.00
IMI-00415	SUMINISTRO Y FORMACIÓN DE CAPA SUB-BASE, CON MATERIAL CALIZO DE BANCO TIPO CALICHE T.M.A. DE 2" EN CAPAS CON ESPESOR DE 20 CM, COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M. VOLUMEN MEDIDO COMPACTO, CONSIDERAR: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO, TENDIDO, NIVELACION Y HUMECTACION.	M3	240.00	220.00	52,800.00
IMI-00306	CONSTRUCCION DE GUARNICION DE SECCION TRAPEZOIDAL DE 12.0 CM DE CORONA, 20.0 CM DE BASE Y 36.0 CM DE ALTO, CONCRETO PREMEZCLADO F'C=200 KG/CM2, COLADA EN TRAMOS DE 3.00 M, ACABADO CON VOLTEADOR, INCLUYE: CIMBRADO CON FORMAS METALICAS, COLADO, DESCIMBRADO, LIMPIEZA Y RESANE FINAL DELA GUARNICION, MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	ML	200.00	196.34	39,268.00
IMI-00416	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO HIDRAULICO DE 15.0 CM DE ESPESOR CON CONCRETO PREMEZCLADO MR=45, CON TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO DE 1 1/2", INCLUYENDOLE AIRE EN UN VALOR DE 5% Y UN REVENIMIENTO DE 8 CM (±2) AL COLADO, REFORZADA CON FIBRA DE POLIPROPILENO, INCLUYE PASAJUNTAS CON VARILLA LISA DE 3/4" DE DIAMETRO DE 40 CM DE LONGITUD @ 30 CM CON CASQUILLO DE 7/8" DE POLIDUCTO DE 5 CM DE LONGITUD PREVIAMENTE ENGRASADO Y CELOTEX DE 1/2" EN CADA JUNTA DE EXPANSION @ 28 M, PASAJUNTAS CON VARILLA LISA DE 3/4" DE DIAMETRO DE 30 CM DE LONGITUD @ 45 CM EN JUNTAS DE CONSTRUCCION @ 7 M, PASAJUNTA CON VARILLA CORRUGADA DE 1/2" DE 71 CM DE LONGITUD @ 60 CM EN LA JUNTA LONGITUDINAL, INCLUYE MEMBRANA DE CURADO COLOR BLANCO BASE AGUA A RAZON DE 1/4 LT/M2 CON ROCEADOR MANUAL, ASERRADO CON CORTADORA DE 1/4" @ 3.5 M EN JUNTAS DE CONTRACCION Y CONSTRUCCION, SELLADO CON MATERIAL ELASTOMERICO, INCLUYE CONCRETO. LOS MODULOS O LOSAS DEBERAN DE SER CUADRADAS O EN SU DEFECTO LA RELACION LARGO ENTRE ANCHO DEBERA SER ENTRE 0.71 Y 1.40, LA MAYOR LONGITUD RECOMENDADA DEBE SER SIMILAR AL ANCHO DE UN CARRIL, ES DECIR, 3.00 M COMO MAXIMO 4.50 M, EVITANDO QUE LA RODADA DE LOS VEHICULOS COINCIDA CON LAS JUNTAS LONGITUDINALES	M2	1200.00	315.62	37,874.00
				SUB-TOTAL	501738.40
				I.V.A.	50173.84
				TOTAL	551912.24

PRECIO POR METRO CUADRADO = \$459.93

PARA EL CORTE SE CONSIDERO UN ESPESOR DE 30.0 CM DE ESPESOR.

NOTA:

459.93

Elaborado por Quantum Hidroplaneación (2009)



CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

La implementación de la metodología, misma que ya ha sido probada en las ciudades de Reynosa, Mamaros y Nuevo Laredo, Tamaulipas; el uso del software, así como las características espectrales y espaciales de la Imagen satelital y las condiciones geográficas de la Ciudad Victoria, Tamaulipas nos permite llegar a las siguientes conclusiones.

