



Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

# Clasificación de municipios para el desarrollo de obras viales prioritarias

Guatemala, abril de 2005





© Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-  
Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo -UPGGR-  
7a. Avenida 12-90, zona 13, Ciudad de Guatemala.  
Tels./fax.: (502) 2331-6199, 2331-6210  
Dirección electrónica: [sigmaga@newcomgua.com](mailto:sigmaga@newcomgua.com)

Primera edición: agosto de 2005

Impreso en Guatemala  
ISBN: 99922-862-0-2

## Equipo de Trabajo

*Equipo Técnico del Laboratorio SIG-MAGA  
(Construcción de bases de datos, mapas, análisis, integración y edición)*

GUILLERMO PATRICIO GARCÍA GONZÁLEZ, *Analista SIG*

WALTER IVÁN PALACIOS, *Técnico SIG*

ING. ROVOHAM MONZÓN MIRANDA, *Jefe Técnico Lab.*

ING. RUDY AROLDO VÁSQUEZ VILLATORO, *Asistente de Coordinación*

DR. ING. JOSÉ MIGUEL DURO TAMASIUNAS,  
*Coordinador Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo*  
*Laboratorio SIG-MAGA*

*Equipo del Gabinete de Desarrollo Rural  
(Validación, bases de datos)*

LIC. MARIANO VENTURA

ING. EDDY DÍAZ

ING. DANILO RODRÍGUEZ

ING. PEDRO PINEDA, *Apoyo Institucional IARNA*

ING. VÍCTOR ALVAREZ CAJAS, *Consultor en Análisis Estadístico*

Se permite la reproducción parcial o total siempre y cuando se cite la fuente.

---

Diseño e impresión: Ediciones Litoprogua  
9<sup>a</sup> calle 26-64 zona 4 de Mixco, Bodegas Industriales No. 1  
Tels.: 2434-3937 al 39. Fax: 2434-4047  
Correo electrónico: [litoprogua@gua.net](mailto:litoprogua@gua.net)

**M**e enorgullece presentar este documento que identifica los municipios donde se pueden ejecutar obras viales en apoyo a los procesos de desarrollo local en el interior del país.

Hay dos aspectos importantes que este estudio demuestra: en primer lugar, el aumento en la capacidad técnica para analizar información geográfica que ha desarrollado el Ministerio de Agricultura y en segundo lugar, la importancia de concretar procesos de apoyo y cooperación técnica entre instituciones.

El aumento en la capacidad técnica del laboratorio de SIG, es producto de la permanencia en el tiempo de un equipo de profesionales que se han capacitado extensamente y una de las mas exitosas formas de entrenamiento, lo ha constituido el trabajo conjunto con otras instituciones, ya que esto ha permitido ampliar el campo de conocimientos técnicos y la concreción de estudios relevantes.

Destaco el mecanismo de cooperación entre instituciones ya que es un mandato expreso del Sr. Presidente de la República y es una forma eficiente de aprovechar los escasos recursos existentes. Este estudio es fruto de este espíritu de colaboración, en el cual se han hermanado el Ministerio de Agricultura con el Gabinete de Desarrollo Rural.

El resultado es muy satisfactorio y me anima a continuar apoyando esfuerzos similares ya que el desarrollo del país es un proceso donde todos debemos comprometernos y aportar lo mejor de nosotros mismos.



ING. ÁLVARO AGUILAR PRADO  
*Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación*



# Índice

---

## CAPÍTULO I

|   |   |
|---|---|
| ANTECEDENTES, OBJETIVO Y MÉTODO UTILIZADO ..... | 8 |
| 1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL ANÁLISIS .....  | 8 |
| 1.2 MÉTODO UTILIZADO .....                      | 8 |

## CAPÍTULO II

|   |    |
|---|----|
| LOS COMPONENTES Y VARIABLES DEL ANÁLISIS .....            | 10 |
| 2.1 COMPONENTE PRODUCTIVO .....                           | 10 |
| 2.1.1 <i>Producción agrícola</i> .....                    | 10 |
| 2.1.2 <i>Producción pecuaria</i> .....                    | 11 |
| 2.1.3 <i>Producción forestal del bosque natural</i> ..... | 13 |
| 2.1.4 <i>Producción forestal en plantaciones</i> .....    | 14 |
| 2.2 COMPONENTE TURÍSTICO .....                            | 16 |
| 2.2.1 <i>Variable patrimonio escénico</i> .....           | 16 |
| 2.2.2 <i>Variable cuerpos de agua</i> .....               | 17 |
| 2.2.3 <i>Variable sitios arqueológicos</i> .....          | 18 |
| 2.3 COMPONENTE VIAL .....                                 | 19 |

## CAPÍTULO III

|  |    |
|--|----|
| OBTENCIÓN DE LOS MAPAS CONSOLIDADOS .....              | 21 |
| 3.1 OBTENCIÓN DEL MAPA CONSOLIDADO DE PRODUCCIÓN ..... | 21 |
| 3.2 OBTENCIÓN DEL MAPA CONSOLIDADO TURÍSTICO .....     | 22 |

## CAPÍTULO IV

|   |    |
|---|----|
| OBTENCIÓN DEL MAPA FINAL Y CLASIFICACIÓN DE LOS<br>MUNICIPIOS .....         | 24 |
| 4.1 MAPA COMBINADO DE PRODUCCIÓN Y TURISMO .....                            | 24 |
| 4.2 MAPA DE MUNICIPIOS PRIORITARIOS: LA CONDICIÓN DE BÚSQUEDA EXIGIDA ..... | 25 |
| 4.3 El MAPA NACIONAL DE OBRAS Y LOS CORTES DEPARTAMENTALES .....            | 28 |



|   |           |
|---|-----------|
| <i>Los ejes trasversales .....</i>  | 28        |
| <i>La necesidad de las conexiones entre regiones .....</i>  | 29        |
| <b>V CONCLUSIONES .....</b>   | <b>30</b> |
| <br><b>VI BIBLIOGRAFÍA .....</b>  | <b>30</b> |
| <br><b>ANEXOS .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>ANEXO 1 .....</b>  | <b>33</b> |
| <i>Mapas del componente productivo .....</i>  | 33        |
| <b>ANEXO 2 .....</b>  | <b>38</b> |
| <i>Mapas del componente turístico .....</i>   | 38        |
| <b>ANEXO 3 .....</b>  | <b>42</b> |
| <i>Mapas del índice de vialidad .....</i>   | 42        |
| <b>ANEXO 4 .....</b>  | <b>43</b> |
| <i>Mapa combinado de valores productivos y turísticos, mapa final de clasificación de municipios por orden de prioridad para la ejecución de obras viales y mapa final con líneas de alta tensión .....</i> | 43        |
| <b>ANEXO 5 .....</b>  | <b>46</b> |
| <i>Mapa general de obras en carreteras y mapas por departamento .....</i>   | 46        |

## Resumen ejecutivo

---

**E**ste estudio es el resultado de una estrecha colaboración entre el equipo del Gabinete de Desarrollo Rural y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala –MAGA–. El MAGA delegó en su Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo la realización de los análisis para los cuales se utilizó un sistema de información geográfica –SIG–.

El estudio finalizó en abril del año 2005 y logró identificar los municipios con altos valores de producción agropecuaria y forestal y altos valores de potencial turístico y como contrapartida negativa, dotados con una deficiente red vial. En estos municipios priorizados a partir de estos elementos, se analizaron los tramos carreteros que necesitan ser asfaltados, ya que la premisa subyacente es que en estos municipios, pequeñas obras viales pueden dinamizar la economía local.

El resultado obtenido es que en 44 municipalidades del país, se conjugan los altos valores productivos y turísticos con una deficiente vialidad; estos municipios pertenecen a 15 departamentos y en estas áreas, es necesario asfaltar al menos 1,700 km y crear 300 km de nuevas vías asfaltadas.

La mayoría de los municipios se encuentran en el norte del país en los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Izabal y Petén. En la Costa Sur hay tres departamentos con siete municipios de alta prioridad para la creación de vías asfaltadas.

Uno de los hallazgos del estudio es la necesidad de interconectar las regiones en sentido transversal, a través de ejes carreteros. Bajo ese aspecto se analizaron dos grandes ejes, –ambos trasversales– el eje del norte del país y el eje de la Costa Sur. En ambos casos se interconectan fronteras: de México a Salvador y de México a Honduras.

# Capítulo I

## Antecedentes, objetivo y método utilizado

### 1.1 Antecedentes y objetivo del análisis

A finales de diciembre del 2004 el Gabinete de Desarrollo Rural a cargo del Licenciado Mariano Ventura, solicitó al MAGA el apoyo de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo para que a través del laboratorio de información geográfica que gestiona esta unidad, determinara las áreas del país que fueran prioritarias para la ejecución de obras viales, o sea las áreas en las que pequeñas obras de asfaltado podían tener un fuerte impacto en las economías locales.

El ministerio accedió a la petición y en las primeras reuniones que mantuvieron los equipos del Gabinete y del laboratorio de SIG del MAGA, la hipótesis inicial se refería a analizar las regiones con base a la capacidad productiva de la tierra. Sin embargo, al considerar el tema a mayor profundidad, se prefirió trabajar a nivel de los municipios que son la unidad administrativa básica del país, y aprovechar los datos del IV Censo Agropecuario Nacional que habían sido publicados recientemente por el Instituto Nacional de Estadística -INE-.

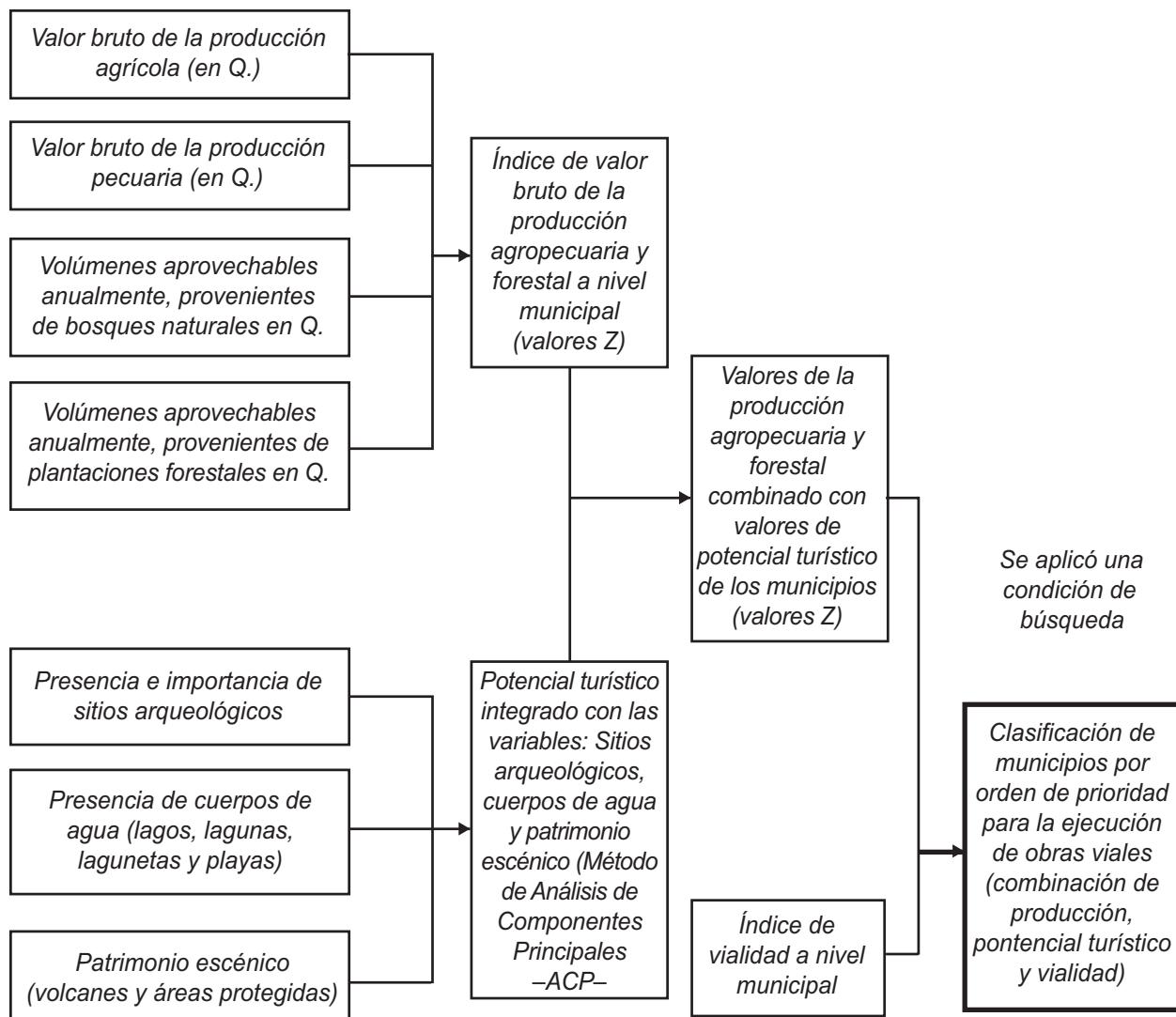
Fue preferida esta opción porque permitía establecer con mayor precisión la producción agropecuaria y forestal de dichas unidades administrativas; a su vez, se decidió incorporar otra variable además de la productiva que indicara el potencial turístico de los municipios. Con ello se esperaba determinar un método de análisis que permitiera la combinación de la variable productiva mas la variable de potencial turístico y el mapa que resultara de la combinación de ambas, fuera contrastado con la vialidad existente para poder determinar las mejoras necesarias en la red vial.

Bajo este marco de análisis, el objetivo de la colaboración conjunta entre el Gabinete de Desarrollo Rural y el MAGA se concreta en:

*Determinar los municipios que poseen altos niveles de producción agropecuaria y forestal aunados a un alto potencial turístico y que a su vez, tienen un bajo índice de vialidad, de forma tal que una mejora en sus vías de comunicación pudiera tener un impacto económico inmediato.*

### 1.2 Método utilizado

Se utilizó el “método del fluograma” que consiste en determinar las variables que intervienen en el análisis y establecer la secuencia de ingreso de las mismas en un sistema de información geográfica. Para ello se utilizó la base cartográfica y temática en formato digital de la cobertura nacional a la escala 1:250,000. El análisis fue realizado en el laboratorio de SIG del MAGA y se utilizó el paquete Arc-View 3.2®. Las variables utilizadas y la secuencia del proceso realizado se observa en la Figura 1.



*Figura 1. FlujoGRAMA de análisis*

Respecto a la estructura de los datos, toda la información se trabajó a nivel de municipio, por lo que en las bases de datos se utilizó como campo base a la columna denominada código (identificador único por municipio), ya que este campo permitió anexar los datos operados en Excel® y SAS®. El SAS fue utilizado para realizar un Análisis de Componentes Principales (ACP) dirigido a las variables que componen el “potencial turístico”. Los mapas fueron realizados a nivel municipal.

La leyenda de los mapas fue estructurada en 5 categorías clasificándolos desde Muy Alta a Muy Baja, los datos fueron distribuidos en “quantiles”<sup>1</sup> ya que este sistema muestra una distribución más homogénea de los municipios, salvo el mapa de “Valor Bruto de la Producción” en el que se utilizó una forma de distribución denominada “natural breaks”.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> “Quantiles” es una distribución de datos que busca repartirlos equitativamente entre categorías definidas.

<sup>2</sup> “Natural breaks”, es la aplicación de la Fórmula de Jenks utilizada por “default” por Arc-View® y muestra una distribución donde los rangos son identificados mediante la discontinuidad en la serie de datos cuantitativos.

## CAPÍTULO II

### Los componentes y variables del análisis

**E**n el proceso de elaboración del mapa final, se analizaron dos componentes: el productivo y el potencial turístico. Se describen a continuación.

#### 2.1 Componente productivo

El componente productivo, se integró con las variables de producción agrícola (cultivos anuales, permanentes y semipermanentes), la producción pecuaria (ganado menor y mayor, excepto la producción avícola) y la producción forestal, subdividida en producción maderable de bosque natural y plantaciones forestales. Se describen los procedimientos.

##### 2.1.1 Producción agrícola



La producción agrícola a nivel municipal se obtuvo a partir de la información generada por el INE en el IV Censo Agropecuario Nacional (INE, 2004), el cual reveló que para ese año de referencia y a nivel nacional, se cultivó una superficie de 2,034,934 ha, de las cuales el 69.2% era ocupada por 76 cultivos anuales o temporales y el restante 30.8% con 71 cultivos permanentes y semipermanentes. El Censo relevó información de un total de 147 cultivos, de los cuales, para este estudio se utilizaron únicamente 121, los restantes fueron descartados debido a producciones poco significativas.

De estos cultivos, se estableció el valor bruto de producción a nivel municipal, para lo cual se utilizó el dato de producción reportado por el Censo, el cual se multiplicó por su precio en quetzales. El precio utilizado, fue obtenido de las 23 Coordinaciones Departamentales de la Unidad de Operaciones Rurales del MAGA, las cuales reportaron precios de mercado departamental para el mes de marzo del 2005 y para algunos productos que no fue posible cotizarlos, se utilizaron los datos presentados en el documento Estadístico de Precios de Productos e Insumos Agropecuarios 2004 de la Unidad de Políticas e Información Estratégica del MAGA. Los precios obtenidos no fueron deflatados y las diversas unidades de medida mencionadas en el Censo como la “mano, caja, red” ú otros, fueron transformados a quintales.

La fórmula general utilizada fue la siguiente:

$$Vpam_n = Vpa_n \times P_n$$

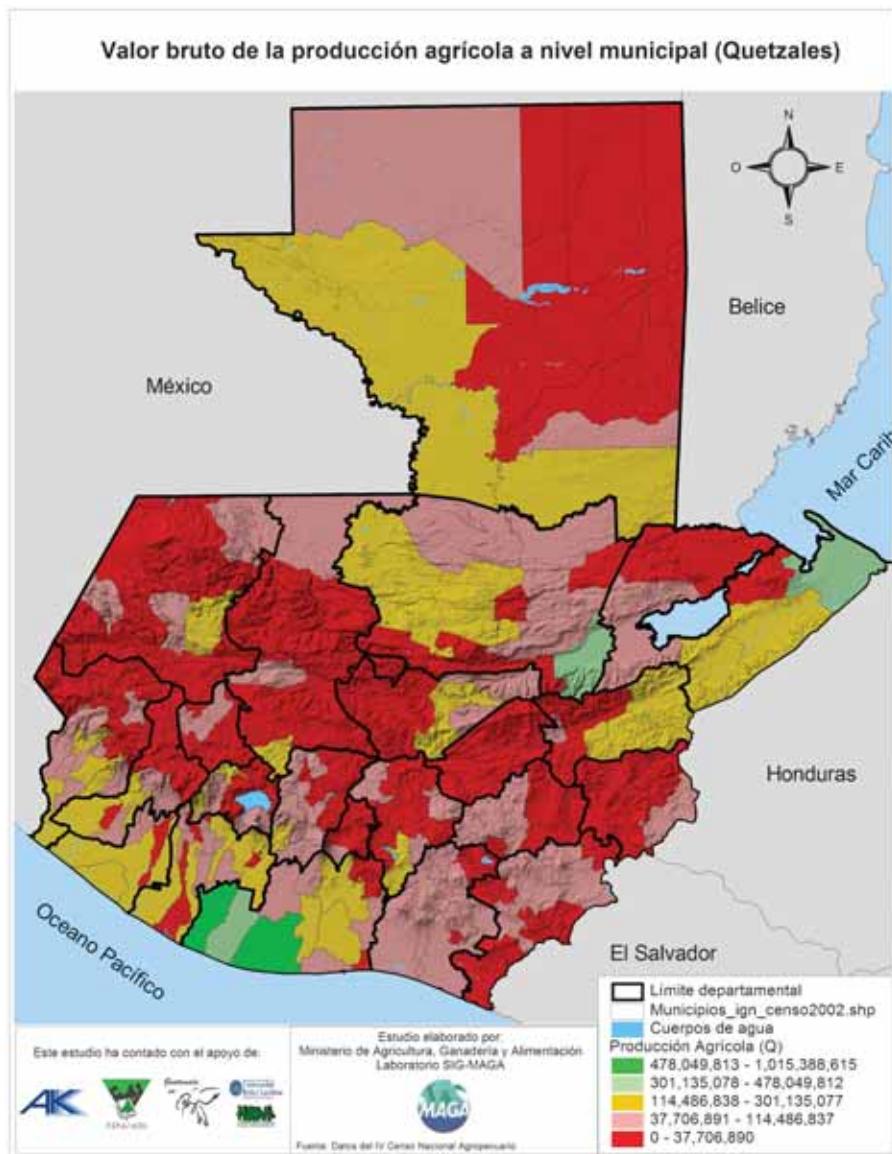
Donde:

$Vpam_n$  = Valor bruto de la producción agrícola municipal del  $n$  producto (Quetzales)

$Vpa_n$  = Volumen del  $n$  producto agrícola (Quintales)

$P_n$  = Precio del  $n$  producto agrícola (Quetzal/Quintal)

Los valores obtenidos de los “n” productos se sumaron por municipio, el mapa resultante se observa en la *Figura 2* (a mayor detalle en el Anexo 1).



*Figura 2. Mapa de valor bruto de la producción agrícola a nivel municipal (Q)*

Como se observa en la *figura 2*, los valores económicos oscilan entre Q. 0.00 a mas de mil millones de Q. El valor cero proviene del municipio de San Andrés Sajcabajá, donde la población se opuso a la entrada del personal a cargo del Censo de producción. La mayor parte de los municipios se encuentran en los rangos más bajos de la escala de valores (colores rosado y rojo que equivalen a una escala de “baja” a “muy baja producción”), lo que indica problemas serios en la producción agrícola del país.

### 2.1.2 Producción pecuaria

La producción pecuaria fue obtenida del Censo y se utilizó la información referida a ganado mayor (bovino) y menor (caprino, porcino y ovino). No se consideró la información de producción avícola



ya que se detectaron inconsistencias en algunos datos municipales. Se utilizó el dato de total de cabezas de ganado por municipio, del cual se consideró una venta del 10% del *stock* en forma anual. Los precios fueron obtenidos en el mismo proceso indicado para la producción agrícola. La fórmula general utilizada para cuantificar el valor bruto de la producción pecuaria anual municipal fue la siguiente:

$$Vppm_n = Vpp_n \times P_n$$

Donde:

$Vppm_n$  = Valor bruto de la producción pecuaria municipal del  $n$  producto (Quetzales)

$Vpp_n$  = Volumen del  $n$  producto pecuario (Cabezas de ganado mayor y menor)

$P_n$  = Precio del  $n$  producto pecuario (Quetzal/Cabeza)

El mapa resultante se observa en la figura 3 (detalles en Anexo 1).