- En general, Ciudad Victoria, Tamaulipas cuenta con estadísticas de pavimentación que la ubican por arriba de las condiciones promedio de las ciudades fronterizas y con cobertura mayor de pavimentación que las ciudades de Reynosa, Matamoros y similares a las de Nuevo Laredo. Contando con un 68.40 por ciento de su superficie en calles pavimentada. Se estima que más del 70 % de las calles están pavimentadas con asfalto y el resto de alguna combinación de concreto. Solo un 31.60 por ciento resta por cubrir con algún tipo de pavimento. En resumen se contabilizó un total de 12.4 millones de metros cuadrados (Mm²) de calles, de los cuales 3.26 Mm² no cuentan con algún tipo de pavimento. Los datos calculados reflejan las condiciones de la ciudad al mes de diciembre del 2008 (fecha de la imagen satelital)
- Se realizó una subdivisión de la superficie de calles. Primero, se generaron estadísticas relacionadas a un conjunto de 266 polígonos de colonias registradas por el INEGI en su cartografía censal utilizada en el conteo del 2005. Adicionalmente 12 polígonos representados por “nuevos desarrollos” y que pueden relacionarse a nuevas colonias que no cuentan con nombre en su tabla de datos.
- En función de los costos promedios estimados (419.18 pesos/m² de asfalto y 607.87 pesos/m² de concreto hidráulico) se calculó, que para pavimentar el 100 % de la superficie en calles dentro de colonias se requerirían 1.6 mil millones de pesos en el caso de la opción de asfalto y de 2.4 mil millones de pesos para pavimentar con concreto hidráulico. Se enfatiza que los costos



promedios no incluyen los cambios de tomas y descargas de agua potable y drenaje. Los programas actuales de pavimentación contemplan asfaltar un 90 por ciento de las calles con la opción de Asfalto y un 10 por ciento o menos con material de concreto. Por lo que los escenarios posibles indican la opción de pavimentar con asfalto.

- Entendiendo la dificultad de pensar un esquema de pavimentación del 100 % de la superficie en calles, la metodología empleada brinda la posibilidad de generar cartografía para priorizar los programas de pavimentación, resaltando aquellas zonas que requieren atención urgente. Como queda representado en los mapas 3 y 4.
- La tecnología empleada en este proyecto, basada en programas especializados de Sistemas de Información Geográfica (Arc/View 9.2 y ENVI 4.4) y la implementación de imágenes de alta resolución espacial brindan fuertes posibilidades a la ciudad de Nuevo Laredo de implementarla en sus programas de pavimentación así como en otros programas relacionados a infraestructura y equipamiento urbano.
- La resolución espacial (60 centímetros) y radiométrica (4 bandas) del sensor Quick Bird para Ciudad Victoria, Tamaulipas, permitió aplicar el algoritmo y metodologías propuestas de clasificación espectral de calles pavimentadas y sin pavimentar. Además, el contar con una alta resolución espacial permitió una supervisión visual entre la imagen y los resultados a fin de mejorar la aproximación del método. Lo anterior no quita la importancia de poder corroborar en campo la información.
- La naturaleza de los datos tales como alto contenido de vegetación, confusión entre pavimentación y superficie no pavimentada, así como por una superficie heterogénea de las calles pavimentadas, la alta carga vehicular, sombras, etc. produjeron información que generó ruido en las estimaciones. Sin embargo, en el ambiente vectorial y en la plataforma de



Arc GIS se pudieron disolver los polígonos para homogenizar los resultados. Esto es, por ejemplo que la copa de árboles que esté sobre una calle no pavimentada se convierta en esta última clase. Que los vehículos transitando por las calles adopten el valor del polígono mayor adyacente. Finalmente se obtuvieron superficies homogéneas de calles pavimentadas y no pavimentadas.