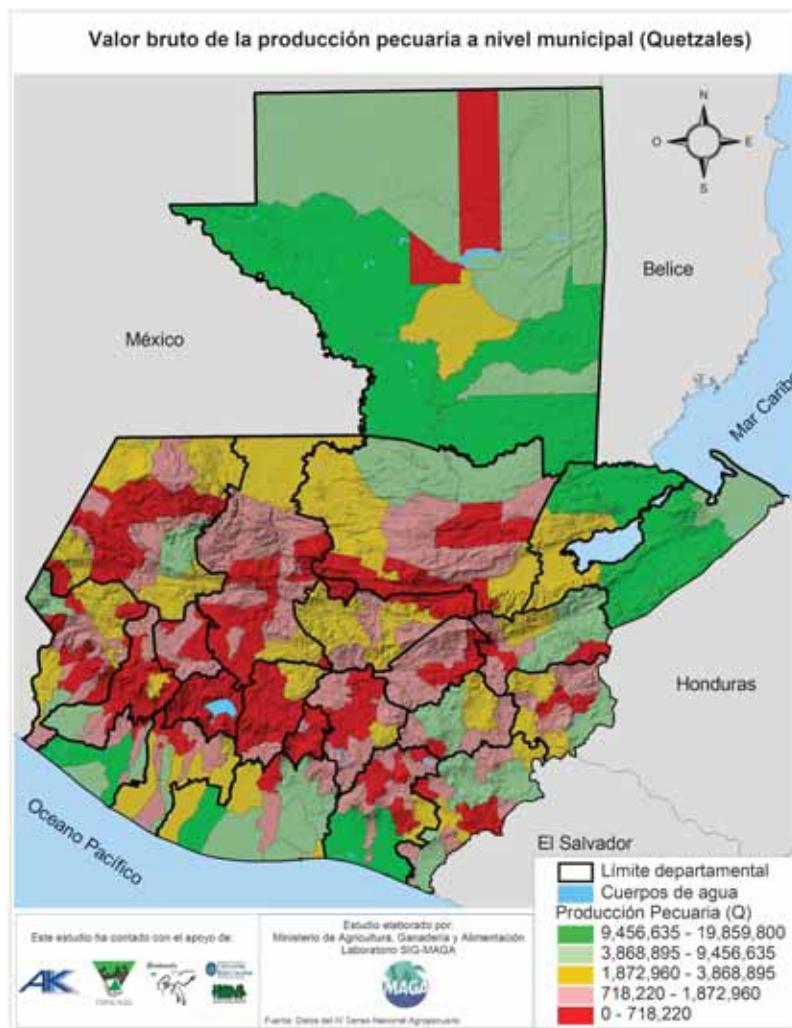


Figura 3. Mapa de valor bruto de la producción pecuaria a nivel municipal ( $Q$ )

El mapa indica que la producción ganadera se concentra en dos áreas: la Costa Sur del Pacífico y el norte del país, en Izabal y sobre todo en Petén. El menor valor de la serie proviene del municipio no censado.

### **2.1.3 Producción forestal del bosque natural**

La producción del bosque natural fue analizada con la siguiente fórmula:

$$Pfb_n = [\text{Superficie boscosa} \times \text{Volumen promedio/Ciclo de Corta}] \times \text{Precio}$$

El dato de la superficie boscosa existente en cada municipio provino de la información del Mapa de Cobertura Forestal (INAB, 1999), se consideró la superficie en hectáreas, cubiertas por los diversos tipos de bosques (conífero, mixto y latifoliado) y las combinaciones de estos tipos de bosque con cultivos anuales.

El volumen promedio de madera por municipio, se obtuvo al multiplicar la superficie boscosa por la carga maderable promedio según tipo de bosque (INAB, 1999), con los valores siguientes: Conífero = 37.6 m $\approx$ /ha; Mixto = 16.8 m $\approx$ /ha y Latifoliado = 20.6 m $\approx$ /ha.

Para el ciclo de corta, se utilizó el concepto de la corta anual permisible (CAP) en m $\approx$ /ha, utilizándose la ecuación propuesta por PROCAFOR (2000): CAP = [Volumen / (Ciclo de Corta / 2)]; la cual utiliza el ciclo de corta de acuerdo al tipo de bosque, por lo que los valores en años utilizados son: Coníferas = 30, Mixto = 35 y Latifoliado = 40.

El precio utilizado para valorar la producción forestal, fue el de la madera en pie vigente a la fecha<sup>3</sup>: Conífera = Q 175.52/m $\approx$ ; Mixto = Q 161.02/m $\approx$  y Latifoliado = Q 86.07/m $\approx$ .

El mapa resultante se observa en la figura 4 y Anexo1.



<sup>3</sup> La última actualización al precio de la madera en pie la realizó INAB en el año 1999.

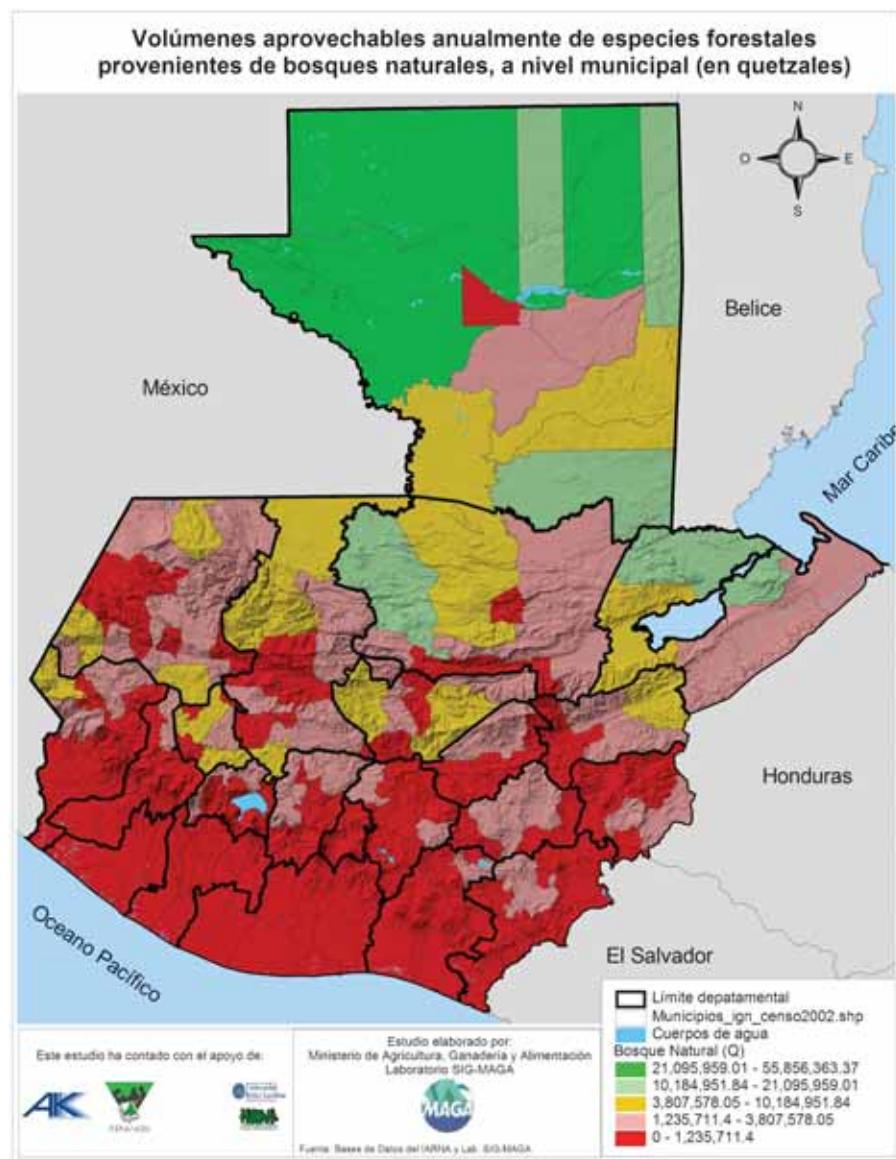


Figura 4. Mapa de volúmenes aprovechables anualmente de especies forestales provenientes de bosques naturales (Q)

Los valores anuales oscilan entre Q. 0.00 a Q. 55,856,363.30 de la producción del bosque natural. Los valores mínimos provienen de municipios desprovistos de bosques naturales con potencial maderable. Se observa que los mayores valores se encuentran al norte del país en el Departamento de Petén.

#### 2.1.4 Producción forestal en plantaciones

La producción maderable de las plantaciones forestales, fue analizada con base a la información de superficies reforestadas por el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR-INAB, 1998-2004). El volumen por superficie ( $m^3/ha$ ), tuvo que ser estimado considerando un 15% de la volumetría total a la corta final según el tipo de especies. El INAB considera que en condiciones normales una

plantación de coníferas alcanza una media de 300 m<sup>3</sup>/ha y en especies latifoliadas 250 m<sup>3</sup>/ha. De tal forma que se estimó un total anual de 45 m<sup>3</sup>/ha en coníferas y 37.5 m<sup>3</sup>/ha en latifoliadas. Al igual que para el bosque natural, el valor de las producciones se realizó con base a los precios de madera en pie reportados por el instituto en el 1999.

La fórmula general de cálculo empleada fue:

$$\text{Producción reforestaciones} = \text{Superficie reforestada} \times \text{Volumen promedio} \times \text{Precio}$$

El mapa resultante se observa en la figura 5 y en el Anexo 1.

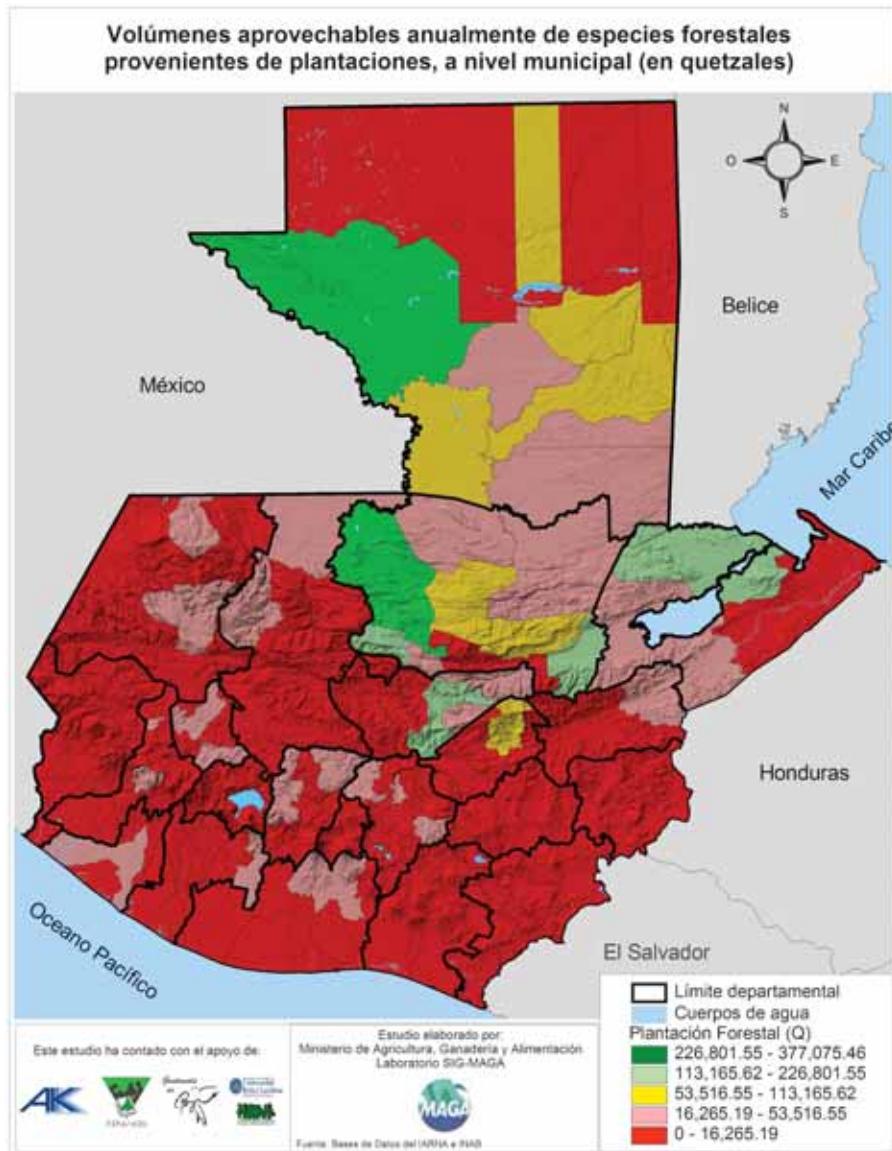


Figura 5. Mapa de volúmenes aprovechables anualmente de especies forestales provenientes de plantaciones (Q)

El mapa demuestra que se han concentrado las plantaciones en el norte del país, especialmente en los departamentos de Alta Verapaz e Izabal

## 2.2 Componente Turístico



Este componente se integró con 3 variables, las que denominamos: i). Patrimonio escénico; ii) Cuerpos de agua y iii). Sitios arqueológicos. A su vez, cada variable se formó con diferentes “ítems” los que se describen en el apartado correspondiente.

El método consistió en confeccionar una base de datos en Excel® en la que se calificó la presencia o ausencia a nivel municipal del elemento considerado, estos elementos fueron identificados en los mapas digitales del Laboratorio de Información Geográfica del MAGA. La presencia o ausencia fue cuantificada asignando valores

de 1 y 0 respectivamente. A cada elemento se le asignó un peso (valores de 0 a 1, ó de 0% a 100%) y los valores fueron multiplicados por el peso asignado en cada uno de los casos. Posteriormente, los valores ya pesados fueron sumados y el resultado final se trasformó en valores de “Z”.<sup>4</sup> La leyenda de los mapas fue organizada en 5 categorías clasificando los valores desde Muy Alto a Muy Bajo, los datos se distribuyeron en “quantiles”. Los mapas parciales se muestran en las *figuras 6, 7 y 8* (verlos a mayor detalle en el Anexo 2).

Se describen los procedimientos.

### 2.2.1 Variable patrimonio escénico

Se integra con los “ítems”: a) Áreas protegidas, a la que asignó un peso de 0.8 ó el 80%; b) Áreas de conservación de bosques, con un peso de 0.1 ó el 10% y c) Volcanes, con el peso del 10% restante.

- Para las áreas protegidas, se utilizó el mapa nacional del CONAP (1999) y se utilizó el concepto de presencia-ausencia ya explicado; por “criterio experto” a cada categoría de las áreas se les asignó un peso en porcentaje: a la reserva de la biosfera, un 15%; a los biotopos, un 15%; parques nacionales (10%); refugio de vida silvestre (10%); reserva privada (5%); protección de manantiales (5%); monumentos naturales (5%); protección especial (5%) y otros (10%).
- Las áreas de conservación, se obtuvieron al realizar una intersección en el sistema de información geográfico entre dos mapas digitales: el de cobertura forestal (INAB, 1999) y el de capacidad de uso con el método USDA (MAGA, 2001). La condición de búsqueda fue: “bosques ubicados en clase de capacidad VIII”. Se calculó la superficie en hectáreas a nivel municipal.
- Los volcanes, fueron obtenidos directamente de las hojas cartográficas a escala 1:50,000 de Instituto Geográfico Nacional, donde se extrajeron los topónimos correspondientes y las ubicaciones a nivel municipal.

El mapa se observa en la *figura 6*.

<sup>4</sup> El valor Z, representa una medida de posición relativa de un dato con respecto a la media de la serie de datos, esta posición relativa es medida en unidades de desviación estándar. Se utiliza la trasformación de valores a valores Z, como un mecanismo de normalización que permite comparar y utilizar datos distintos.

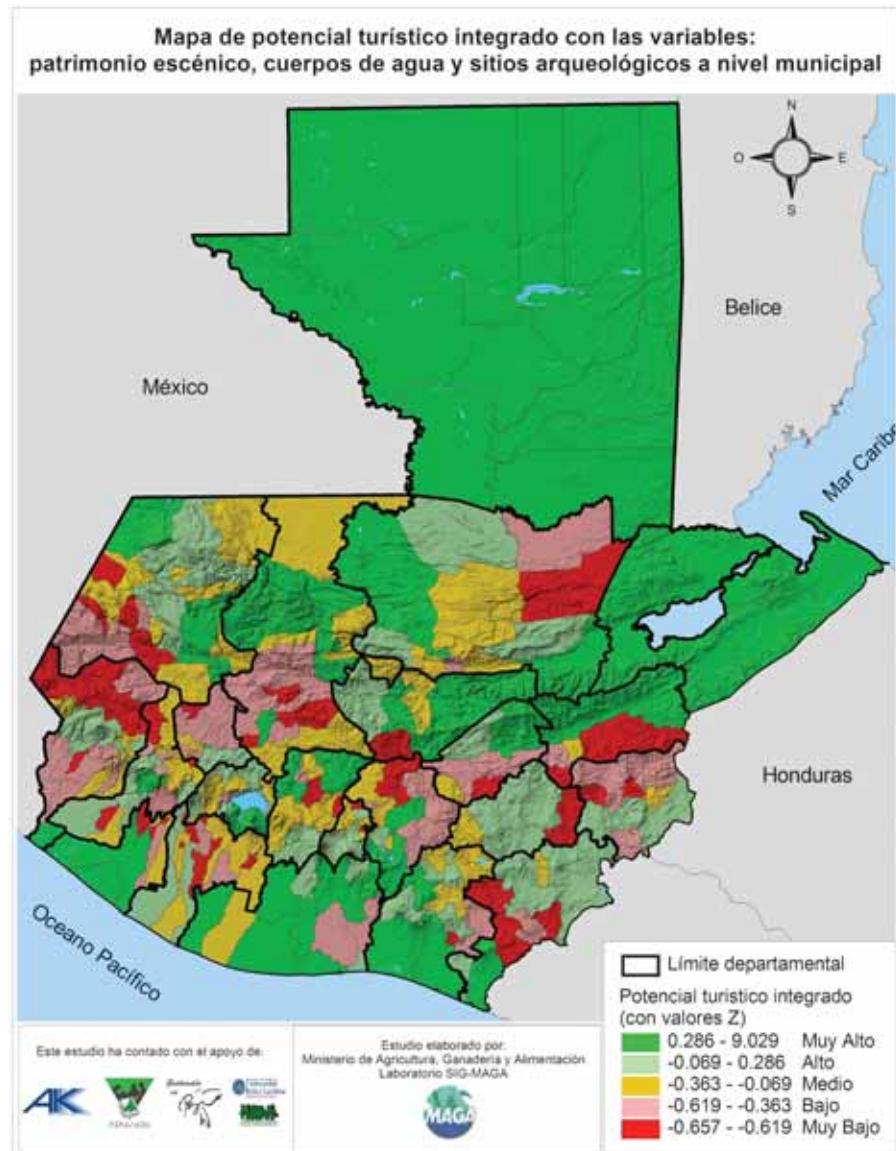


Figura 6. Mapa de patrimonio escénico (volcanes y áreas protegidas)

El mapa muestra una riqueza en patrimonio escénico considerable, destaca el cinturón volcánico y grandes áreas del norte: los departamentos de Baja y Alta Verapaz, Izabal y Petén.



### 2.2.2 Variable cuerpos de agua

Esta variable fue obtenida de los mapas digitales correspondientes y se integra con los ítems: i). municipios con salida a un lago donde se les otorgó un peso máximo: 50%; ii). Playas marinas, o sea municipios que poseen playas, se les dio un peso del 45%; iii). adyacentes a lagunas (4%) y iv). adyacentes a lagunetas (1%). Se procedió de la forma indicada en la variable anterior.

El mapa resultante se observa en la figura 7 (mayor detalle en Anexo 1).

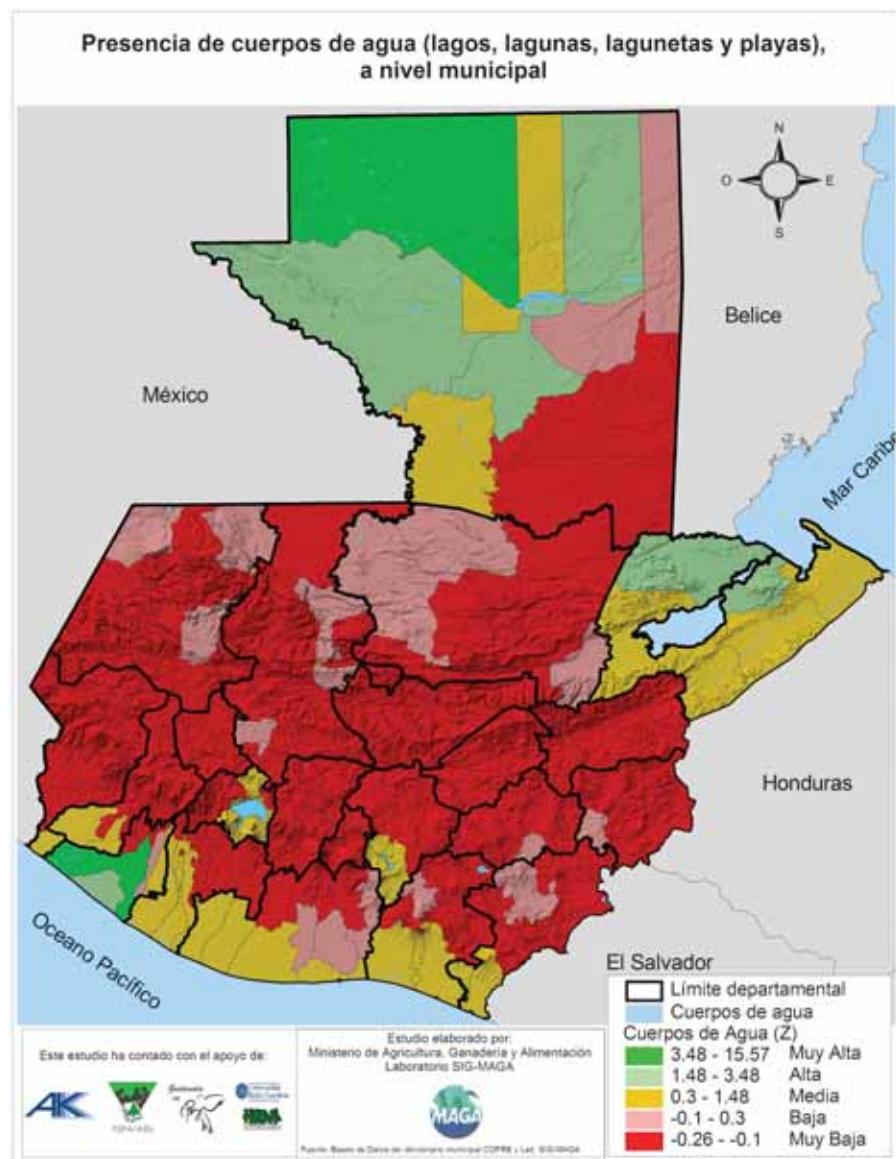
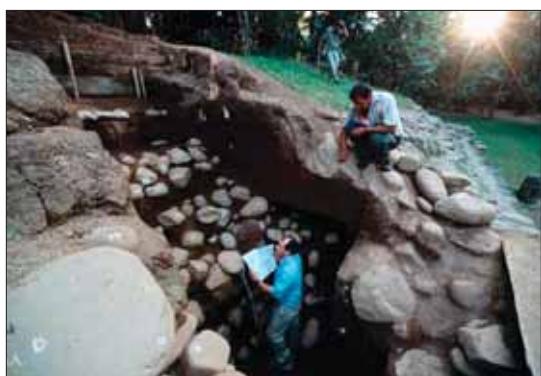


Figura 7. Mapa de presencia de cuerpos de agua a nivel municipal

### 2.2.3 Variable sitios arqueológicos



La variable se elaboró considerando la presencia e importancia de sitios arqueológicos en los municipios. La importancia se clasificó de acuerdo al tipo de vigilancia en el lugar (según informaciones del Ministerio de Cultura y Deportes), y se multiplicó por un peso en porcentaje. Las categorías establecidas fueron: i) De primer orden, o sea con vigilancia permanente e infraestructura, se le dio un peso máximo del 70%; ii). De segundo orden, con vigilancia permanente sin infraestructura, un peso del 25%; iii). De tercer orden,

con vigilancia periódica sin infraestructura, un peso del 4%; y iv). De cuarto orden, con presencia de sitios arqueológicos pero sin vigilancia, el peso dado fue el 1%. Finalmente se sumaron los valores totales por municipio, se los trasformó en valores Z para normalizarlos y se elaboró el mapa correspondiente (ver la figura 8).

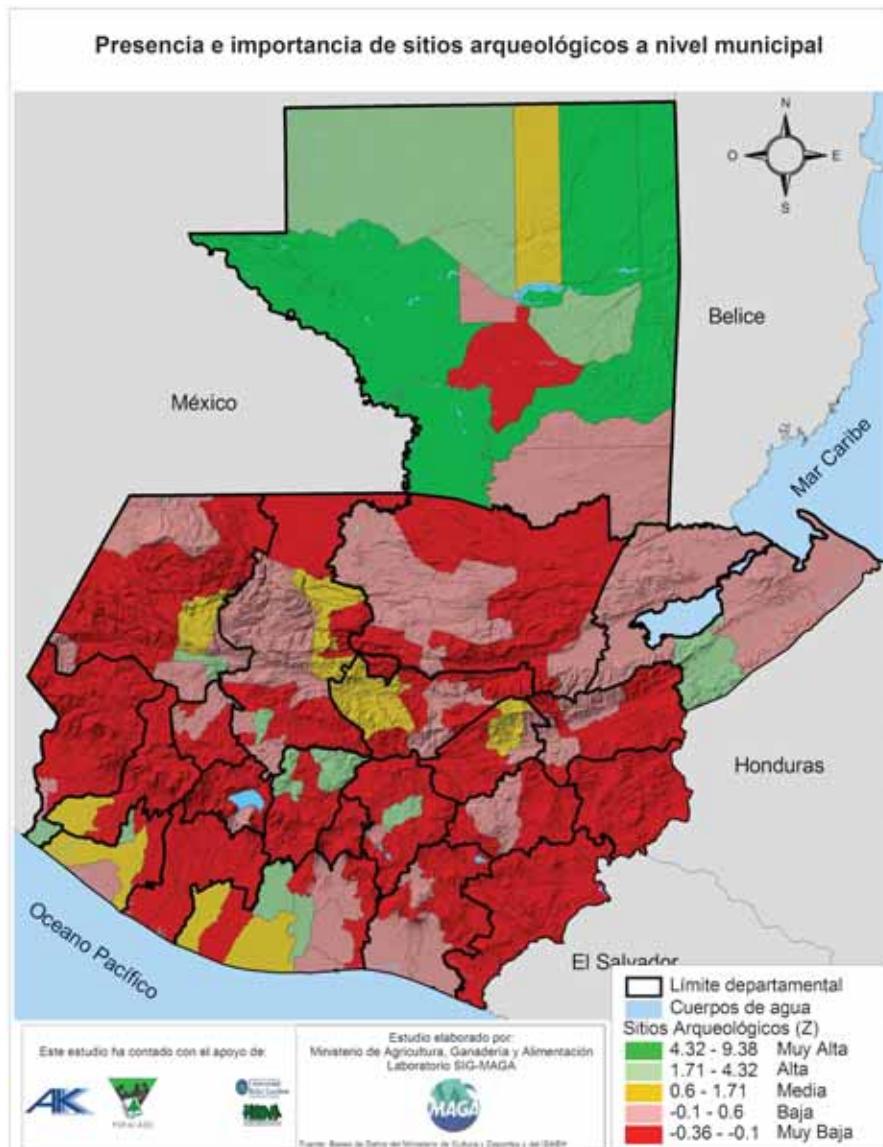


Figura 8. Mapa de presencia e importancia de sitios arqueológicos a nivel municipal

## 2.3 Componente Vial



El componente vial se obtuvo a partir de la información existente en el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MCIV, 2003). Se seleccionaron únicamente las categorías “Asfaltado y Terracería”, se adjudicó un peso máximo (1) al asfalto y la mitad del valor ó 0.5 a las vías de terracería.

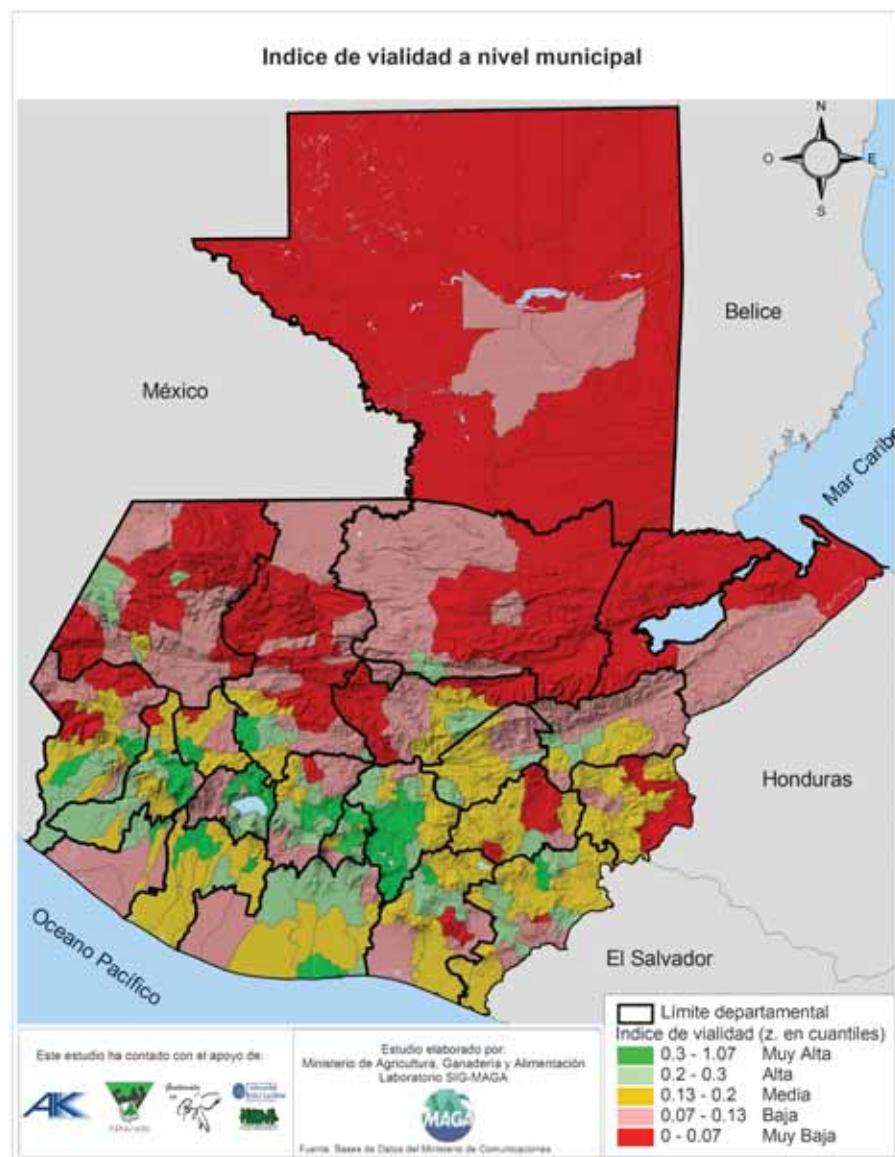


Figura 9. Mapa de índice de vialidad a nivel municipal

El SIG se intersectó el mapa de carreteras con el mapa de municipios; se realizó una sumatoria de todos los tramos en kilómetros afectados por el peso correspondiente y se obtuvo una longitud total pesada por municipio. Este dato se dividió por el área en  $\text{km}^2$  del municipio y de esta forma, se obtuvo un índice de vialidad. Con el índice se confeccionó el mapa correspondiente (*figura 9*).

El mapa muestra una distribución muy irregular ya que únicamente los municipios del área central del país y algunos de la Costa Sur del Pacífico presentan altos valores en el índice de vialidad. El resto del país presenta valores de medios a muy bajos y destaca por sus bajos valores el norte del país: Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Izabal y Petén.

## CAPÍTULO III

### Obtención de los mapas consolidados

#### 3.1 Obtención del mapa consolidado de producción

Se realizó una sumatoria simple del valor monetario de cada producción analizada (agrícola, pecuaria y forestal) para cada uno de los municipios del país. Al obtener el dato de la sumatoria, se observaron cantidades extremas en los valores monetarios, razón por la cual se procedió a estandarizar las mismas y presentarlas como una distribución normal, lo que se obtuvo al transformar los valores obtenidos en valores Z. El mapa obtenido se muestra en la figura 10 (observar detalles en Anexo 4). La leyenda del mapa muestra 5 categorías clasificadas de Muy Alto a Muy Bajo valor.

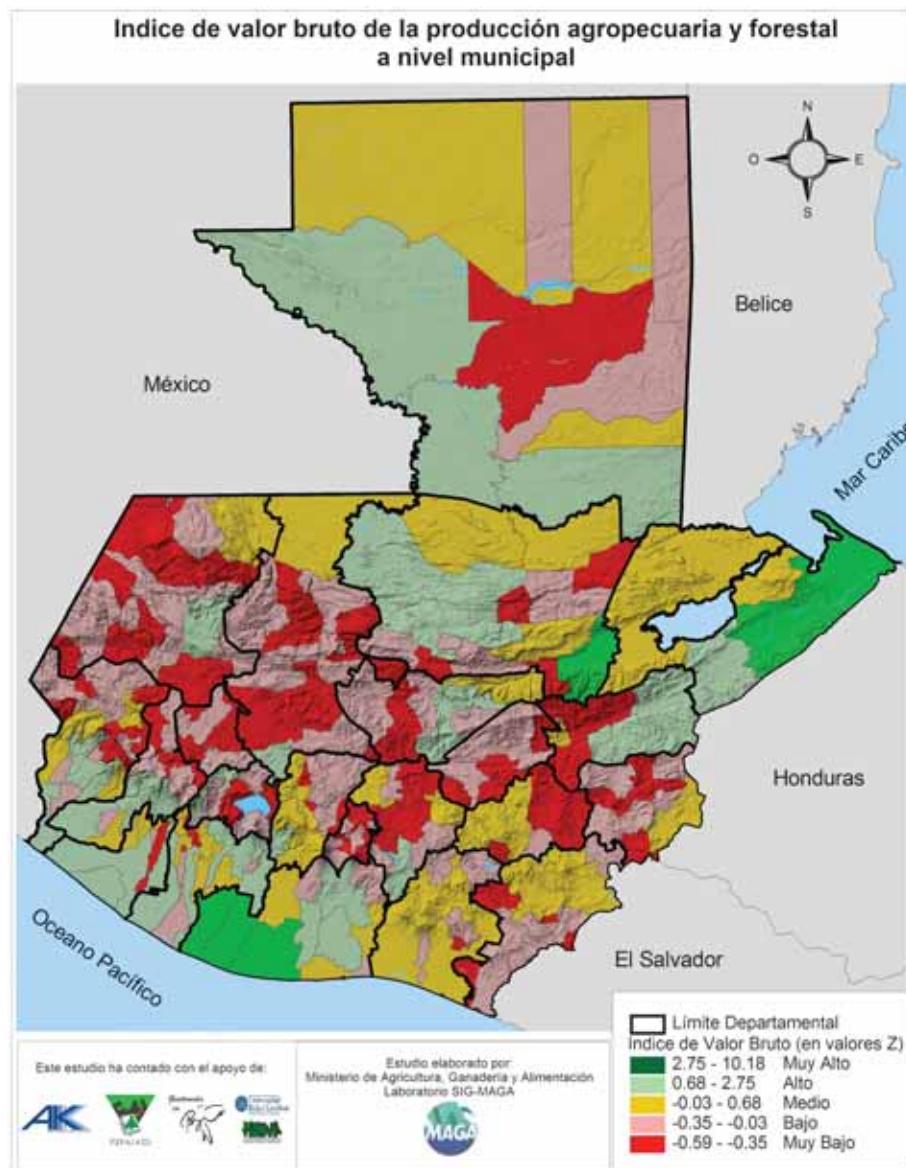


Figura 10. Mapa que consolida los valores de producción agropecuaria y forestal

El mapa muestra un país que en general posee valores bajos de producción agropecuaria y forestal. En las categorías de “bajo” y “muy bajo” se encuentran 240 municipios que representan el 72% del total de municipios del país. Como se observa en el mapa, la mayoría de estos municipios se encuentran ubicados en la parte central del país, en las denominadas “tierras altas”.

### 3.2 Obtención del mapa consolidado turístico

La consolidación de este mapa constituido por 3 variables (patrimonio escénico, cuerpos de agua y sitios arqueológicos), se prefirió generarla por medio de la prueba multivariada Análisis de Componentes Principales (ACP), dado que este método permite generar nuevas variables a partir de los datos originales y darles un peso en función de la matriz de correlaciones. Para ello se utilizó el software SAS®, al correr el análisis se obtuvo la siguiente matriz de correlaciones:

|                      | Patrimonio escénico | Cuerpos de agua | Sitios arqueológicos |
|----------------------|---------------------|-----------------|----------------------|
| Patrimonio escénico  | 1.0000              | 0.2694          | 0.3802               |
| Cuerpos de agua      | 0.2694              | 1.0000          | 0.3202               |
| Sitios arqueológicos | 0.3802              | 0.3202          | 1.0000               |

Se analizó la combinación lineal de las variables originales que conforman el Primer Componente (Prin1) para poder identificarlo, para ello se analizó el vector característico (eigenvector) del Componente 1, el cual se presenta a continuación:

| Variable original    | Componente principal 1 |
|----------------------|------------------------|
| Patrimonio escénico  | 0.581037               |
| Cuerpos de agua      | 0.541299               |
| Sitios arqueológicos | 0.607776               |

Como los coeficientes obtenidos fueron mayores al valor |0.50|, se pudo establecer que esta nueva variable podía tomar el nombre de Componente Turístico, la que finalmente continuó en el análisis; es decir, se trasladó al sistema geográfico para generar el correspondiente mapa. El mismo sistema normalizó los datos que es el procedimiento normal del ACP, e incluso otorgó los pesos correspondientes.

El mapa se muestra en la *figura 11*. La distribución adoptada fue en quantiles y en 5 categorías como en el resto de los mapas generados.

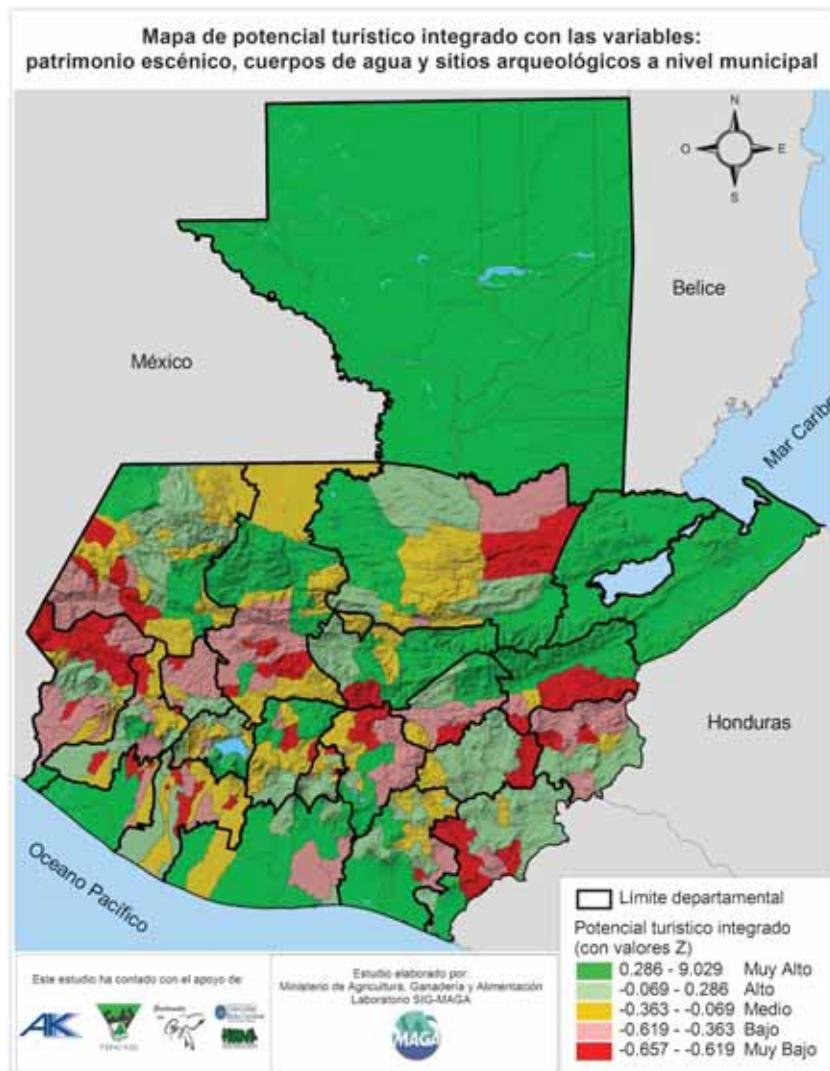


Figura 11. Mapa consolidado de potencial turístico

El mapa de la *figura 11*, muestra un país con un enorme potencial turístico. En general la mayoría de las regiones muestra altos valores, destacándose el norte (Departamentos de Petén, Izabal y Alta Verapaz) y los departamentos de la Costa Sur del Pacífico. Algunas regiones del altiplano muestran bajos valores como la parte sur de Huehuetenango, las partes altas de San Marcos y la región central del Quiché.

## CAPÍTULO IV

### Obtención del mapa final y clasificación de los municipios

El mapa final denominado “clasificación de municipios por orden de prioridad para la ejecución de obras viales” que se muestra en la figura 13 (verlo más a detalle en el Anexo 4), fue obtenido a través de combinar el mapa de valores de la producción y potencial turístico con el mapa de vialidad. Se describen los procedimientos.

#### 4.1 Mapa combinado de producción y turismo

Este mapa se obtuvo al multiplicar los valores en Z de cada mapa por un peso en porcentaje: i). Los valores en Z del mapa índice de valor bruto de la producción agropecuaria y forestal a nivel municipal por un peso de 0.6 ó el 60% y ii). Los valores del mapa de potencial turístico por un peso de 0.4 ó el 40%. El resultado de esas multiplicaciones fue sumado algebraicamente y representado en un mapa con una leyenda de 5 categorías como todos los mapas anteriores y con una distribución de los datos en quantiles (ver la figura 12 y detalles en el Anexo 4).

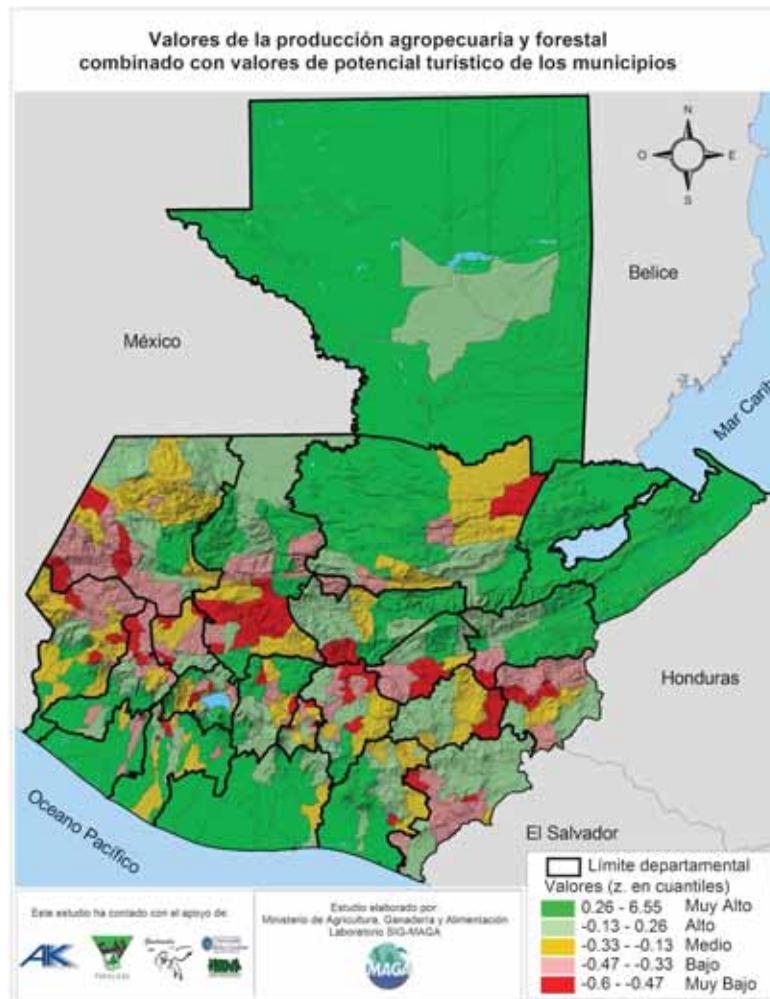


Figura 12. Mapa que consolida los valores de la producción y potencial turístico



Esta combinación de dos mapas diferentes permite considerar a los municipios con una lógica más cercana a la realidad. Si únicamente se hubiera considerado el mapa productivo, una gran cantidad de municipios hubieran mostrado valores muy bajos y no hubieran sido “visibles” para el cruce con el índice de vialidad. Bajo este marco, el mapa de potencial turístico que posee valores elevados y distribuye su potencial en un número mayor de municipios, ha permitido “suavizar” el análisis.

## 4.2 Mapa de municipios prioritarios: la condición de búsqueda exigida

Con el mapa anterior más el mapa de índice de vialidad se obtuvo el mapa de municipios prioritarios. El procedimiento consistió en construir una condición de búsqueda opuesta, quiere decir que se buscó obtener los municipios con valores de producción media a muy alta con una vialidad media a muy baja con la siguiente secuencia:

- En la base de datos del mapa “Valores de la producción agropecuaria y forestal combinado con valores de potencial turístico”, se asignó el valor 5 a la categoría “Muy Alta”, 4 a la “Alta”, 3 a la “Media”, 2 a la “Baja” y 1 a la categoría “Muy baja”
- En la base de datos del mapa de “Índice de vialidad a nivel municipal”, para las categorías de vialidad el criterio fue contrario: es decir, se asignó 1 a la categoría “Muy Alta” hasta llegar al valor 5 que se asignó a la categoría “Muy Baja”

Una vez cuantificada cada categoría, se procedió a multiplicar los 2 mapas, se observa que los valores resultantes de tal multiplicación oscilan entre un rango de 25 a 1. La condición requerida o la máxima prioridad se obtiene en los municipios de valor más alto, o sea 25. Los valores de 20 indican municipios de una segunda prioridad y los que suman 16 y 15 indican una tercera prioridad y así sucesivamente hasta llegar a la séptima prioridad. El mapa resultante se observa en la figura 13 y en el Anexo 4.

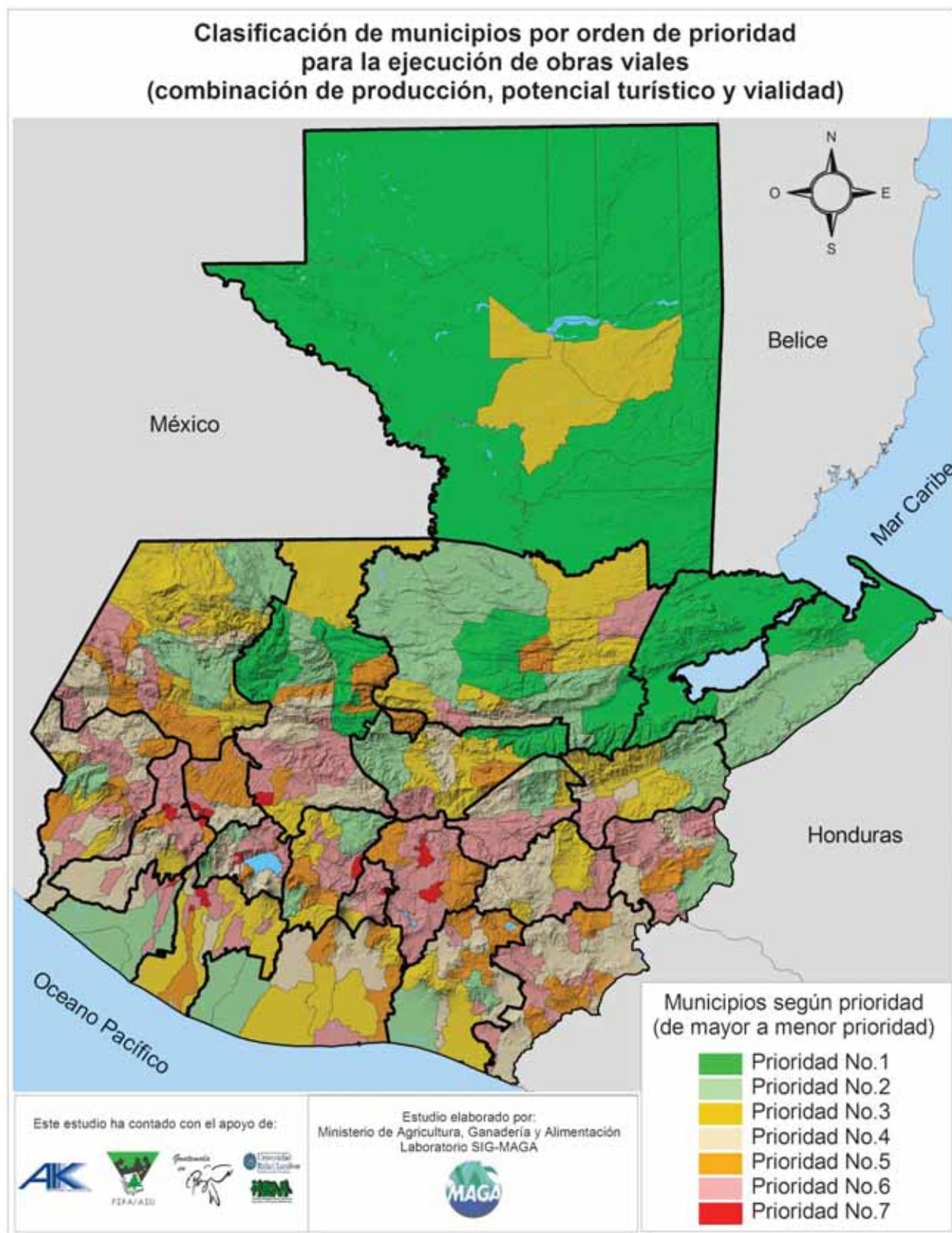


Figura 13. Clasificación de municipios para la ejecución de obras viales

En el cuadro 2 y cuadro 3 se observan los 17 municipios de primera prioridad y los 27 municipios de segunda prioridad para la ejecución de las obras viales.