- El método propuesto en conjunto con la calidad de los datos brindan una buena aproximación del problema de pavimentación en su contexto espacial, con la ventaja de que puede ser fácilmente actualizado, incluso recalculado.
- El ambiente de Sistemas de Información Geográfica brinda la posibilidad de generar más cartografía para Ciudad Victoria, Tamaulipas; así como la conexión de otros indicadores, socioeconómicos y ambientales en un ambiente geo-referenciado. Además de que el sistema está listo para seleccionar y recalcular sectores prospectos a ser pavimentados.
- Las tablas generadoras de costos pueden ser consideradas como un modelo a seguir para recalcular costos y los ejemplos mostrados no corresponden a los de Nuevo Laredo, Tamaulipas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECC-NADB, 2008. Border Environment Cooperation Commission Air Quality and Street Paving Project in Nuevo Laredo, Tamaulipas. Board Document BD 2008-43; BECC Certification Document. December 16.
- Canada Center for Remote Sensing (2008). Optical Imaging Systems Information Extraction from High Resolution Satellite Images. Available in http://nrcan.gc.ca/optic/high/infoext_e.php
- COCEF, 2003. Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire del Estado de Baja California. Documento disponible en: http://www.cocef.org/aproyectos/excomBajaCalifornia2003_04esp.htm
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). De la población en México 2005-2050. <http://www.conapo.gob.mx/oocifras/pry/localidad.xls>
- Gao and L. Wu. **NETWORKS IN URBAN AREAS FROM IKONOS IMAGERY BASED ON SPATIAL REASONING**. School of Geography and Environmental Science, University of Auckland, Auckland, New Zeland. jg.gao@auckland.ac.nz
- Guindon, B., 1997. Computers-Based Aerial Image Understanding: A Review and Assessment of its Application to Planimetric Information Extractation from Very High Resolution Satellite Images. Canadian Journal of Remote Sensing, Vol. 23, p.p. 38-47.
- Hernandez et al (2000). Relación entre consultas a urgencias por enfermedad respiratoria y contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua. Salud Pública de México/ Vol. 42, no. 4, julio-agosto 2000.
- Herold, et al (2008). Spectrometry and hyperspectral Remote Sensing of Urban Road Infraestructure. 29 pp. Disponible en: <http://satjournal.tcom.ohiou.edu/pdf/herold.pdf>
- INEGI (2005). XVII Censo de Población y Vivienda. IRIS-SCINCE, Nuevo Laredo, Tamaulipas.
- Jensen J.R., and Cowen, D.C. 1999. Remote sensing of Urban/suburban infraestructure and socio-economic attributes, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 65(5):611-622.
- Quatrochi, D.A. and Weng, Q. 2007. Urban Remote Sensing. CRC Press. Taylor& Francis Group. 412 pp.
- Nuevo Laredo Tamaulipas. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010 www.nuevolaredo.gob.mx/ciudad



- Silvia Alvarez, 26-02-2009. Solicitan paciencia por pavimentación. El Mañana. [http://www/elmanana.com.mx](http://www.elmanana.com.mx) consultado el 3 de junio del 2009.
- Usher, J.M. (2000). Remote Sensing applications in transportation modeling, Remote Technology Centers Final Report, <http://www.rstc.msstate.edu/publications/proposal1999-2001.html>
- Western Research Institute (2003). Pavement Construction and Maintenance Applications for Remote Sensing. June 2, 25 pp.



ANEXO: MAPAS DE PAVIMENTACIÓN DE CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS

480000

484000

488000



Proyección Geográfica:
UTM, WGS 84
Zona 14 Norte

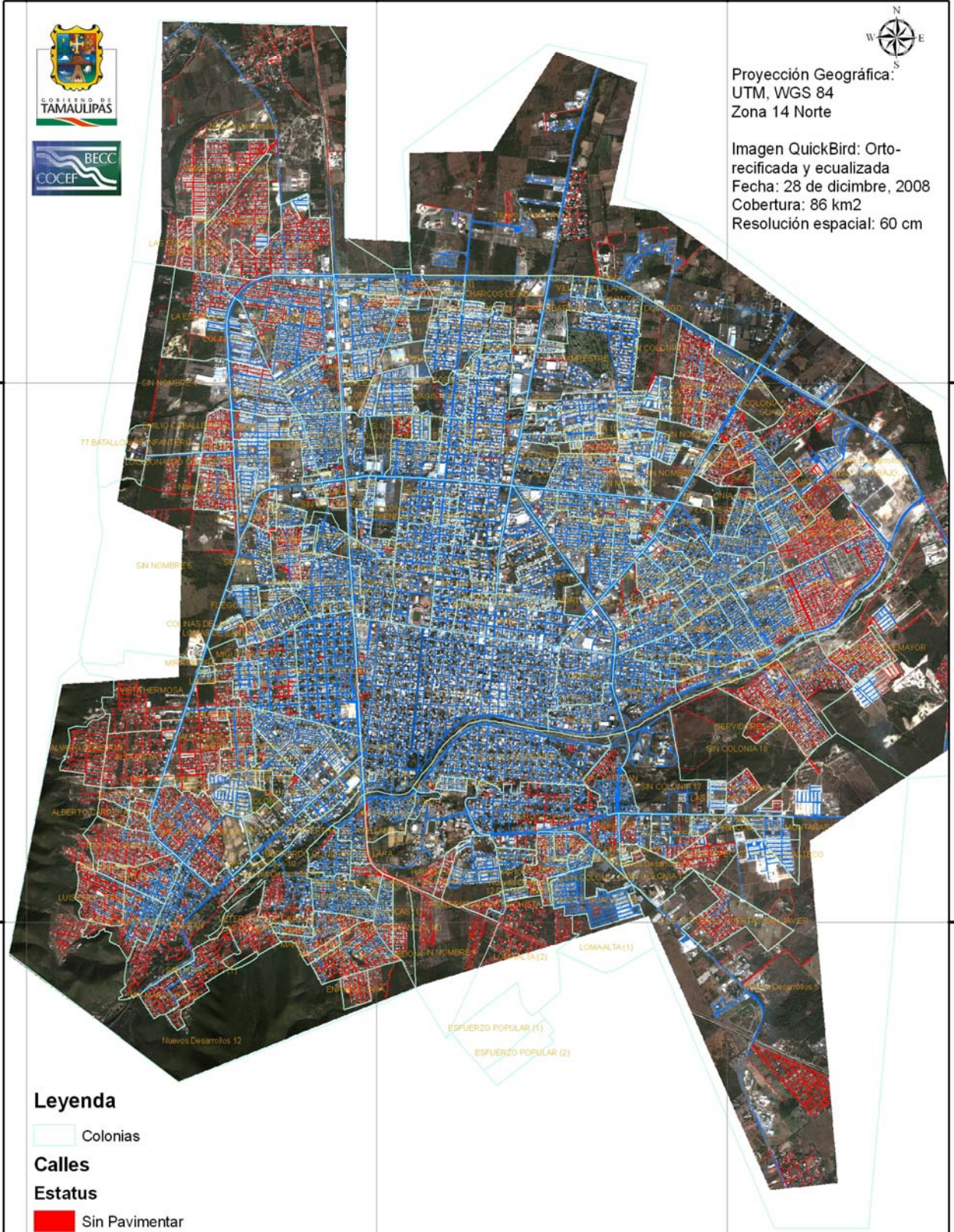
Imagen QuickBird: Orto-
rectificada y eculizada
Fecha: 28 de diciembre, 2008
Cobertura: 86 km2
Resolución espacial: 60 cm