Cuadro 2. Listado de municipios de Primera Prioridad

| Departamento | Municipios  |
|--------------|---|
| Alta Verapaz | Panzós<br>San Pedro Carchá  |
| Baja Verapaz | Purulhá   |
| Izabal       | El Estor<br>Livingston<br>Puerto Barrios  |
| Petén        | Dolores<br>Flores<br>La Libertad<br>Melchor de Mencos<br>Poptún<br>San Andrés<br>San José<br>San Luis<br>Sayaxché |
| Quiché       | Nebaj<br>Uspantán   |

Cuadro 3. Listado de municipios de Segunda Prioridad

| Departamento  | Municipio  |
|---------------|--|
| Alta Verapaz  | Chisec<br>Cobán<br>Santa Catalina La Tinta<br>Senahú                 |
| Baja Verapaz  | Cubulco  |
| Chimaltenango | Pochuta<br>San Martín Jilotepeque                                    |
| Chiquimula    | Esquipulas   |
| El Progreso   | San Agustín Acasaguastlán  |
| Escuintla     | Nueva Concepción<br>Tiquisate  |
| Huehuetenango | Barillas<br>Chiantla<br>Concepción Huista<br>Todos Santos Cuchumatán |
| Izabal        | Los Amates<br>Morales  |
| Quiché        | Chajul   |
| Retalhuleu    | Champerico<br>Retalhuleu<br>San Andrés Villa Seca                    |
| San Marcos    | Tajumulco  |
| Santa Rosa    | Santa María Ixhuatán<br>Taxisco                                      |
| Sololá        | Nahualá  |
| Zacapa        | Gualán<br>La Unión   |

#### **4.3 El mapa nacional de obras y los cortes departamentales**

Finalmente, del mapa nacional obtenido se realizaron cortes departamentales para visualizar con mayor facilidad las obras viales necesarias, e incluso para dibujar los trazos sugeridos y el kilometraje que involucran. Para identificar el trazo de asfalto, fue necesario analizar el mapa nacional de carreteras para verificar la dirección. En general se sugiere asfaltar las carreteras de terracería desde el punto más cercano al municipio considerado; sin embargo, hay casos como en la Costa Sur donde se sugiere una carretera trasversal que no tiene trazos previos.

## ***Los ejes trasversales***

Al analizar el mapa nacional de obras viales sugeridas de la *figura 14* y los cortes departamentales que se ven en el Anexo 5, se ve que existen dos grandes ejes de obras: el eje norte y el eje de la Costa Sur. Es notable que estos ejes son trasversales, parecería que los ejes verticales están mejor representados en la mayor parte de las regiones.

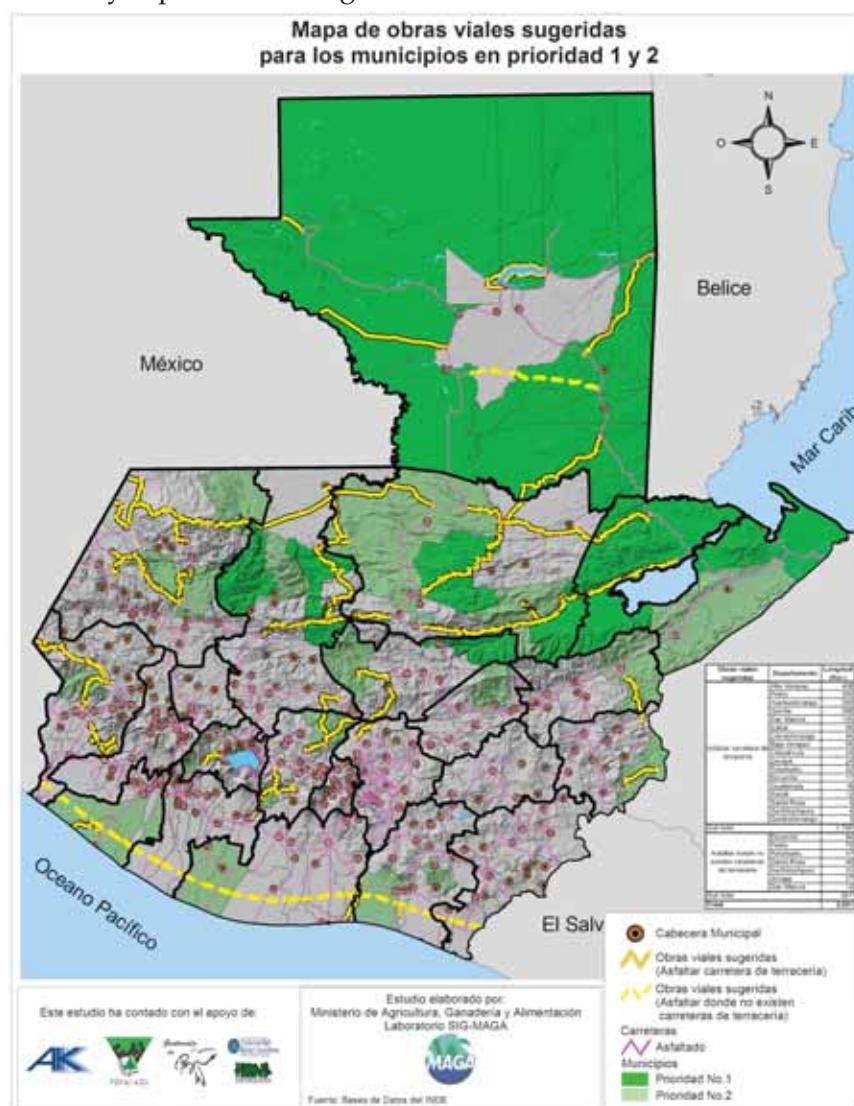


Figura 14. Mapa de obras viales sugeridas para los municipios en prioridad 1 y 2



Quizás una explicación de este fenómeno esté en el patrón de asentamiento de la población en Guatemala y a la reciente apertura de tierras a la colonización. El asentamiento de la población ha tenido la tendencia de concentrarse en las partes altas y el oriente del país. Recién a partir de los años 50 y 60 del siglo pasado, se abrieron las tierras del norte. Esta apertura se realizó a través del trazo de ejes verticales de penetración.

En la Costa Sur pensamos que sucedió algo similar ya que la colonización del área finalizó hace aproximadamente 50 años y los ejes verticales tenían como destino los puertos principales. Hay una carencia de carreteras paralelas a la costa, por lo que se sugiere un trazo paralelo a la costa del Pacífico que va de frontera a frontera.

El eje norte, abarca los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Izabal y Petén. Los trazos sugeridos toman la forma de dos líneas asfaltadas trasversales paralelas que conectan la frontera con México y las vías asfaltadas de Izabal que pueden dirigirse a Honduras. En este eje hay tres trazos verticales: uno en Huehuetenango, otro que une Quiché con Alta Verapaz, y otro interno en este último departamento.

### ***La necesidad de las conexiones entre regiones***

Del estudio del mapa nacional surge la necesidad de interconexión entre regiones, esto es evidente en los municipios de San Marcos que debe conectarse con la costa sur y con la frontera con México. Asimismo, esto es notable en Huehuetenango con la necesidad de conectarse en forma horizontal con las tierras bajas de Ixcán y verticalmente, entre sus municipios. Aspectos similares pueden observarse en Baja Verapaz y su necesidad de conectarse con Chimaltenango y con Guatemala.

## V CONCLUSIONES

La más relevante es que existen municipios que poseen altos valores productivos y turísticos y que efectivamente, poseen una infraestructura vial deficiente. En estas condiciones encontramos al menos 44 municipios (13% del total de municipios del país), que pertenecen a 15 departamentos. En estas áreas se necesitan asfaltar al menos 1,700 km y crear 300 km lineales de nuevas vías.

La mayoría de los municipios de primera prioridad para la ejecución de obras viales se encuentran en el norte del país, en el caso de Petén la mayoría del departamento está en esta categoría. En la Costa Sur hay 3 departamentos con 7 municipios de alta prioridad para la creación de vías asfaltadas.

Es necesario incentivar la conexión entre las regiones fomentando los ejes trasversales. Lo mismo aplica para la conexión entre fronteras; hay un fuerte aislamiento entre la frontera de México y la de Honduras. Los municipios por donde atravesarían las conexiones son de alta prioridad.

## VI BIBLIOGRAFÍA

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 1999. *Mapa oficial del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*. Guatemala, 1999.

Instituto Nacional de Estadística. 2004. *IV censo nacional agropecuario. Número de fincas censales, superficie cosechada, producción obtenida de cultivos anuales o temporales y viveros*. Tomo II. Guatemala, INE, 243 p.

Instituto Nacional de Estadística. 2004. *IV censo nacional agropecuario. Número de fincas censales, superficie cultivada y producción obtenida de cultivos permanentes y semipermanentes*. Tomo III. Guatemala, INE, 208 p.

Instituto Nacional de Estadística. 2004. *IV censo nacional agropecuario. Número de fincas censales, existencia animal, producción pecuaria y características complementarias de la finca censal y del productor (a) agropecuario (a)*. Tomo IV. Guatemala, INE, s. p.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE). 2004. *Estadístico de precios de productos e insumos agropecuarios*. Guatemala, Área de Información/UPIE, 144 p.

\_\_\_\_\_, Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR). 2001. *Mapa base de la república de Guatemala (1:250,000)*, digital. Guatemala, MAGA/UPGGR/SIG.

\_\_\_\_\_, Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR). 2001. *Mapa de capacidad de uso de la tierra con base a la metodología USDA (1:250,000)*, digital. Guatemala, MAGA/UPGGR/SIG.

\_\_\_\_\_, Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR). 2001. *Mapa base de la república de Guatemala (1:250,000)*, digital. Guatemala, MAGA/UPGGR/SIG.

\_\_\_\_\_, Instituto Nacional de Bosques (INAB), PROYECTO 7 - PROCAFOR. 2000. *Modelo simplificado para la elaboración de planes de manejo forestal*. Guatemala, INAB, 25 p.



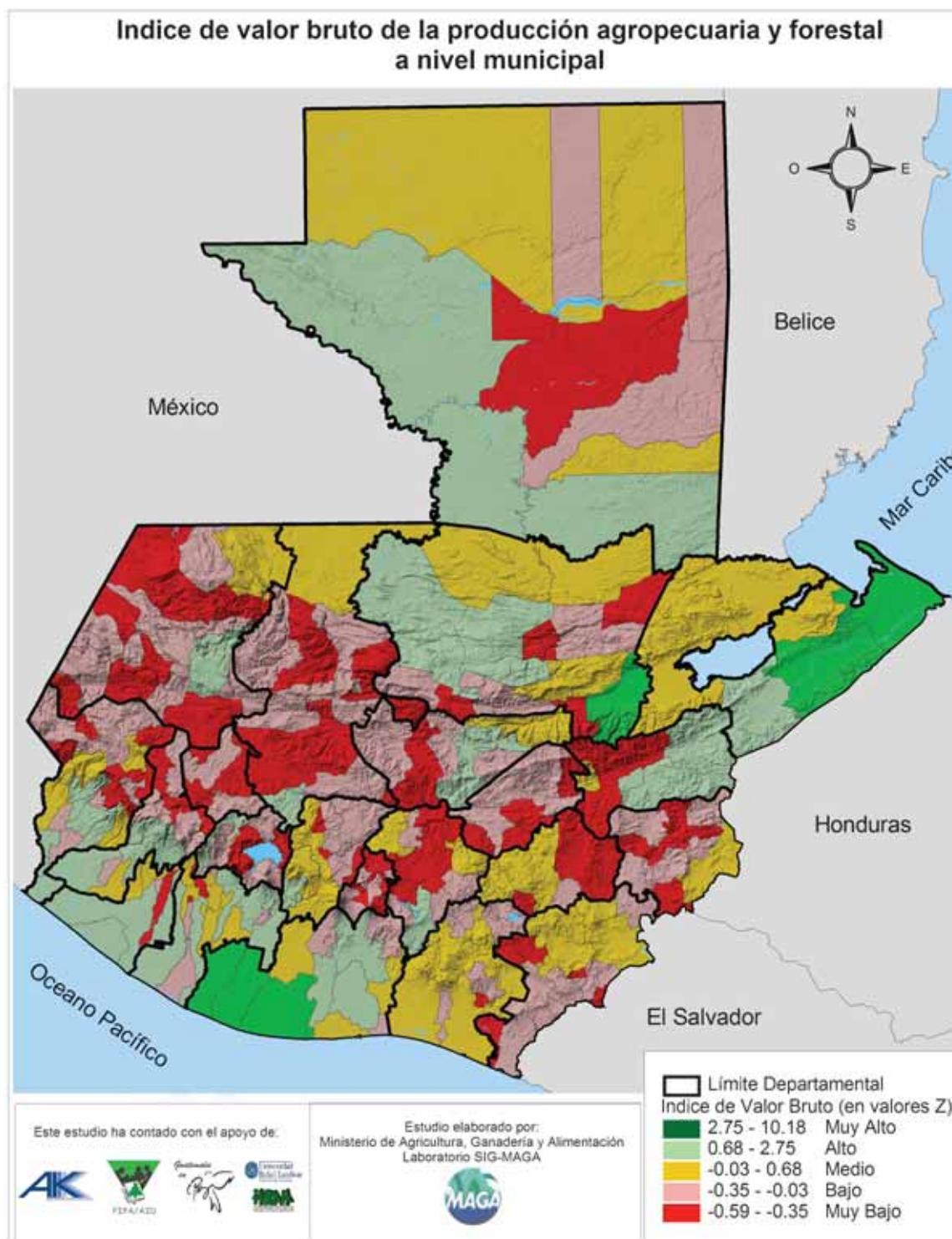
- \_\_\_\_\_, Instituto Nacional de Bosques (INAB). 1999. *Mapa de cobertura forestal* (1:250,000), digital. Guatemala, INAB.
- \_\_\_\_\_, Instituto Nacional de Bosques (INAB). 1999. *Manual técnico forestal*. Primera edición. Guatemala, 110 p.
- Ministerio de Comunicaciones y Vivienda. 2003. *Mapa vial de Guatemala* (1:250,000), digital. Guatemala, MCIV.
- Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia (IDAEH). 2005. *Bases de datos de sitios arqueológicos de Guatemala*. Guatemala, IDAEH, sp.
- Trejos, Z.J. 2003. *Análisis multivariado de datos. Análisis de Componentes Principales*. SE. Universidad de Costa Rica.

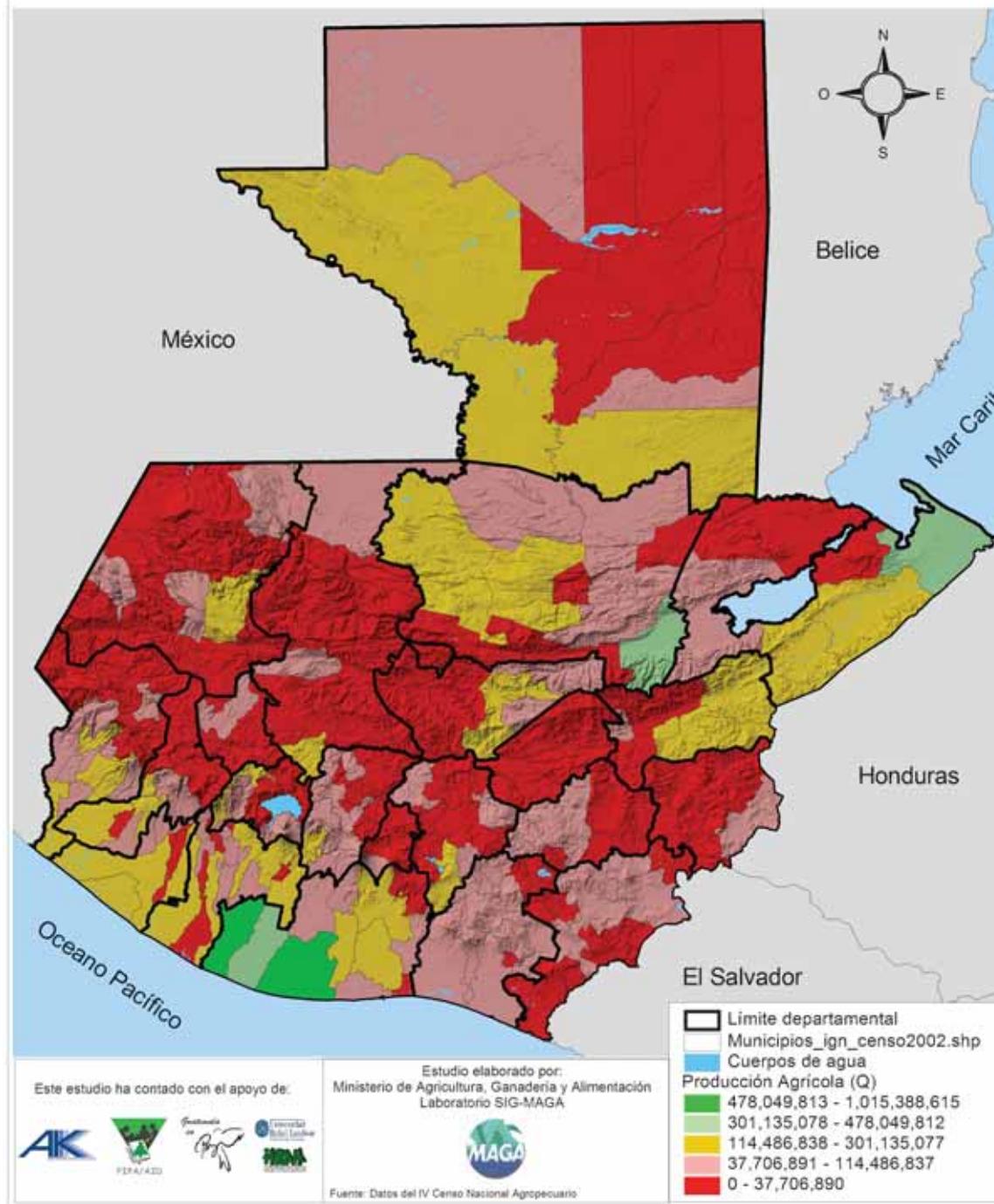
## **Anexos**

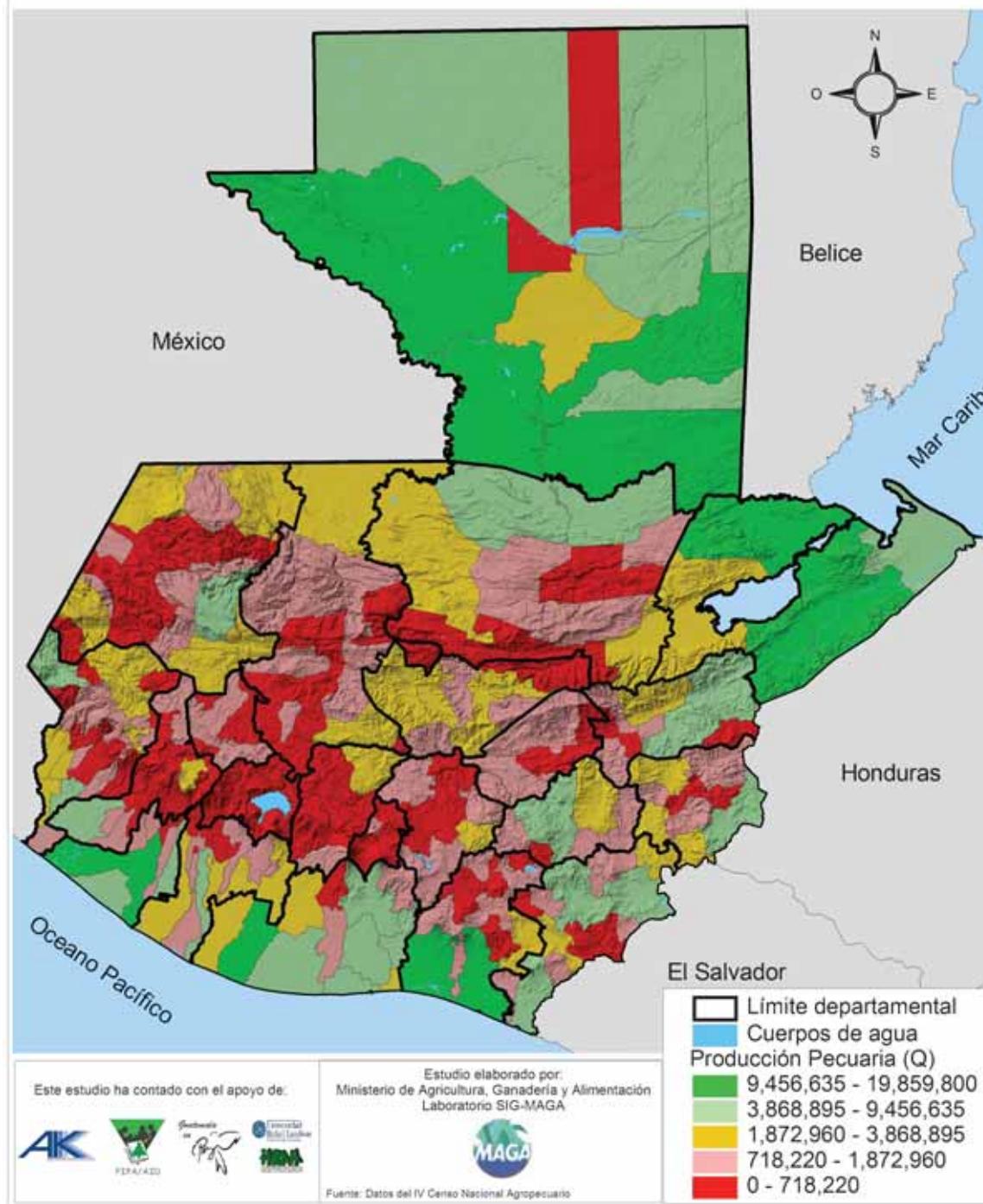
---

# Anexo 1

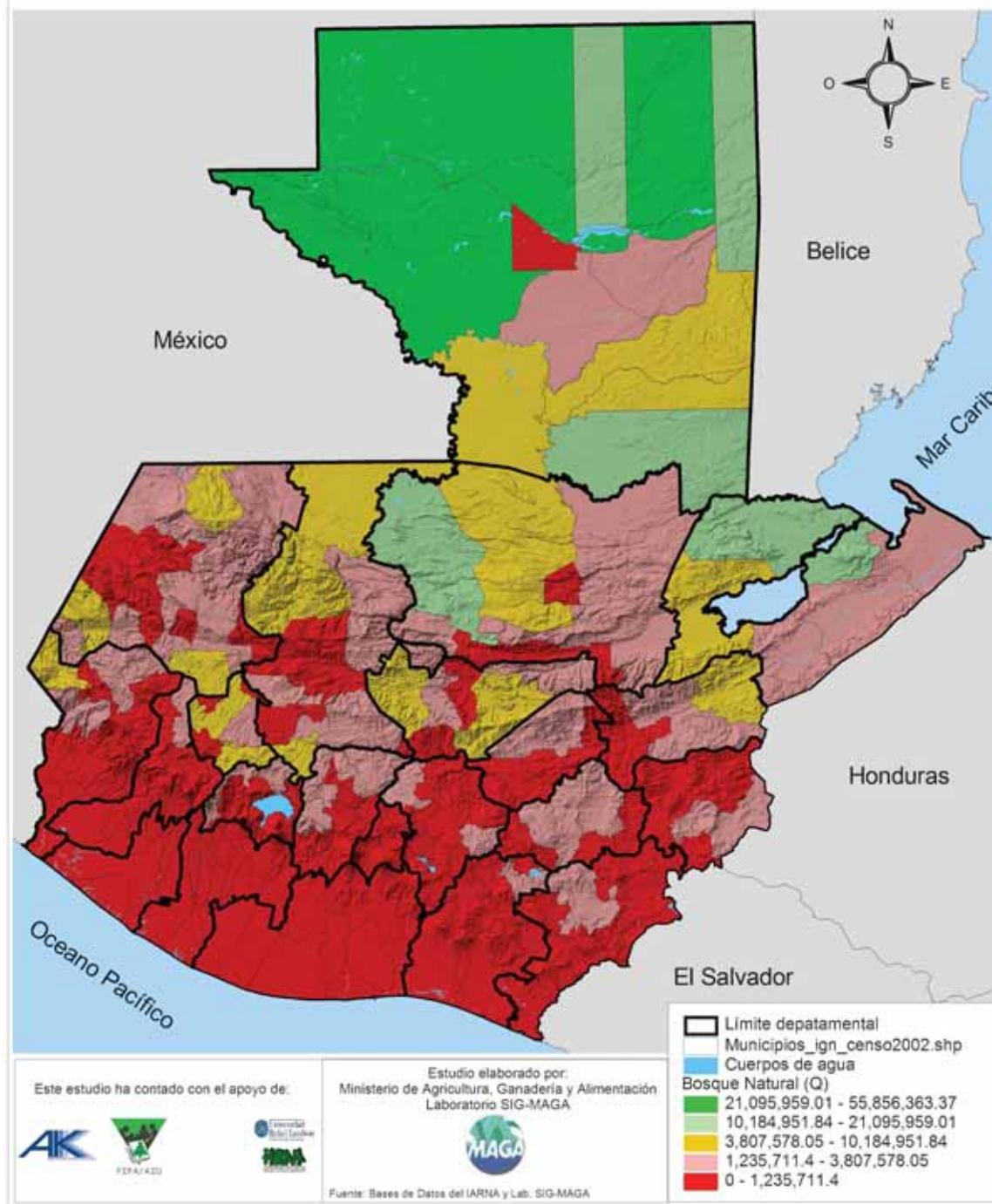
## Mapas del componente productivo



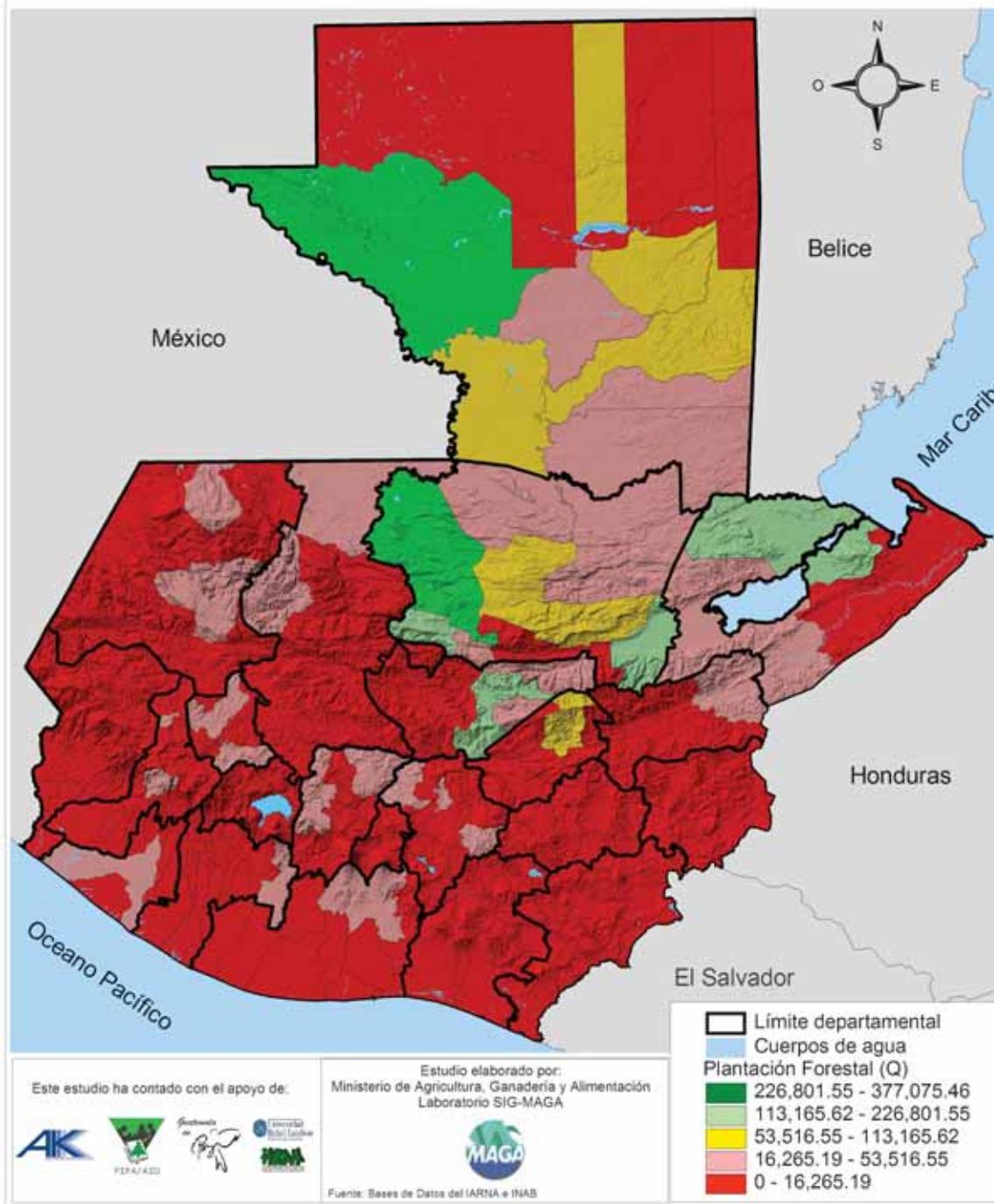
**Valor bruto de la producción agrícola a nivel municipal (Quetzales)**


**Valor bruto de la producción pecuaria a nivel municipal (Quetzales)**

**Volúmenes aprovechables anualmente de especies forestales provenientes de bosques naturales, a nivel municipal (en quetzales)**

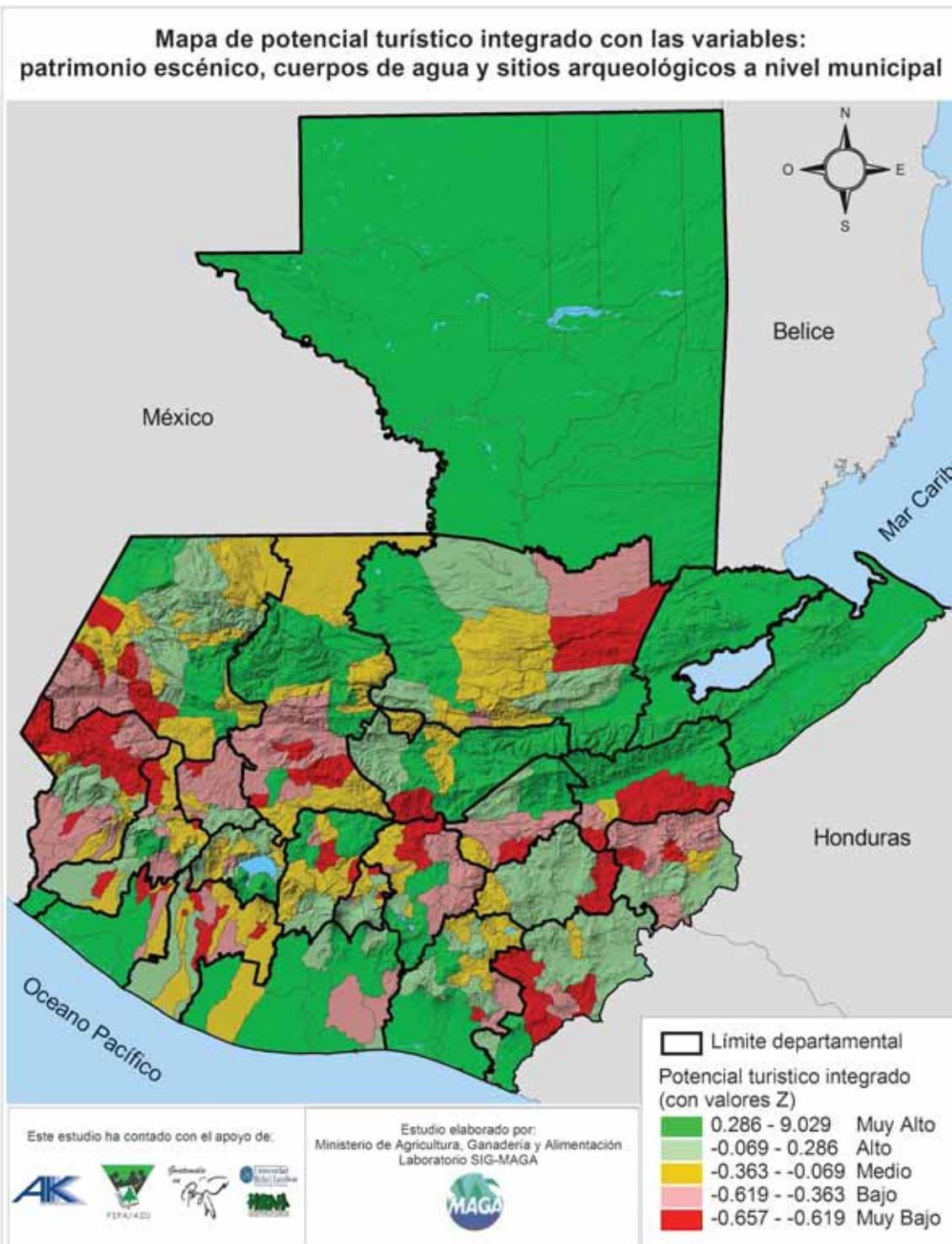


**Volúmenes aprovechables anualmente de especies forestales provenientes de plantaciones, a nivel municipal (en quetzales)**

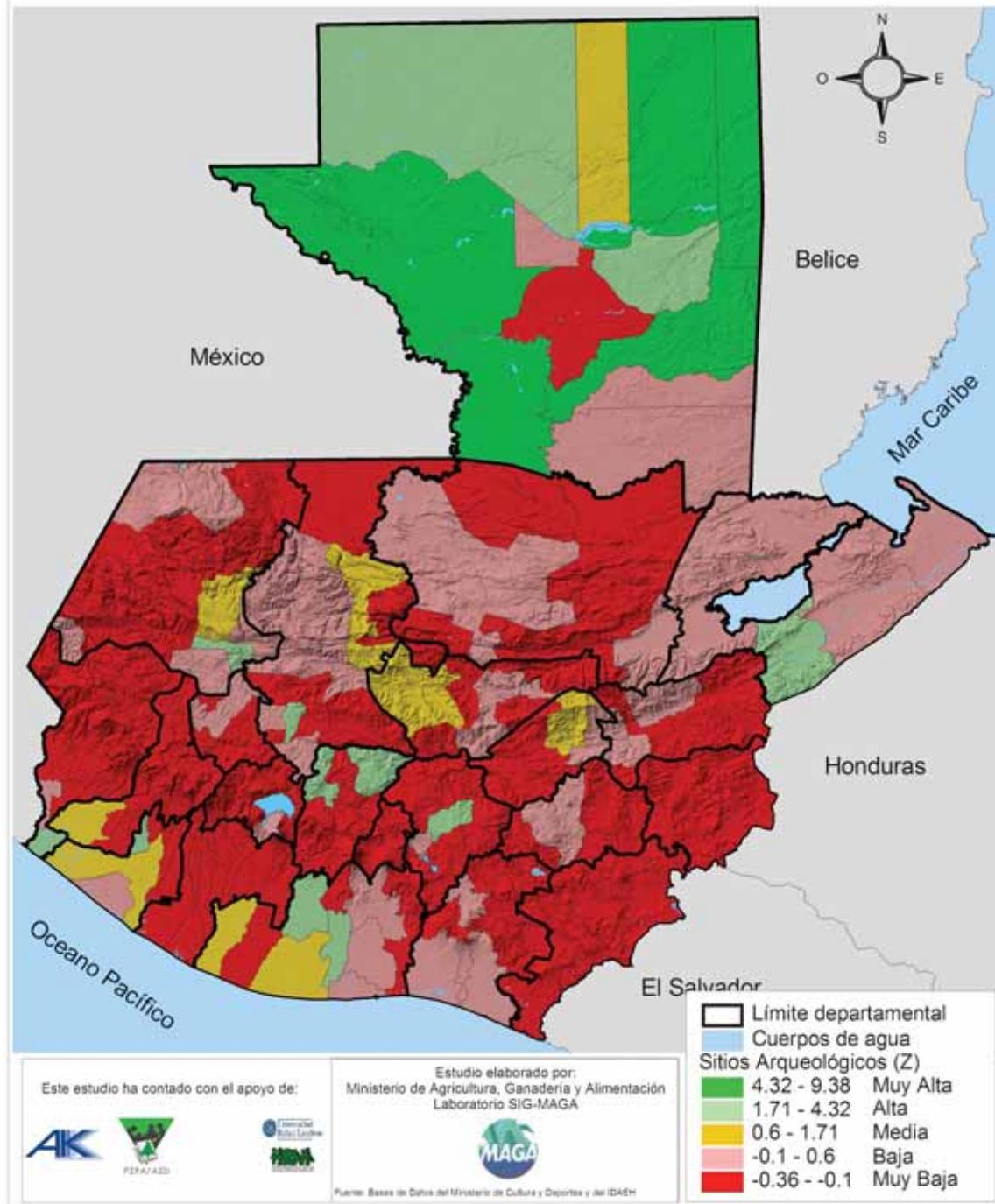


## Anexo 2

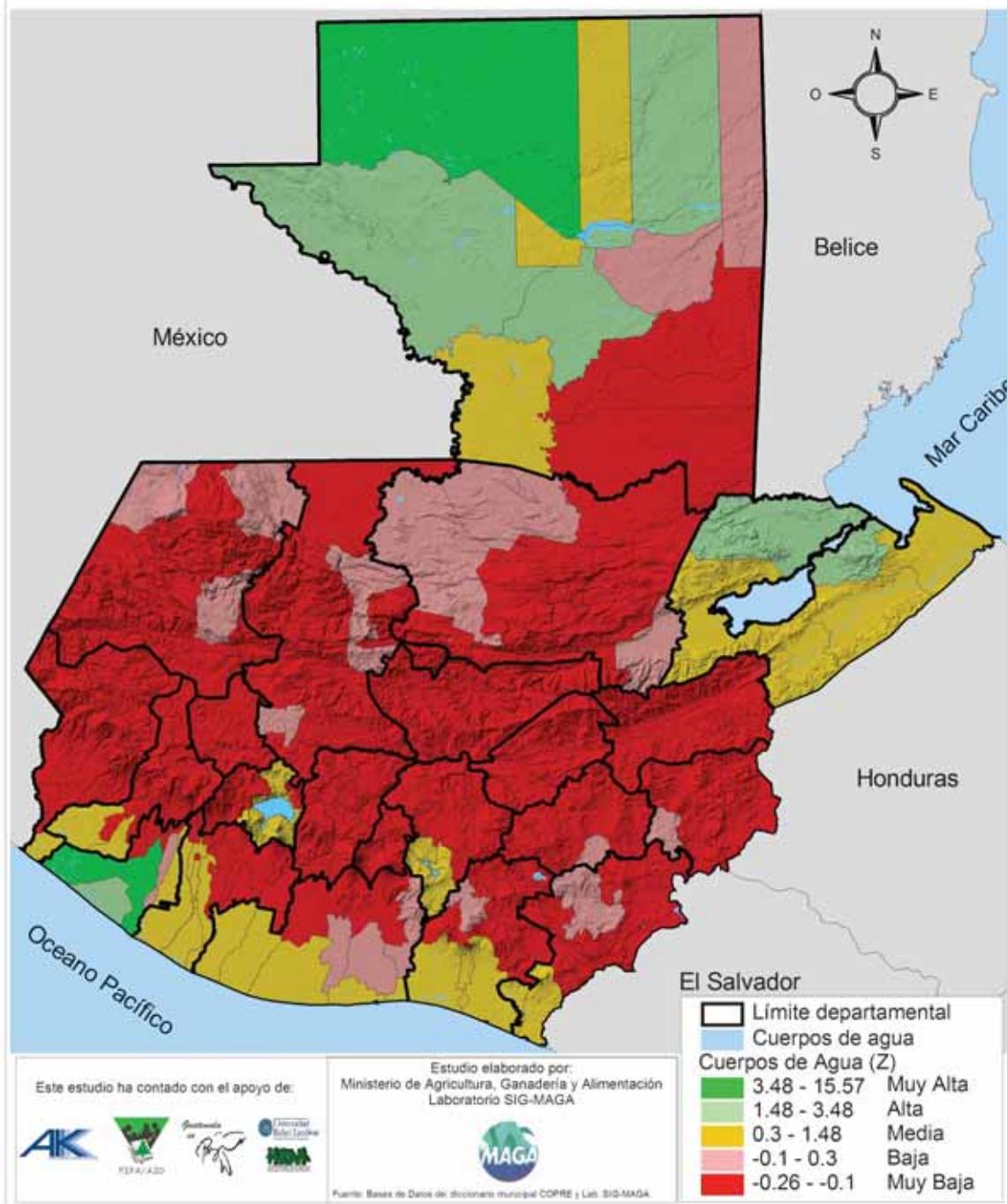
### Mapas del componente turístico



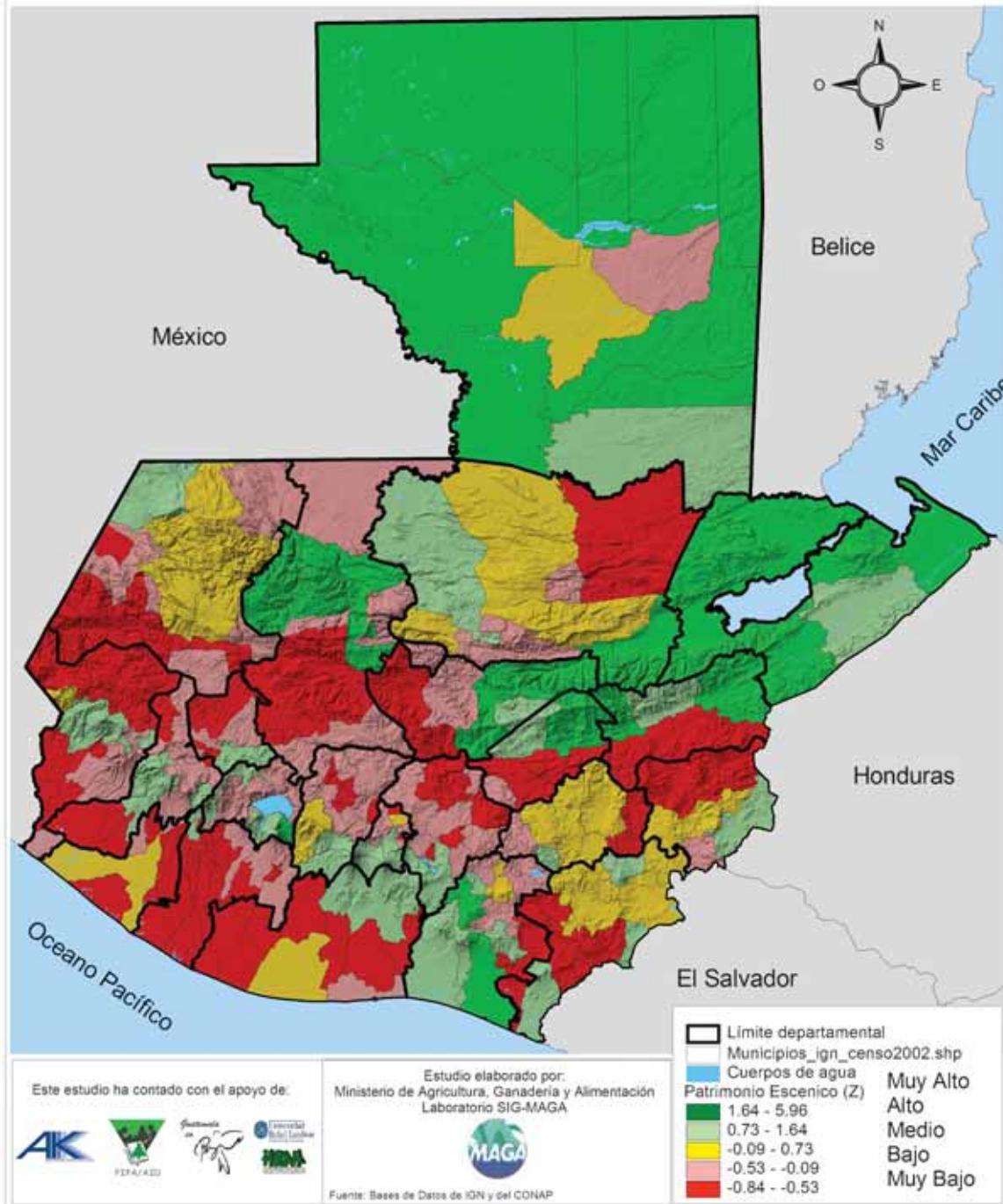
### Presencia e importancia de sitios arqueológicos a nivel municipal