2628000

2628000

2622000

2622000



Leyenda

Colonias

Calles

Estatus

Sin Pavimentar

Pavimentado

0 0.45 0.9 1.8 Kilometers



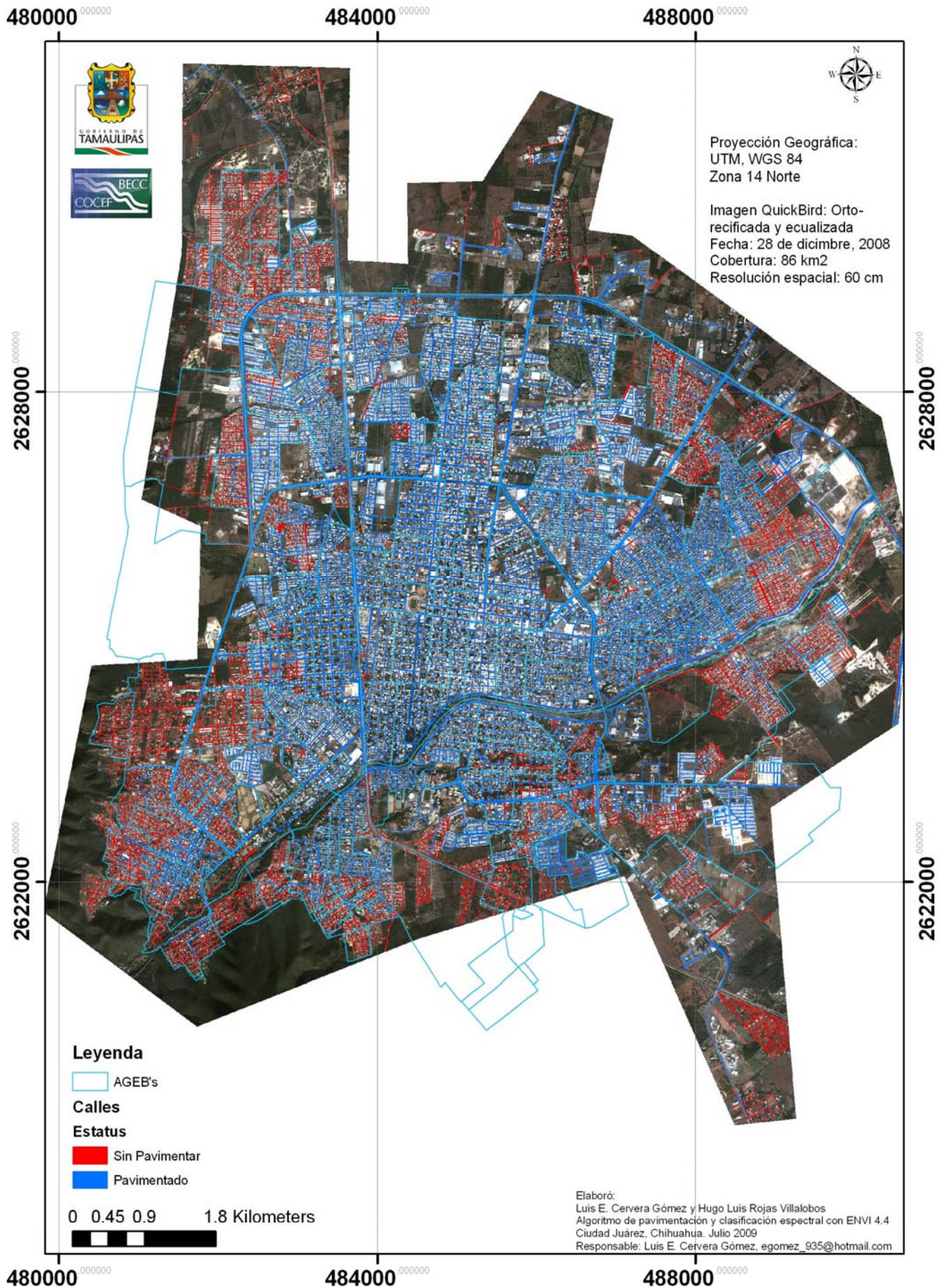
Elaboró:
Luis E. Cervera Gómez y Hugo Luis Rojas Villalobos
Algoritmo de pavimentación y clasificación espectral con ENVI 4.4
Ciudad Juárez, Chihuahua, Julio 2009
Responsable: Luis E. Cervera Gómez, egomez_935@hotmail.com