### Presencia de cuerpos de agua (lagos, lagunas, lagunetas y playas), a nivel municipal

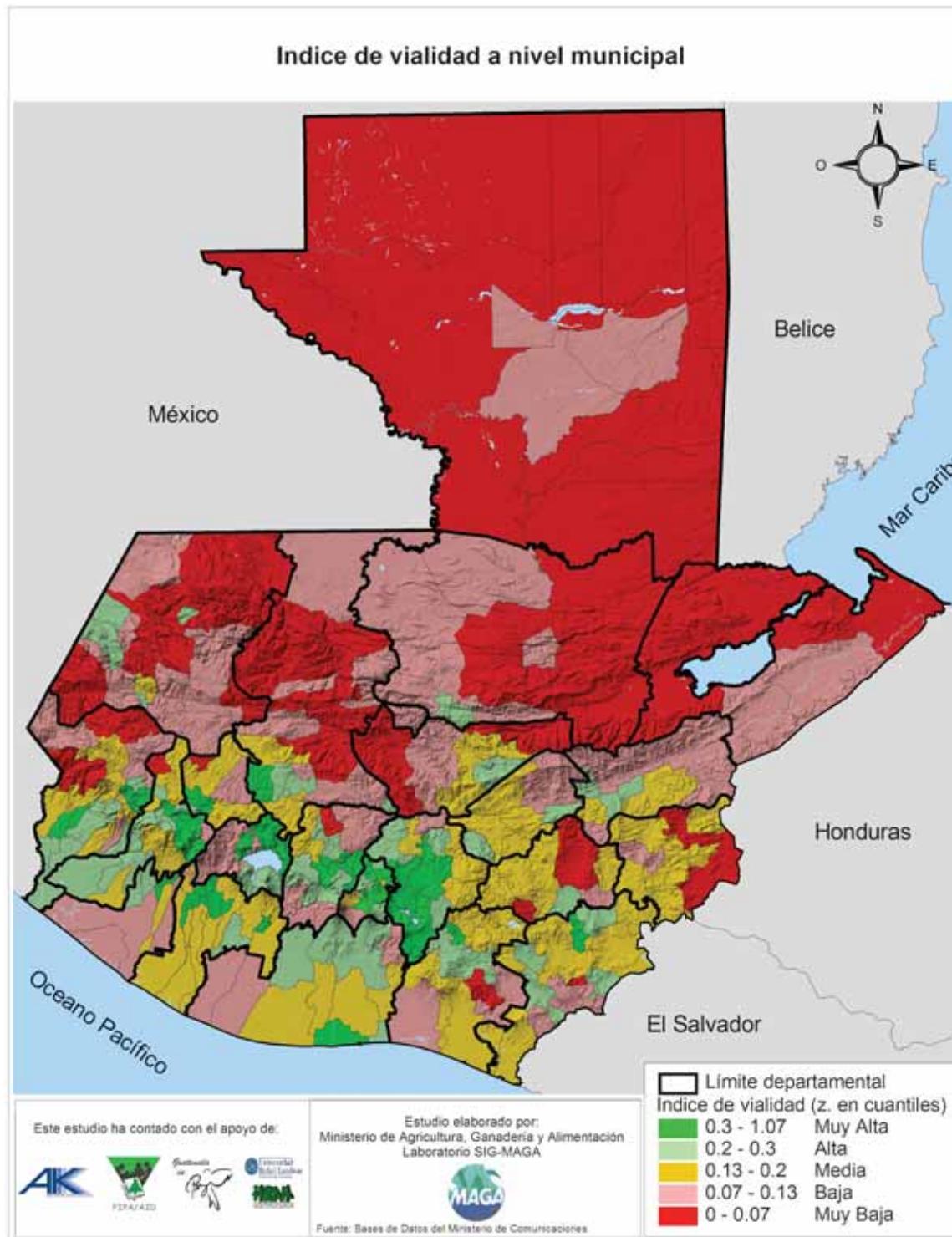


**Patrimonio escénico (volcanes y áreas protegidas) presentes en los municipios**



## Anexo 3

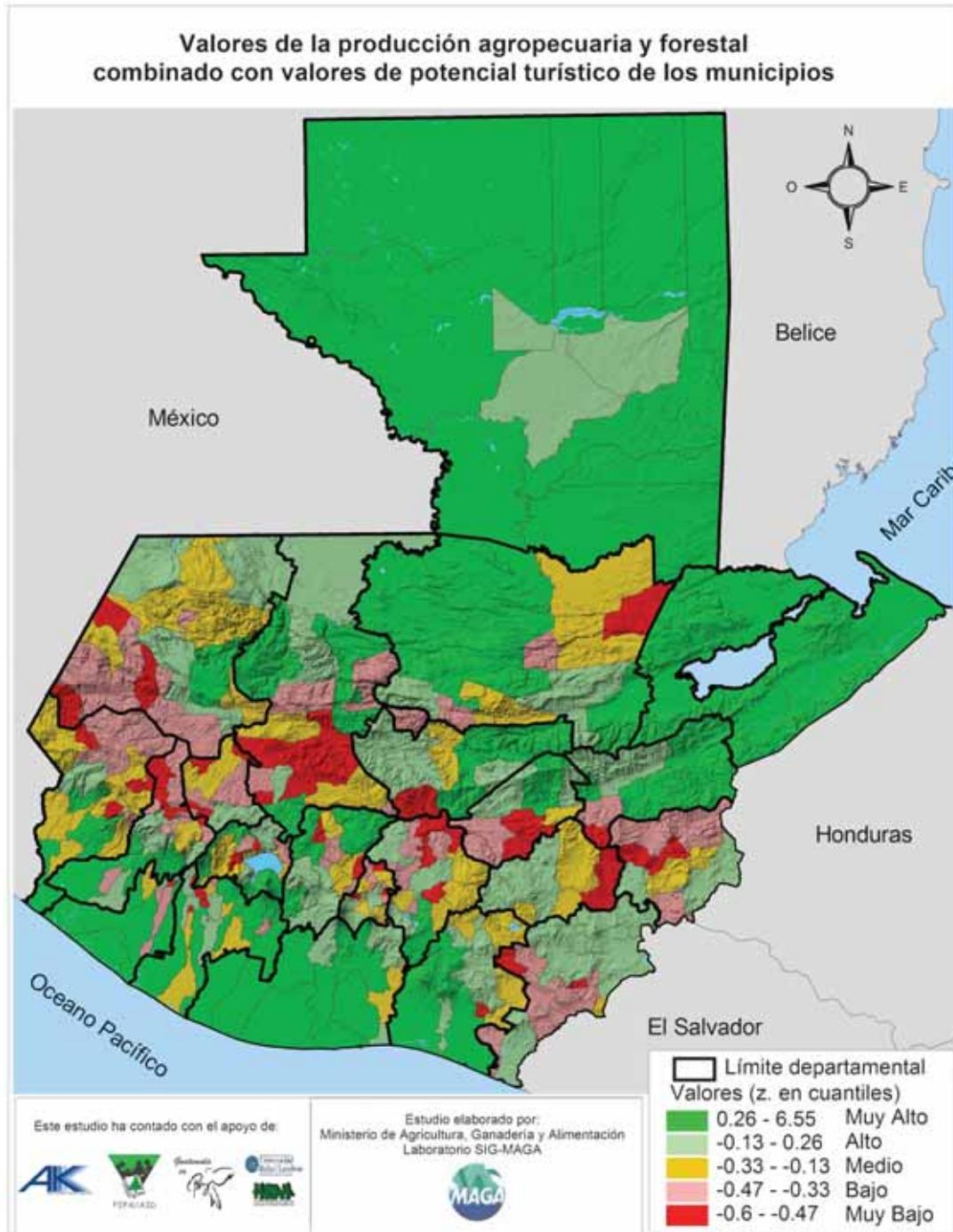
### Mapas del índice de vialidad



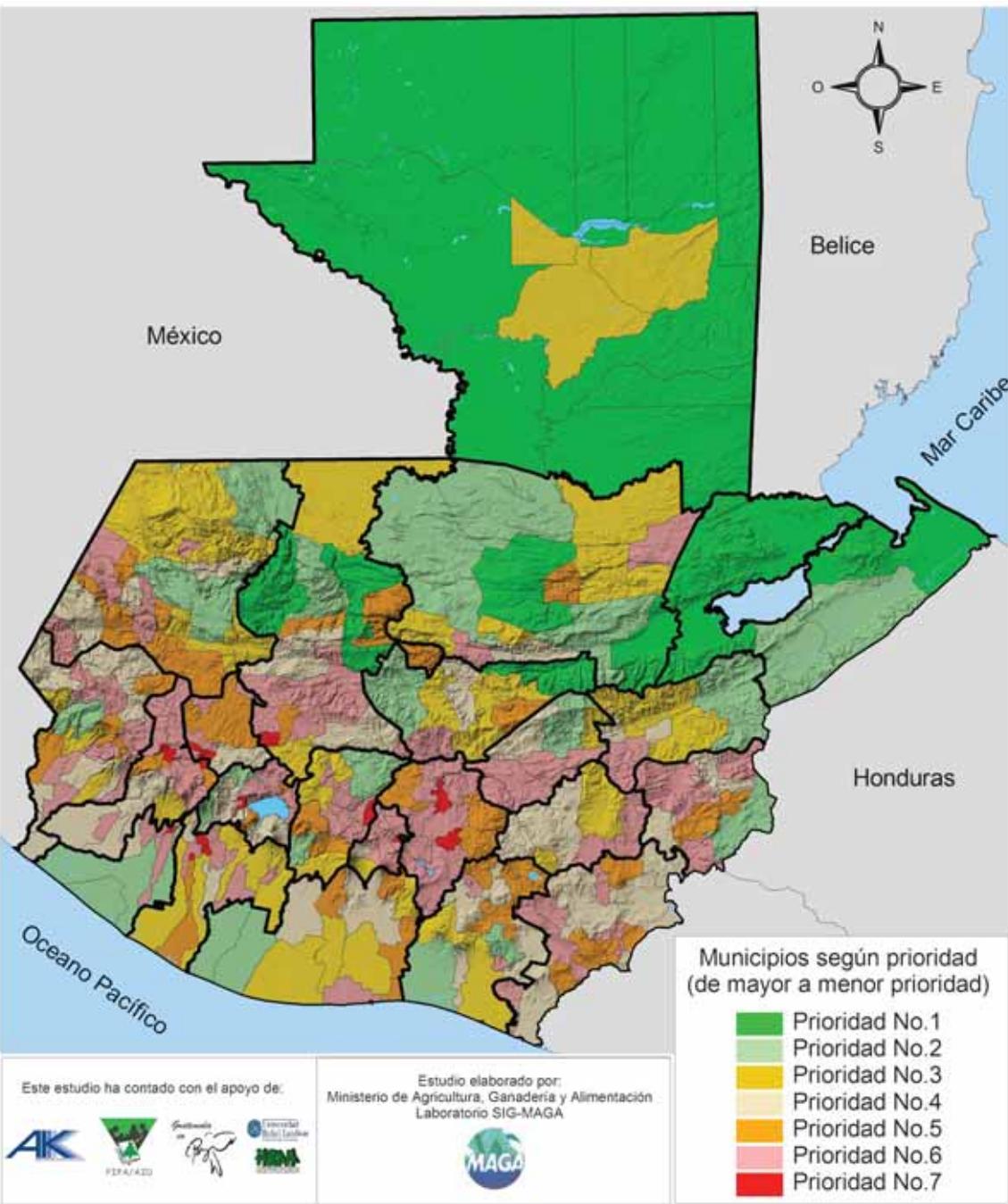


## Anexo 4

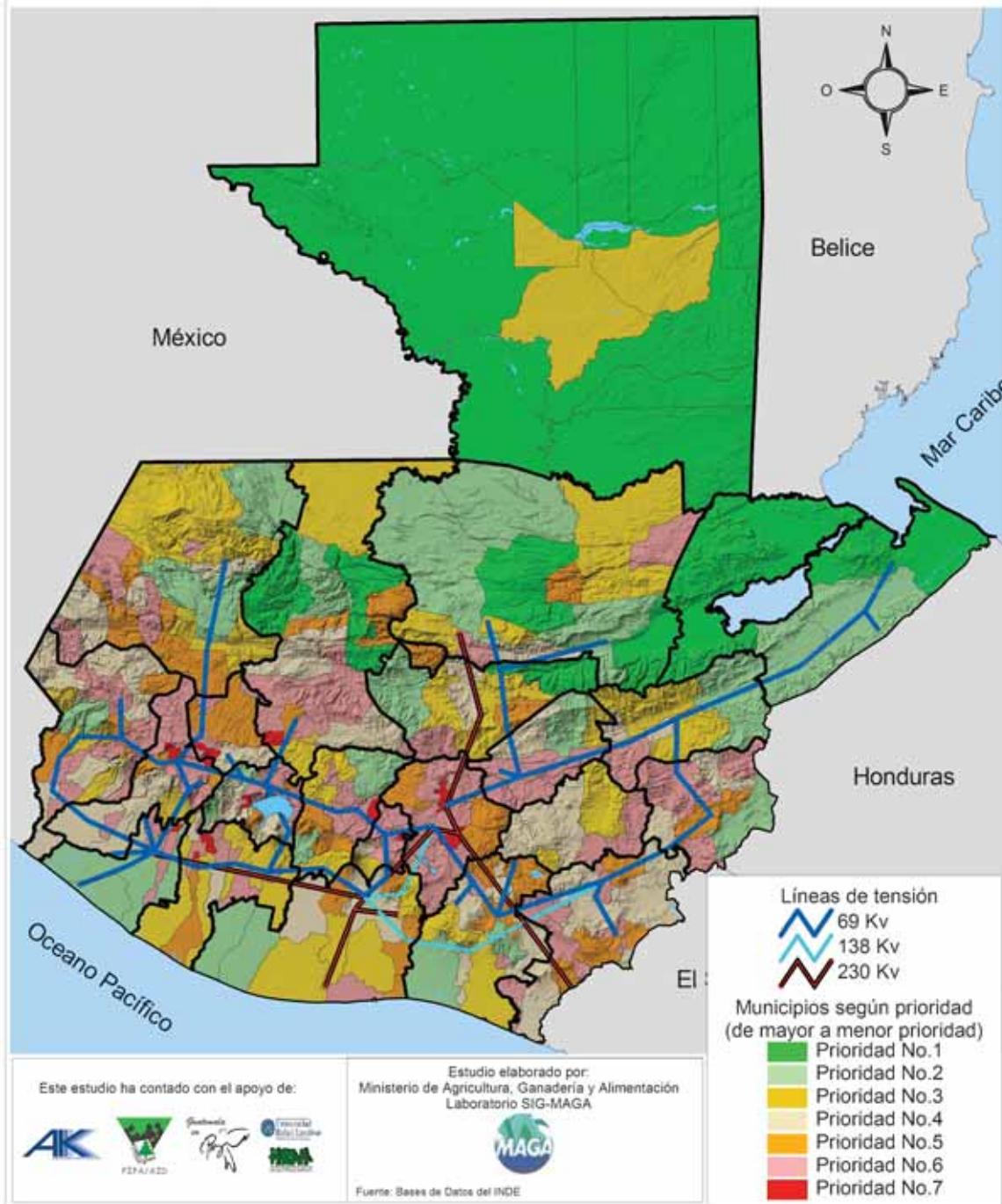
### Mapa combinado de valores productivos y turísticos, mapa final de clasificación de municipios por orden de prioridad para la ejecución de obras viales y mapa final con líneas de alta tensión



**Clasificación de municipios por orden de prioridad  
para la ejecución de obras viales  
(combinación de producción, potencial turístico y vialidad)**

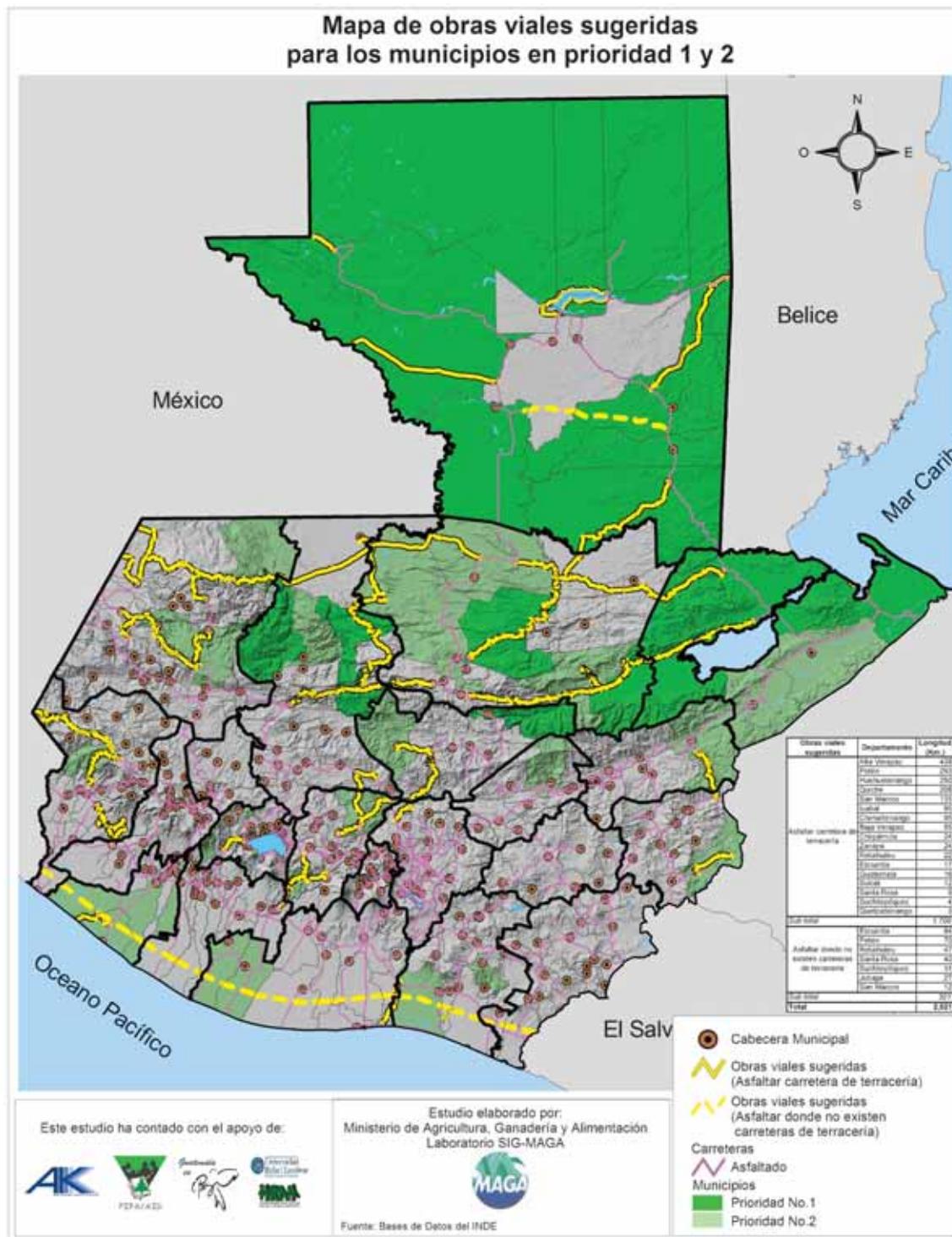


**Clasificación de municipios por orden de prioridad para la ejecución de obras viales, mostrando la distribución de las líneas de alta tensión**

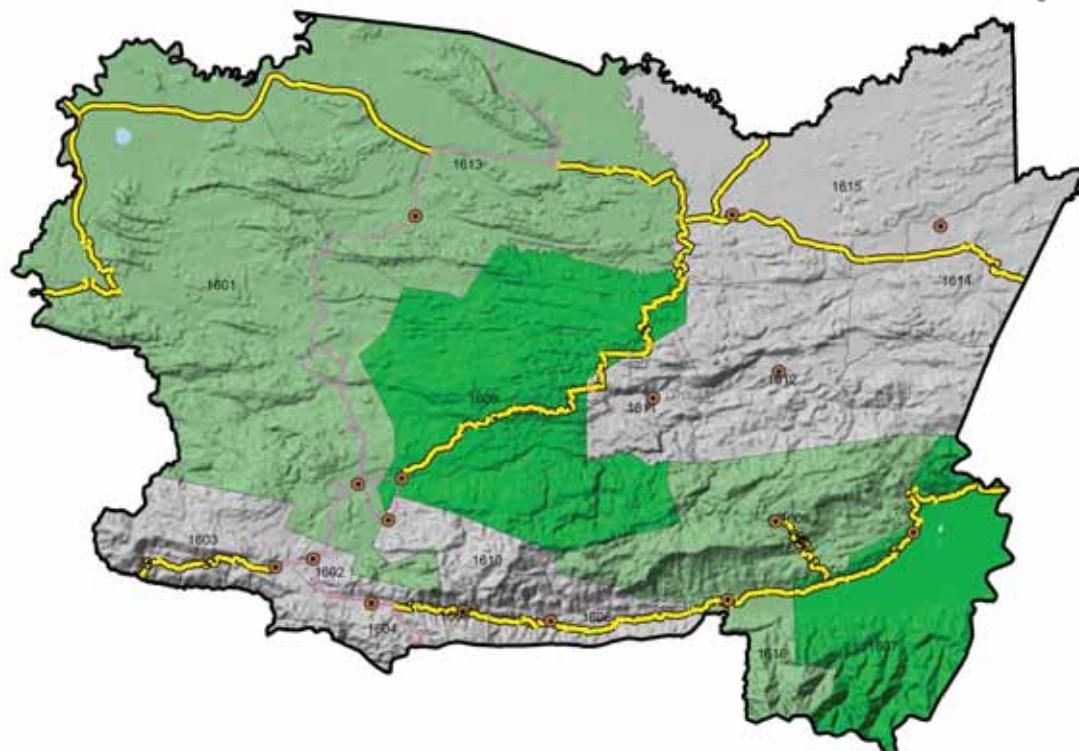


## Anexo 5

### Mapa general de obras en carreteras y mapas por departamento



**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Alta Verapaz**



| Código | Municipio             | Código | Municipio                  |
|--------|-----------------------|--------|----------------------------|
| 1601   | Cobán                 | 1609   | San Pedro Carchá           |
| 1602   | Santa Cruz Verapaz    | 1610   | San Juan Chamelco          |
| 1603   | San Cristóbal Verapaz | 1611   | Lanquin                    |
| 1604   | Tactic                | 1612   | Cahabón                    |
| 1605   | Tamahú                | 1613   | Chisec                     |
| 1606   | Tucurú                | 1614   | Chahal                     |
| 1607   | Panzós                | 1615   | Fray Bartolomé de las casa |
| 1608   | Senahú                | 1616   | Santa Catarina La Tinta    |

| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio                  | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|----------------------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 1601   | Cobán                      | 75             |
|                                  | 1603   | San Cristóbal Verapaz      | 25             |
|                                  | 1604   | Tactic                     | 4              |
|                                  | 1605   | Tamahú                     | 11             |
|                                  | 1606   | Tucurú                     | 32             |
|                                  | 1607   | Panzós                     | 47             |
|                                  | 1608   | Senahú                     | 20             |
|                                  | 1609   | San Pedro Carchá           | 59             |
|                                  | 1611   | Lanquin                    | 7              |
|                                  | 1613   | Chisec                     | 52             |
|                                  | 1614   | Chahal                     | 21             |
|                                  | 1615   | Fray Bartolomé de las casa | 67             |
|                                  | 1616   | Santa Catarina La Tinta    | 17             |
| Total                            |        |                            | 437            |

Escala 1 : 800,000  
20 Kilómetros

Este estudio ha contado con el apoyo de:

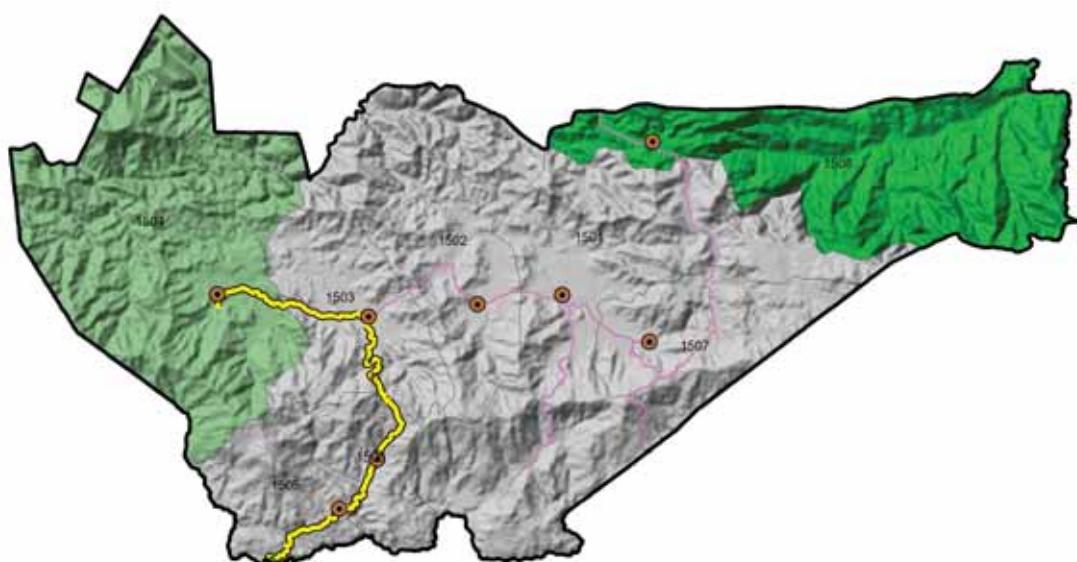
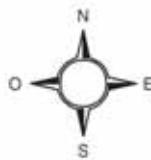