480000

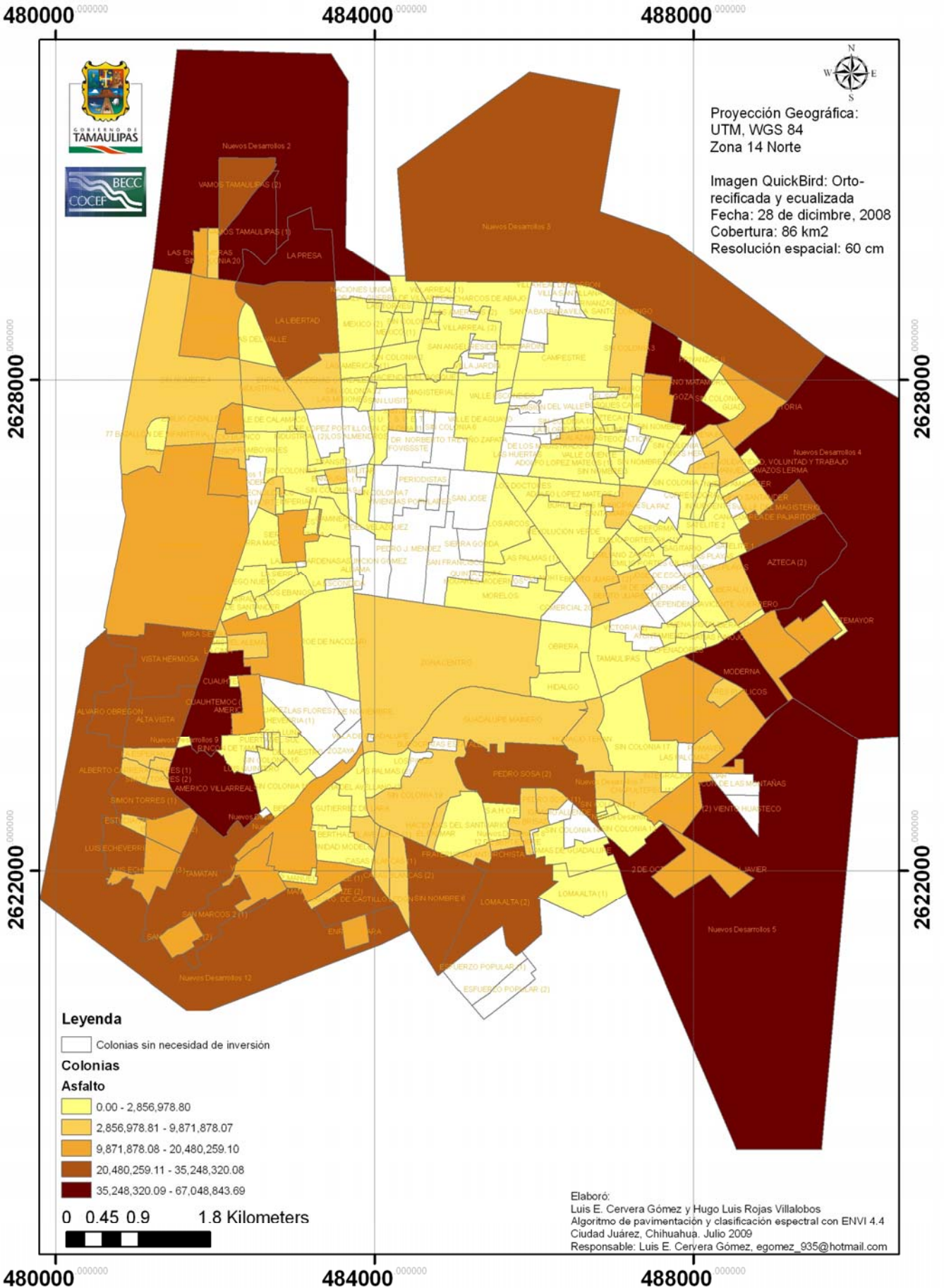
484000

488000

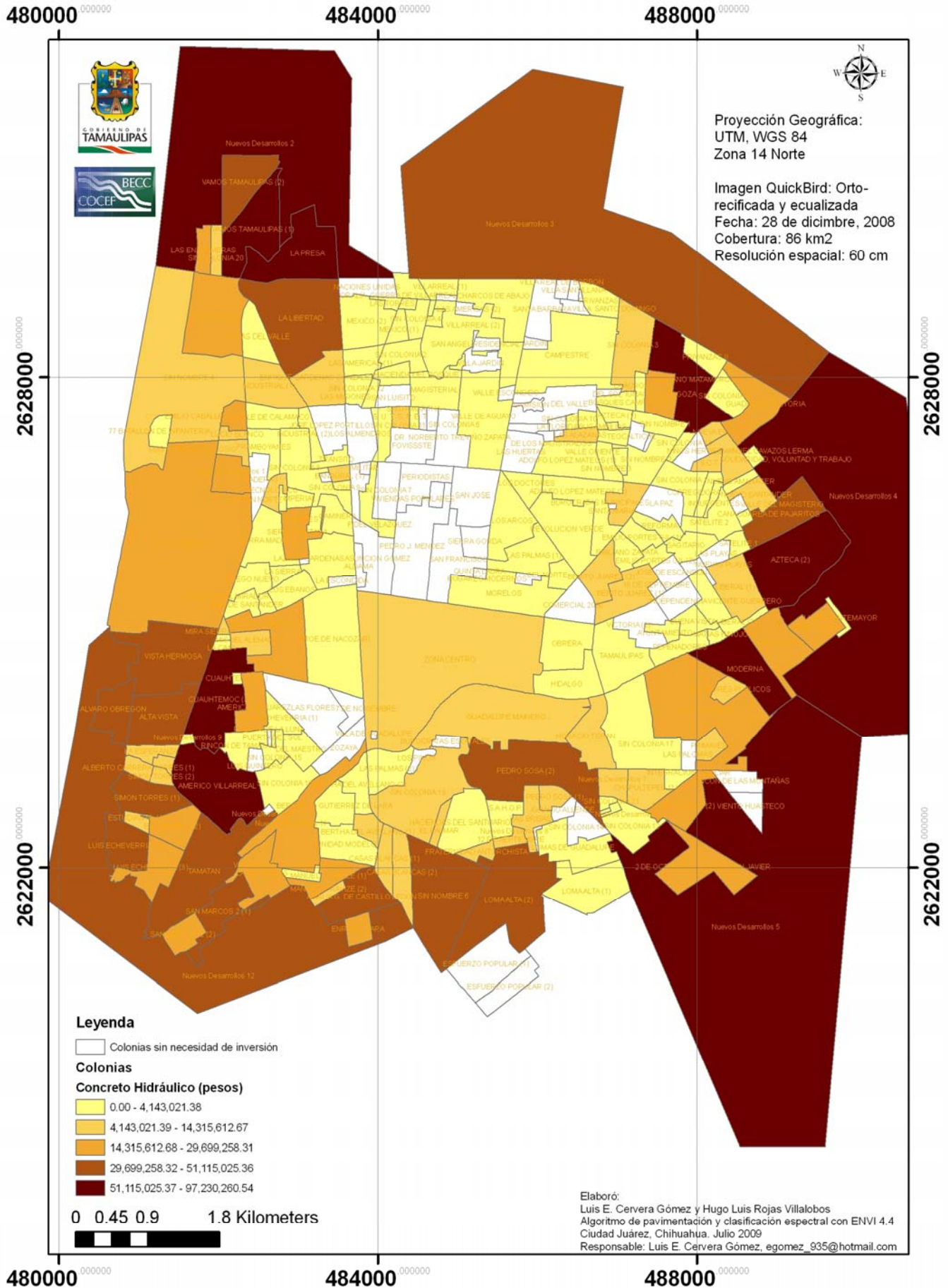
Mapa 1. Condiciones de pavimentación por colonia en Ciudad Victoria, Tamaulipas.
Calculadas con imagen satelital QuickBird del 28 diciembre 2008



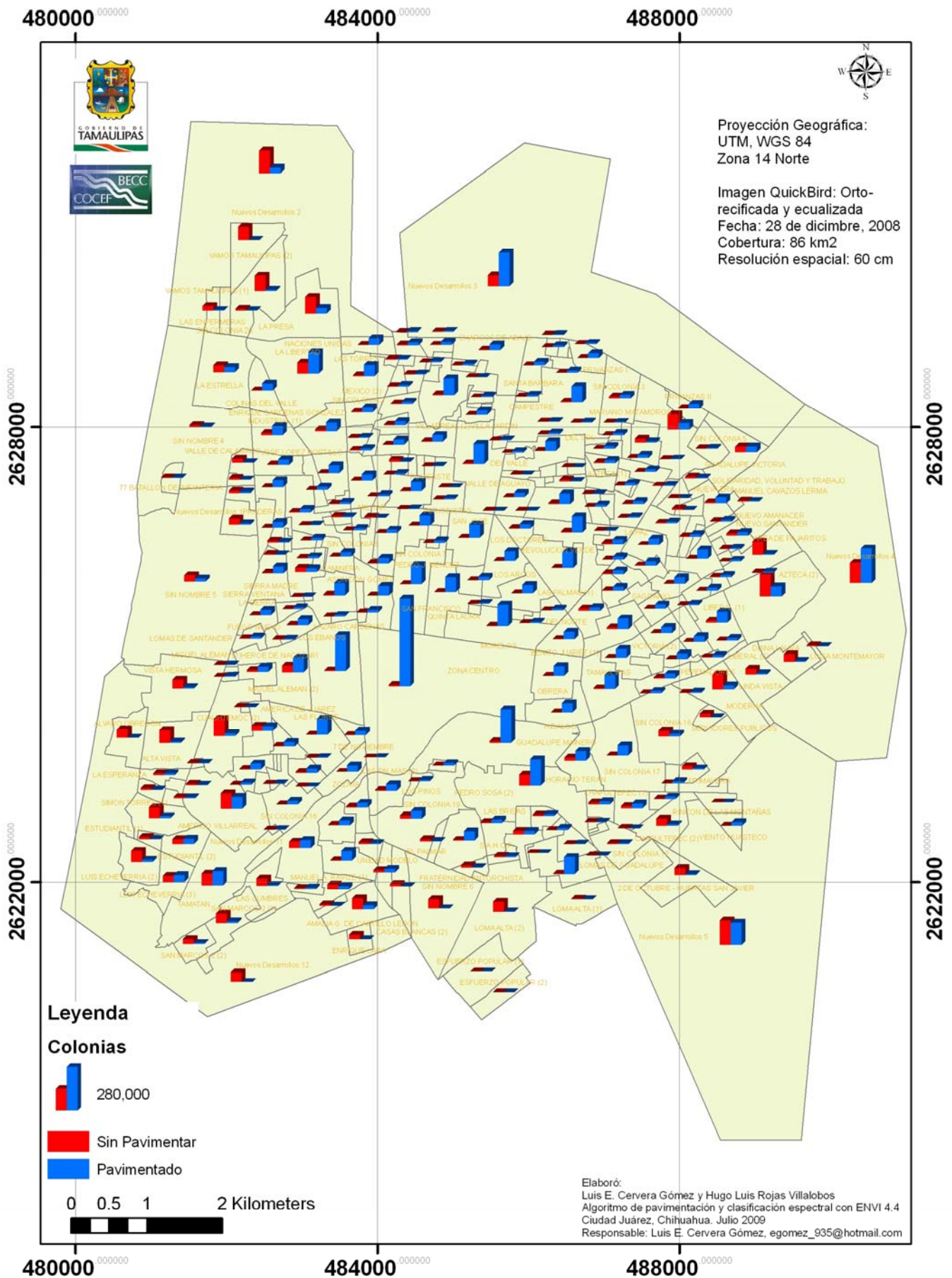
Mapa 2. Condiciones de pavimentación por AGEB en Ciudad Victoria, Tamaulipas.
 Calculadas con imagen satelital QuickBird del 28 diciembre 2008



Mapa 3. Costo de pavimentación con Asfalto estimado por Colonia en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Costo promedio por m2 = a 419.18 pesos



Mapa 4. Costo de pavimentación con Concreto Hidráulico estimado por Colonia en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Costo promedio por m² = a 607.87 pesos



Mapa 5. Superficie pavimentada y sin pavimentar por Colonia en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Calculada con imagen satelital QuickBird del 28 de diciembre del 2008

En el desarrollo de este trabajo se agradece la colaboración de:

Mtro. Tomás Balarezo Vásquez
COCEF

A la Dirección de Obras Públicas de Ciudad Victoria, Tamaulipas

Ing. José Castañeda López
Ing. Gerardo Amín DIAP
Ing. Jorge Luis Villarreal

Nora Reyes Villegas

Y un especial agradecimiento a la COCEF