Estudio elaborado por:  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
Laboratorio SIG-MAGA



- Cabecera Municipal
- Obras viales sugeridas (Asfaltar carretera de terracería)
- Ejecución de Obras Viales (Asfaltar donde no existen carreteras de terracería)
- Carretera asfaltada Municipios
- Prioridad No.1
- Prioridad No.2

**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Baja Verapaz**



| Código | Municipio         |
|--------|-------------------|
| 1504   | Cubulco           |
| 1508   | Purulhá           |
| 1502   | San Miguel Chicaj |
| 1503   | Rabinal           |
| 1501   | Salamá            |
| 1507   | San Jerónimo      |
| 1506   | El Chol           |
| 1505   | Granados          |

| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|-----------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 1503   | Rabinal   | 20             |
|                                  | 1504   | Cubulco   | 8              |
|                                  | 1505   | Granados  | 12             |
|                                  | 1506   | El Chol   | 14             |
| Total                            |        |           | 54             |

Escala 1: 550,000  
0 5 10 15 20 Kilómetros

Este estudio ha contado con el apoyo de:



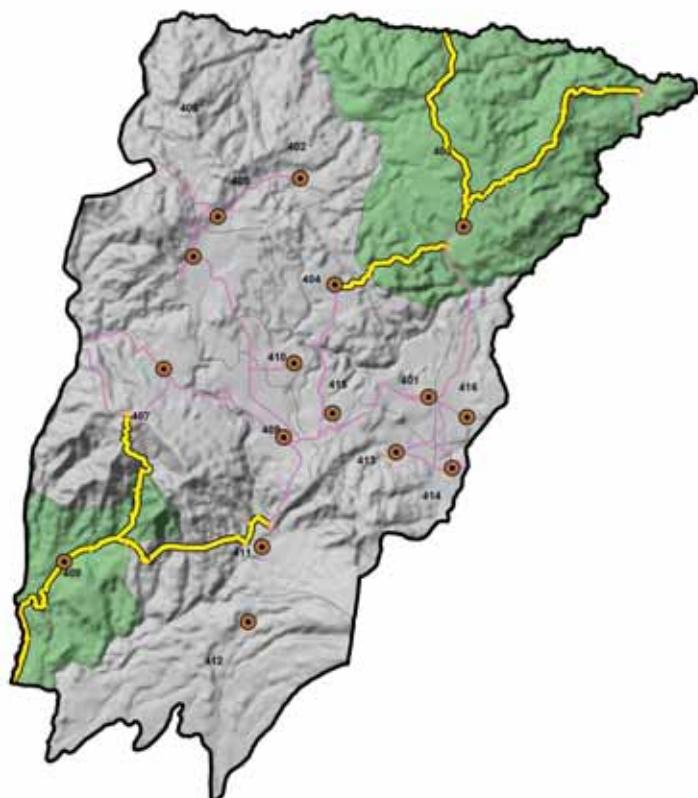
Estudio elaborado por:  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
Laboratorio SIG-MAGA



Fuente: Bases de Datos del INDE

- Cabeceras Municipales
- ▲ Obras Viales sugeridas (Asfaltar carretera de terracería)
- Obras Viales sugeridas (Asfaltar donde no existen carreteras de terracería)
- ✓ Carretera Asfaltada
- Municipios
- Prioridad No.1
- Prioridad No.2

**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Chimaltenango**

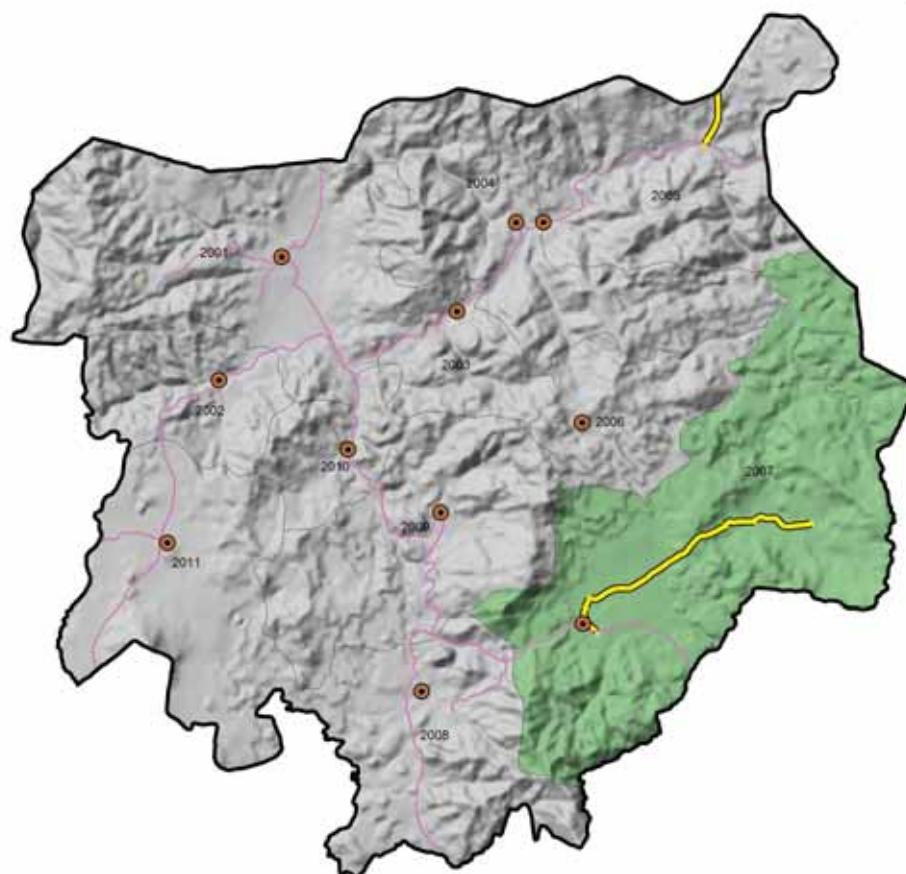


| Código | Municipio              | Código | Municipio          |
|--------|------------------------|--------|--------------------|
| 406    | Tecpan Guatemala       | 407    | Patzún             |
| 403    | San Martín Jilotepeque | 410    | Santa Cruz Balanyá |
| 402    | San José Poaquil       | 409    | Patzicia           |
| 405    | Santa Apolonia         | 413    | San Andrés Iztapa  |
| 404    | Comalapa               | 414    | Pampos             |
| 401    | Chimaltenango          | 408    | Pochuta            |
| 415    | Zaragoza               | 411    | Acatenango         |
| 416    | El Tejar               | 412    | Yepocapa           |

| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio              | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|------------------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 403    | San Martín Jilotepeque | 46             |
|                                  | 404    | Comalapa               | 3              |
|                                  | 407    | Patzún                 | 6              |
|                                  | 408    | Pochuta                | 26             |
|                                  | 411    | Acatenango             | 14             |
| Total                            |        |                        | 95             |



**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Chiquimula**

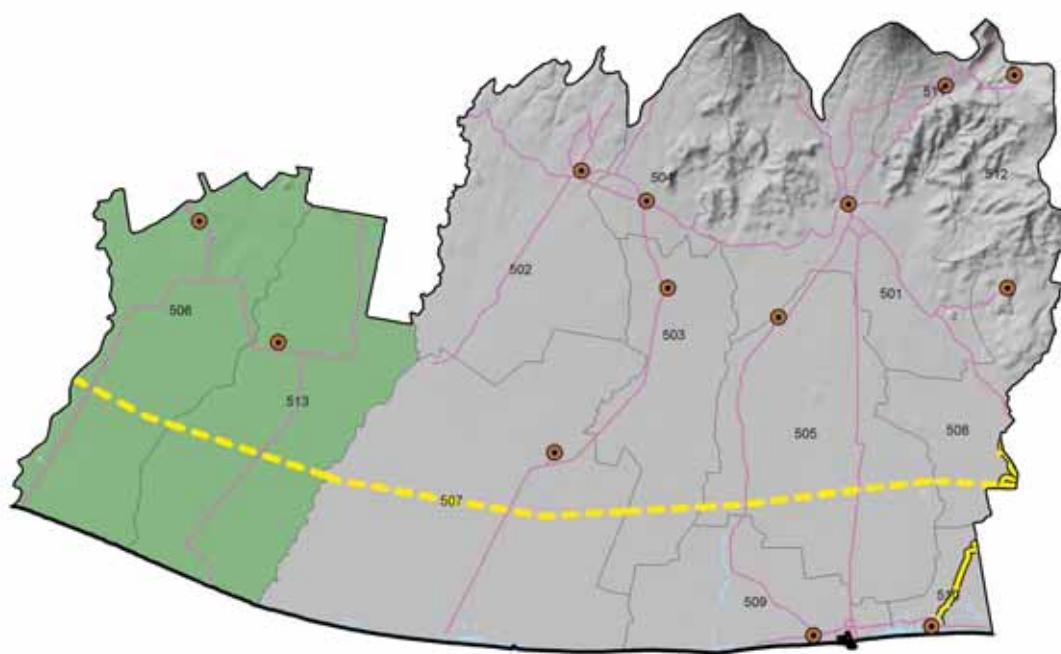


| Código | Municipio            |
|--------|----------------------|
| 2005   | Camotán              |
| 2004   | Jocotán              |
| 2001   | Chiquimula           |
| 2007   | Esquipulas           |
| 2003   | San Juan Ermita      |
| 2002   | San José La Arada    |
| 2006   | Olopa                |
| 2010   | San Jacinto          |
| 2009   | Quetzaltepeque       |
| 2011   | Ipala                |
| 2008   | Concepción Las Minas |

| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio  | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 2005   | Camotán    | 4              |
|                                  | 2007   | Esquipulas | 20             |
| <b>Total</b>                     |        |            | <b>24</b>      |



**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Escuintla**

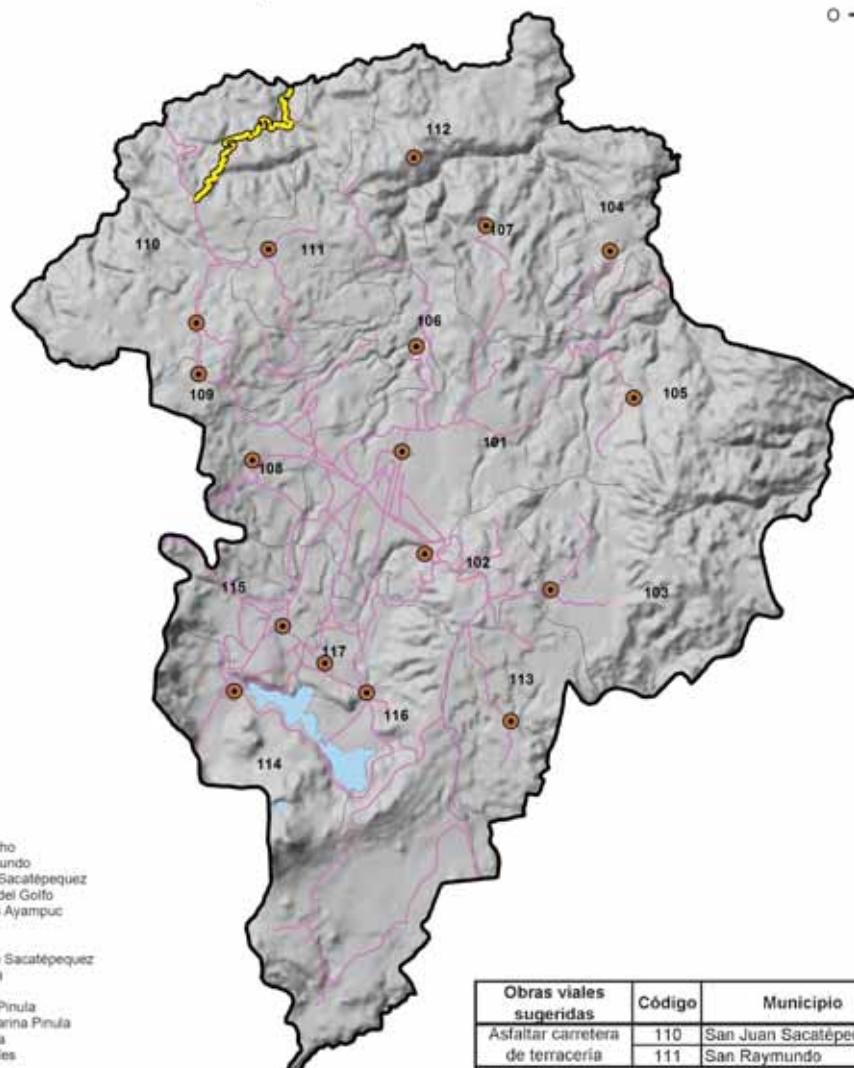


| Código | Municipio                 |
|--------|---------------------------|
| 501    | Escuintla                 |
| 504    | Siquinalá                 |
| 511    | Patin                     |
| 502    | Santa Lucía Cotzumalguapa |
| 512    | San Vicente Pacaya        |
| 506    | Tiquisate                 |
| 513    | Nueva Concepción          |
| 508    | Guanagazapa               |
| 503    | La Democracia             |
| 505    | Masagua                   |
| 507    | La Gomera                 |
| 509    | San José                  |
| 510    | Iztapa                    |

| Obras viales sugeridas                             | Código | Municipio     | Longitud (Km.) |
|--|--------|---------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería                   | 508    | Guanagazapa   | 7              |
|  | 510    | Iztapa        | 10             |
| <b>Sub total</b>                                   |        |               | <b>17</b>      |
| Asfaltar donde no existen carreteras de terracería | 503    | La Democracia | 7              |
|  | 505    | Masagua       | 23             |
|  | 506    | Tiquisate     | 11             |
|  | 507    | La Gomera     | 29             |
|  | 508    | Guanagazapa   | 8              |
| <b>Sub total</b>                                   |        |               | <b>94</b>      |
| <b>Total</b>                                       |        |               | <b>111</b>     |



**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Guatemala**



| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio             | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|-----------------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 110    | San Juan Sacatépequez | 16             |
|                                  | 111    | San Raymundo          | 1              |
| <b>Total</b>                     |        |                       | <b>17</b>      |

- Cabeceras Municipales
- ▲ Obras Viales sugeridas (Asfaltar carretera de terracería)
- Obras Viales sugeridas (Asfaltar donde no existen carreteras de terracería)
- ✓ Carretera Asfaltada
- Municipios
  - Prioridad No.1
  - Prioridad No.2

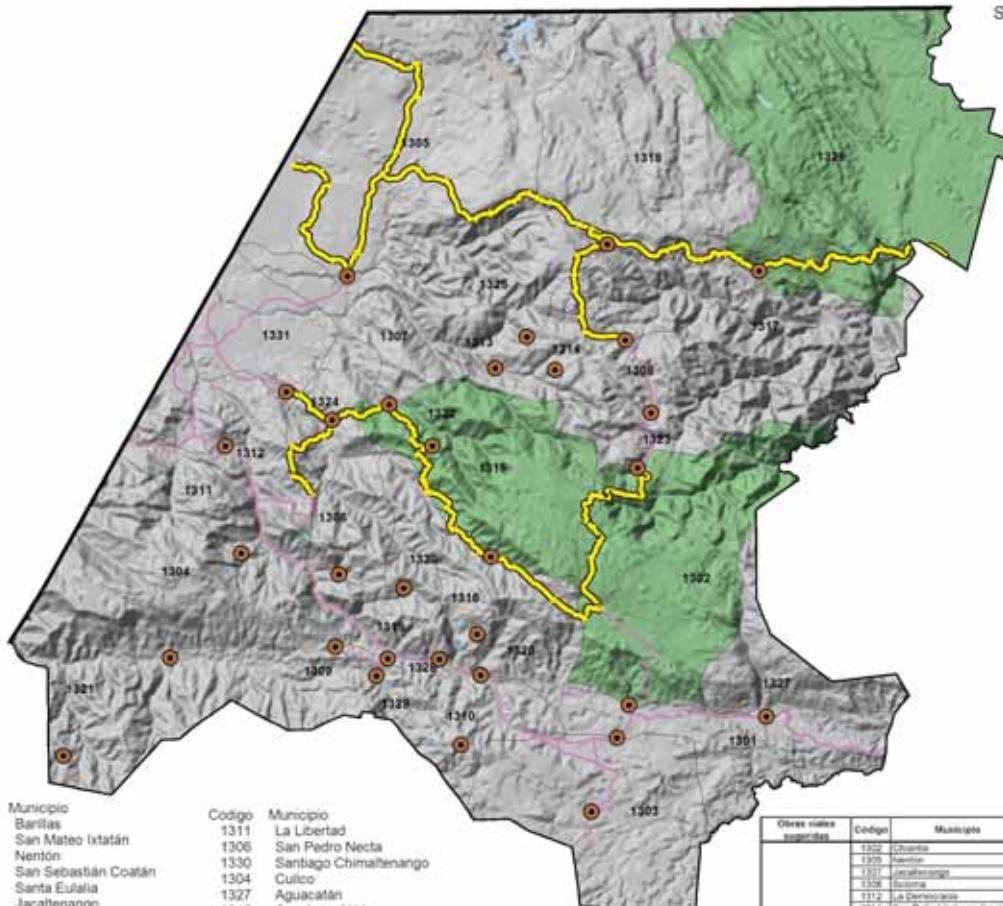
Escala 1: 400,000

Este estudio ha contado con el apoyo de:


 Estudio elaborado por:  
 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
 Laboratorio SIG-MAGA


Fuente: Bases de Datos del INDE

**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Huehuetenango**



| Código | Municipio                |
|--------|--------------------------|
| 1326   | Berillas                 |
| 1318   | San Mateo Ixtatán        |
| 1305   | Nenton                   |
| 1325   | San Sebastián Coatan     |
| 1317   | Santa Eulalia            |
| 1307   | Jacaltenango             |
| 1331   | Santa Ana Huista         |
| 1313   | San Miguel Acatán        |
| 1314   | San Rafael Independencia |
| 1324   | San Antonio Huista       |
| 1308   | Soloma                   |
| 1312   | La Democracia            |
| 1322   | Concepción Huista        |
| 1323   | San Juan Ixcoy           |
| 1302   | Chantla                  |
| 1315   | Todos Santos Cuchumatán  |

| Código | Municipio                  |
|--------|----------------------------|
| 1311   | La Libertad                |
| 1306   | San Pedro Necta            |
| 1330   | Santiago Chimaltenango     |
| 1304   | Culicó                     |
| 1327   | Aguacatán                  |
| 1316   | San Juan Atitán            |
| 1309   | San Ildefonso Ixtahuacán   |
| 1320   | San Sebastián Huhtutenango |
| 1319   | Colotenango                |
| 1328   | San Rafael Péztal          |
| 1321   | Tecpan                     |
| 1329   | San Gaspar Ixchil          |
| 1310   | Santa Bárbara              |
| 1301   | Huehuetenango              |
| 1303   | Malacatancito              |

| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio                  | Llongitud (km) |
|----------------------------------|--------|----------------------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 1302   | Chontales                  | 23             |
|                                  | 1305   | Nejapa                     | 70             |
|                                  | 1301   | Jacaltenango               | 0              |
|                                  | 1306   | Bosona                     | 1              |
|                                  | 1311   | La Democracia              | 0              |
|                                  | 1312   | San Rafael Independencia   | 0              |
|                                  | 1315   | Tinim, Sanam Cuchumatán    | 0              |
|                                  | 1316   | San Juan Atitán            | 3              |
|                                  | 1317   | Saká Fuxia                 | 11             |
|                                  | 1318   | San Mateo Ixtatán          | 26             |
|                                  | 1320   | San Sebastián Huhtutenango | 0              |
|                                  | 1322   | Concepción Huista          | 13             |
|                                  | 1324   | San Antonio Huista         | 0              |
|                                  | 1325   | San Felipe Apóstol         | 4              |
|                                  | 1326   | San Francisco Cuíatlán     | 0              |
|                                  | 1328   | Berillas                   | 25             |
|                                  | 1330   | Santiago Chimaltenango     | 1              |
|                                  | 1331   | Santa Ana Huista           | 0              |
| Total                            |        |                            | 283            |

Escala 1: 650,000

Este estudio ha contado con el apoyo de:



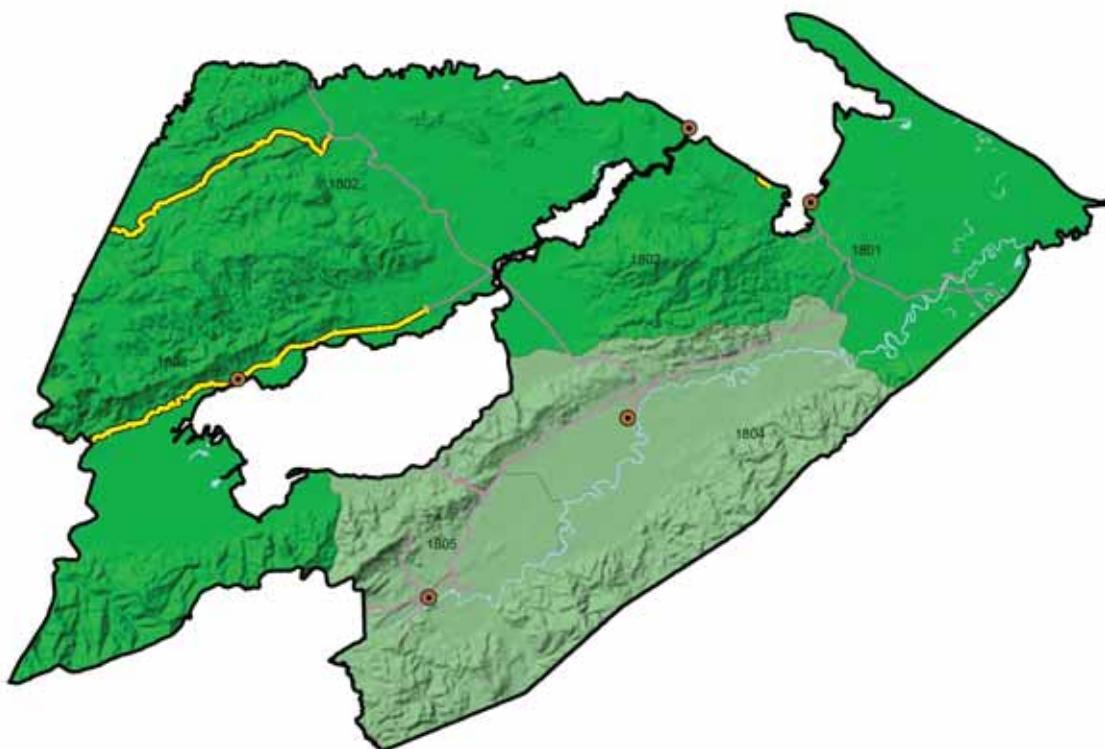
Estudio elaborado por:  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
Laboratorio SIG-MAGA



Fuente: Bases de Datos del INDE

- Cabeceras Municipales
- Obras Viales sugeridas (Asfaltar carretera de terracería)
- Obras Viales sugeridas (Asfaltar donde no existen carretera de terracería)
- Carretera Asfaltada
- Municipios
- Prioridad No.1
- Prioridad No.2

**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Izabal**

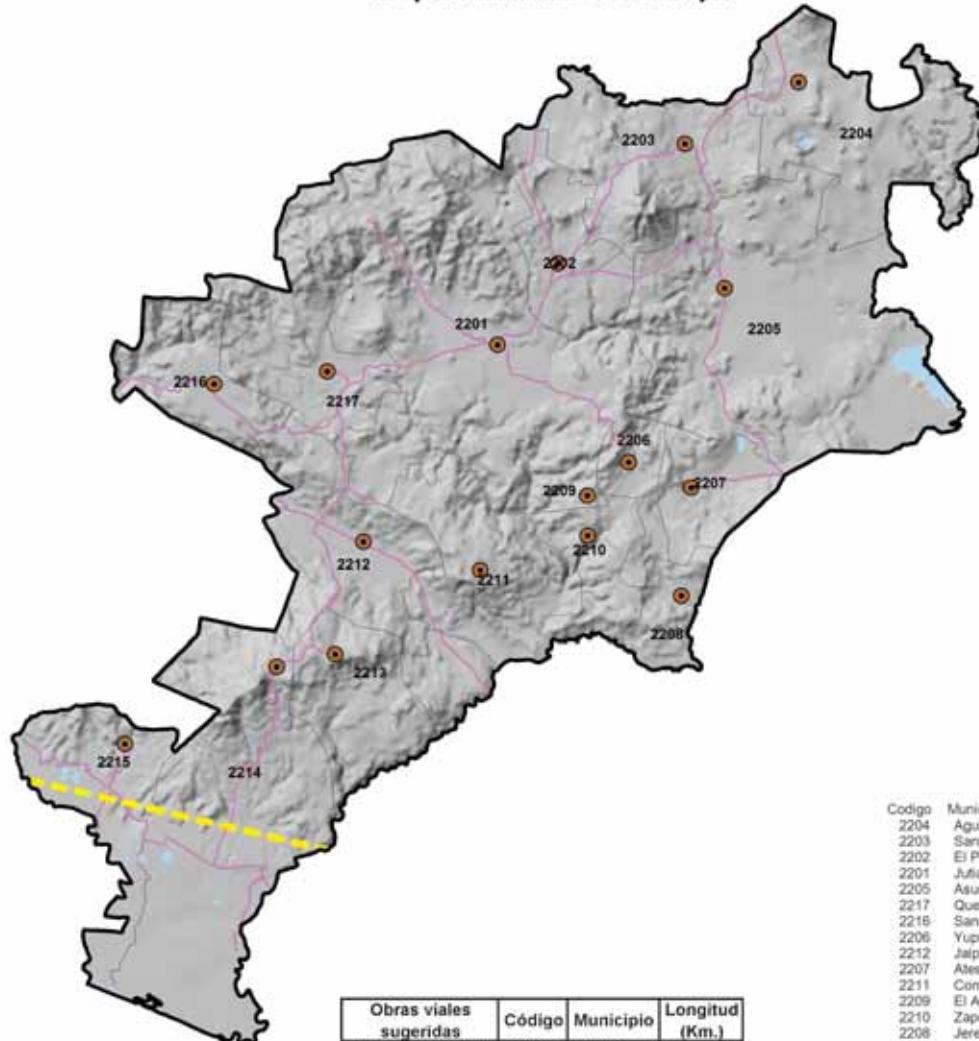


| Código | Municipio      |
|--------|----------------|
| 1801   | Puerto Barrios |
| 1802   | Livingston     |
| 1803   | El Estor       |
| 1804   | Morales        |
| 1805   | Los Amates     |

| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio      | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|----------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 1801   | Puerto Barrios | 2              |
|                                  | 1802   | Livingston     | 43             |
|                                  | 1803   | El Estor       | 51             |
| Total                            |        |                | 96             |



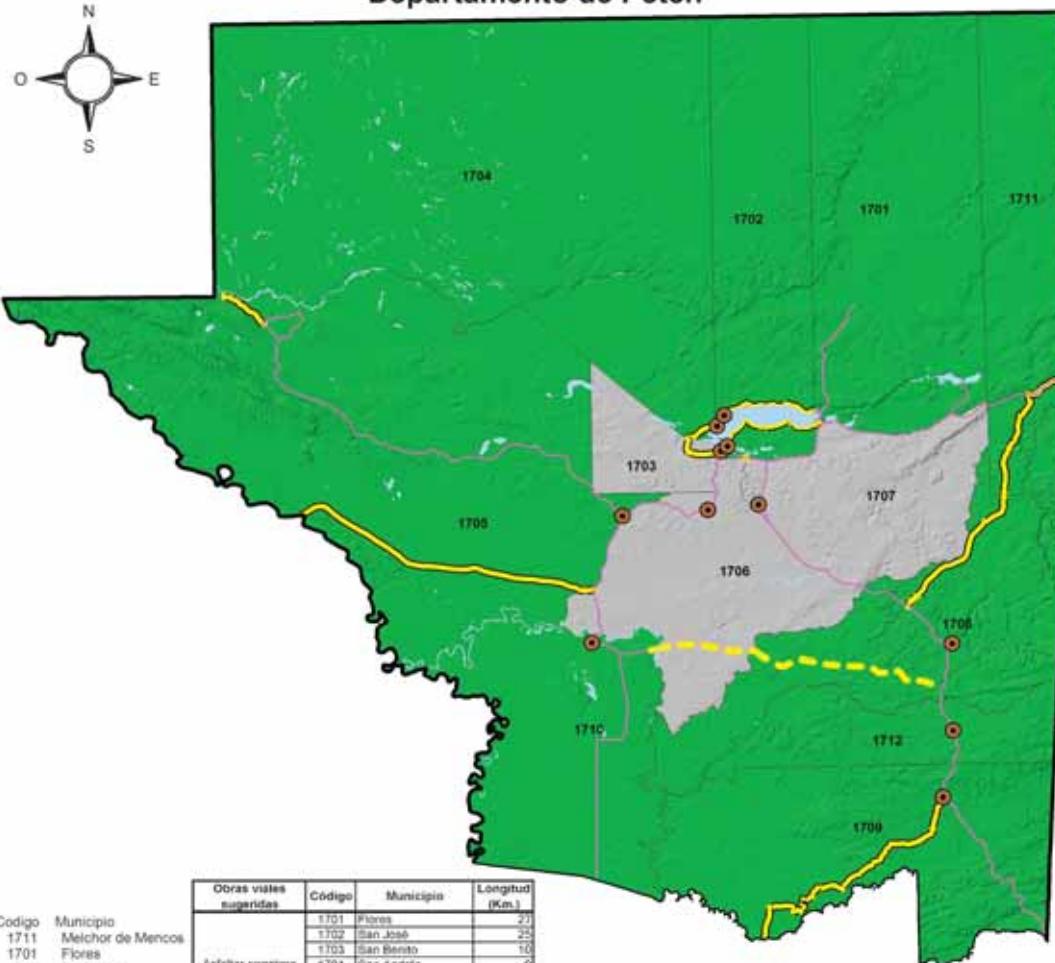
**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Jutiapa**



| Código | Municipio           |
|--------|---------------------|
| 2204   | Agua Blanca         |
| 2203   | Santa Catarina Mita |
| 2202   | El Progreso         |
| 2201   | Jutiapa             |
| 2205   | Asunción Mita       |
| 2216   | Quesada             |
| 2217   | San José Acatepepa  |
| 2206   | Yupiltepeque        |
| 2212   | Jalpatagua          |
| 2207   | Alescatempa         |
| 2211   | Comapa              |
| 2209   | El Adelanto         |
| 2210   | Zapotlán            |
| 2208   | Jerez               |
| 2213   | Conguaco            |
| 2214   | Moyuta              |
| 2215   | Pasaco              |



**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Petén**



| Obras viales sugeridas                             | Código | Municipio         | Longitud (Km.) |
|--|--------|-------------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería                   | 1701   | Ifolios           | 21             |
|  | 1702   | San José          | 25             |
|  | 1703   | San Benito        | 10             |
|  | 1704   | San Andrés        | 9              |
|  | 1705   | La Libertad       | 84             |
|  | 1706   | Dolores           | 35             |
|  | 1707   | San Luis          | 68             |
|  | 1708   | Melchor de Mencos | 38             |
| Suma Total   |        |                   | 344            |
| Asfaltar donde no existen carreteras de terracería | 1706   | San Francisco     | 25             |
|  | 1708   | Dolores           | 40             |
|  | 1710   | Sayaxché          | 1              |
| Suma Total   |        |                   | 70             |
| Total  |        |                   | 344            |

Escala 1: 1:300,000

20 0 20 40 60 Kilómetros

Este estudio ha contado con el apoyo de:


 Estudio elaborado por:  
 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
 Laboratorio SIG-MAGA

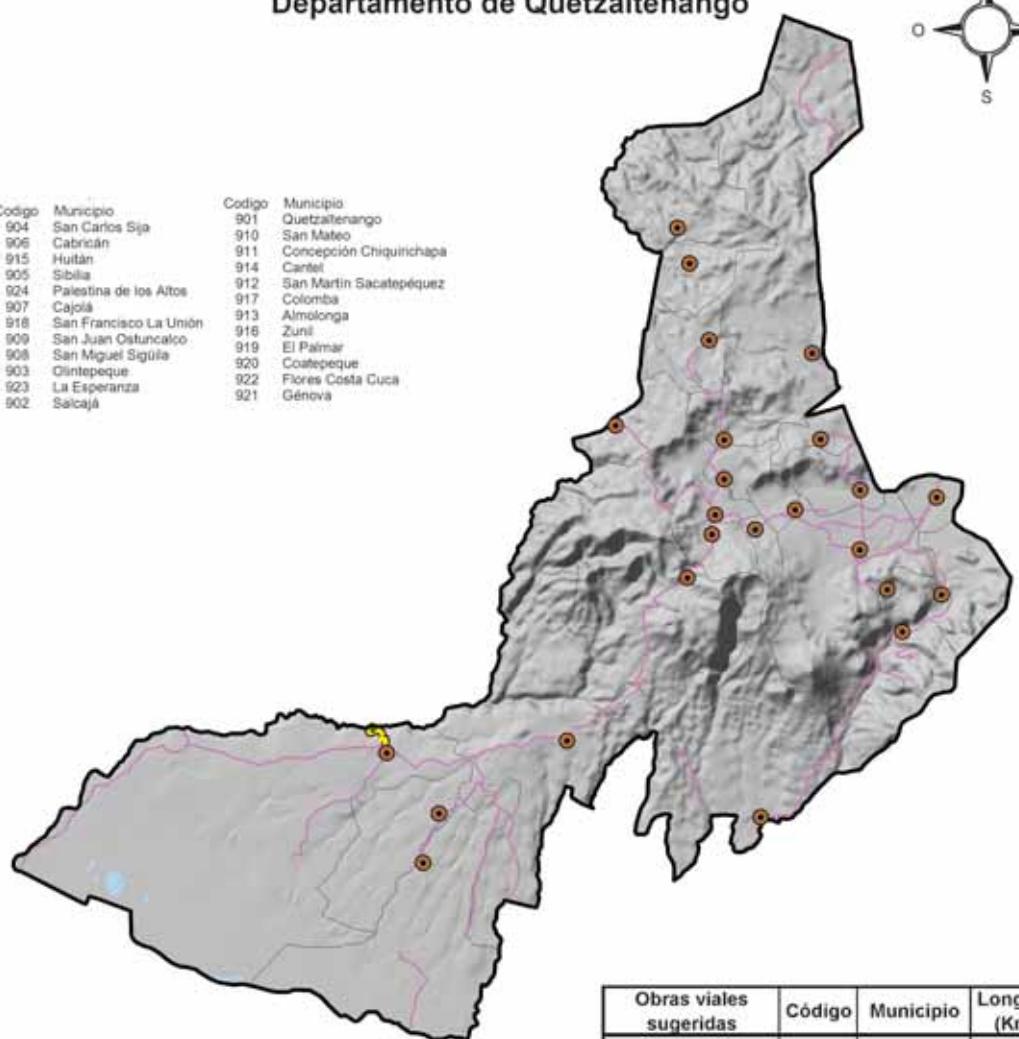

Fuente: Bases de Datos del INDE

- Cabeceras Municipales
- Obras Viales sugeridas (Asfaltar carretera de terracería)
- Obras Viales sugeridas (Asfaltar donde no existen carreteras de terracería)
- ▲ Carretera Asfaltada
- Municipios
  - Prioridad No.1
  - Prioridad No.2

**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Quetzaltenango**

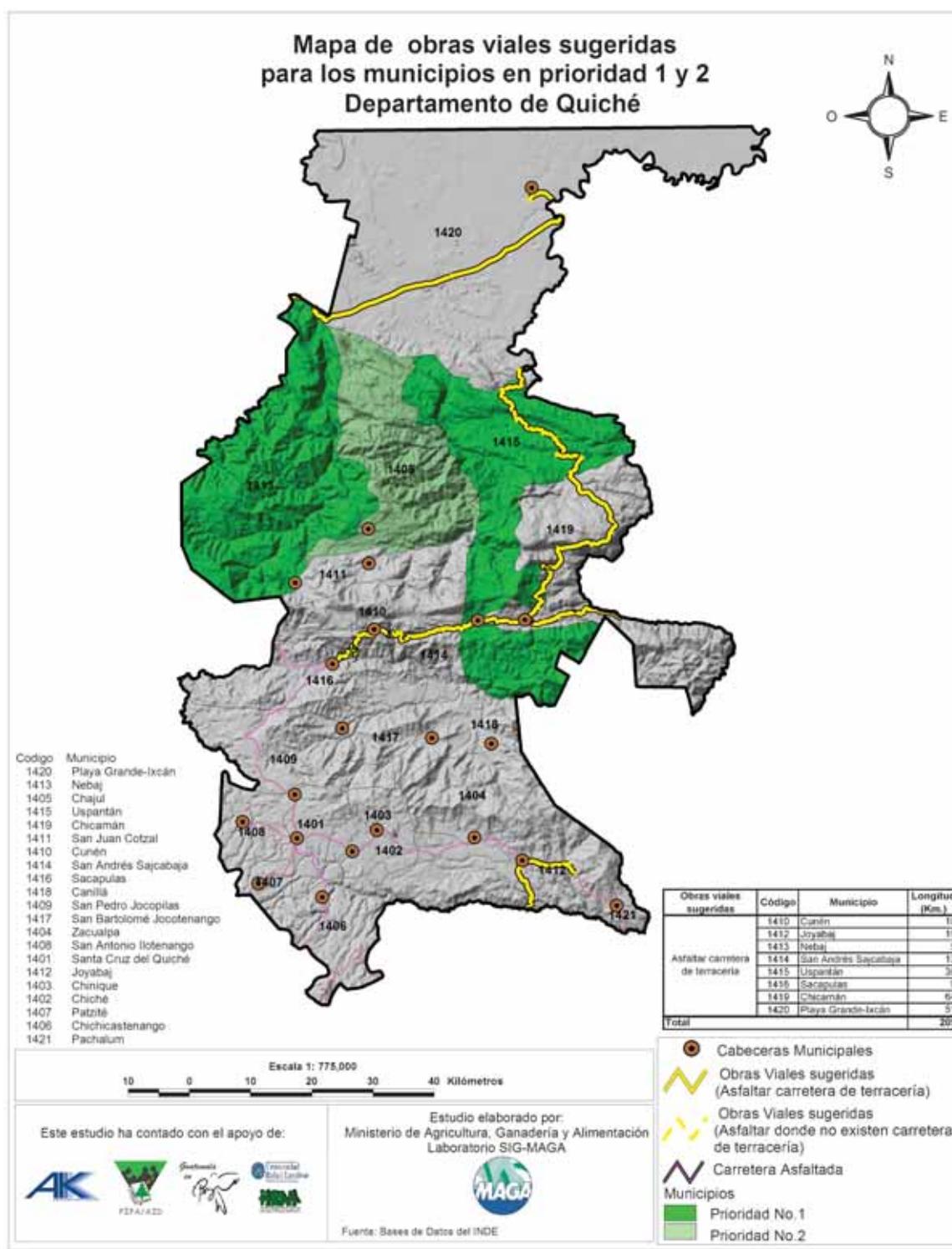


| Código | Municipio              | Código | Municipio               |
|--------|------------------------|--------|-------------------------|
| 904    | San Carlos Sija        | 901    | Quetzaltenango          |
| 906    | Cabritán               | 910    | San Mateo               |
| 915    | Huitán                 | 911    | Concepción Chiquinchapa |
| 905    | Sibilia                | 914    | Cartel                  |
| 924    | Palestina de los Altos | 912    | San Martín Sacatepéquez |
| 907    | Cajolá                 | 917    | Colombia                |
| 918    | San Francisco La Unión | 913    | Almolonga               |
| 909    | San Juan Ostuncalco    | 916    | Zunil                   |
| 908    | San Miguel Sigüla      | 919    | El Palmar               |
| 903    | Ointepeque             | 920    | Coatepeque              |
| 923    | La Esperanza           | 922    | Flores Costa Cuca       |
| 902    | Salcajá                | 921    | Génova                  |

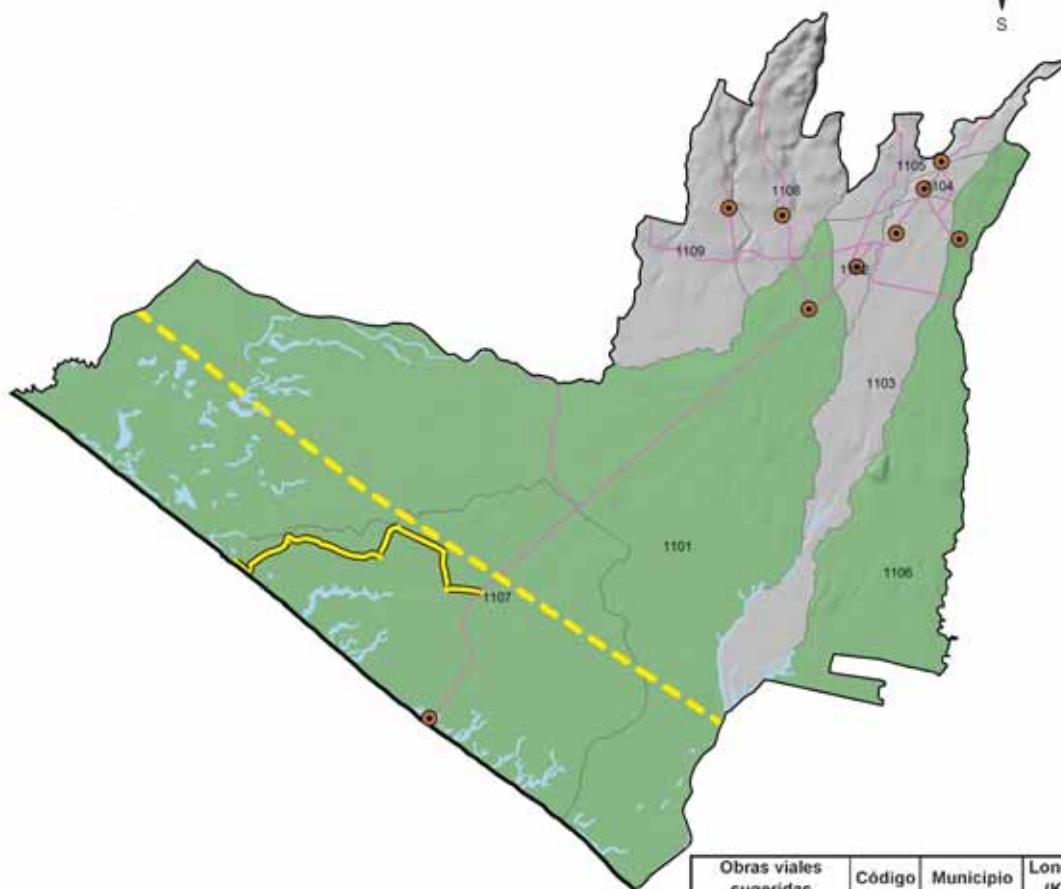


| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio  | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 920    | Coatepeque | 3              |
| <b>Total</b>                     |        |            | <b>3</b>       |





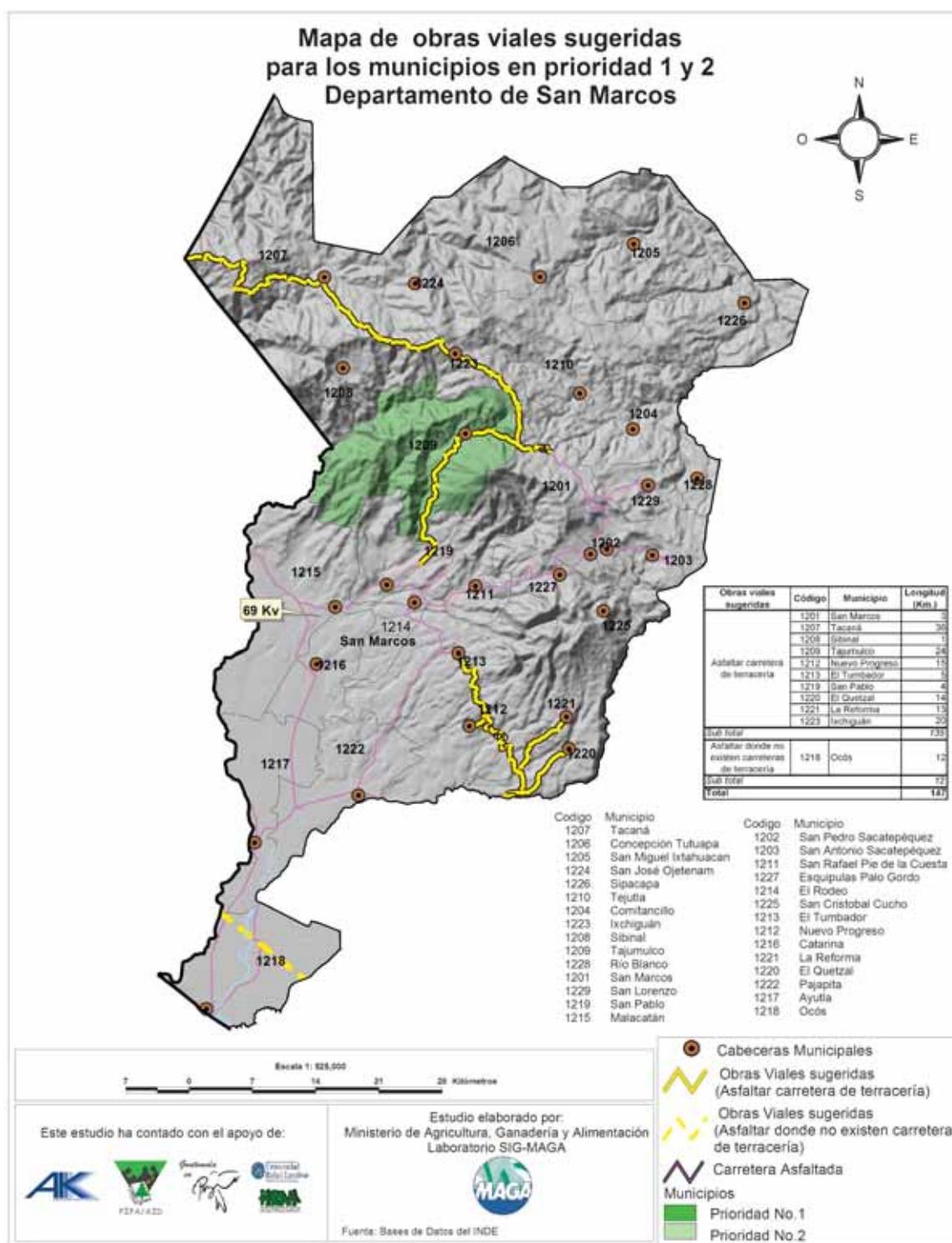
**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Retalhuleu**



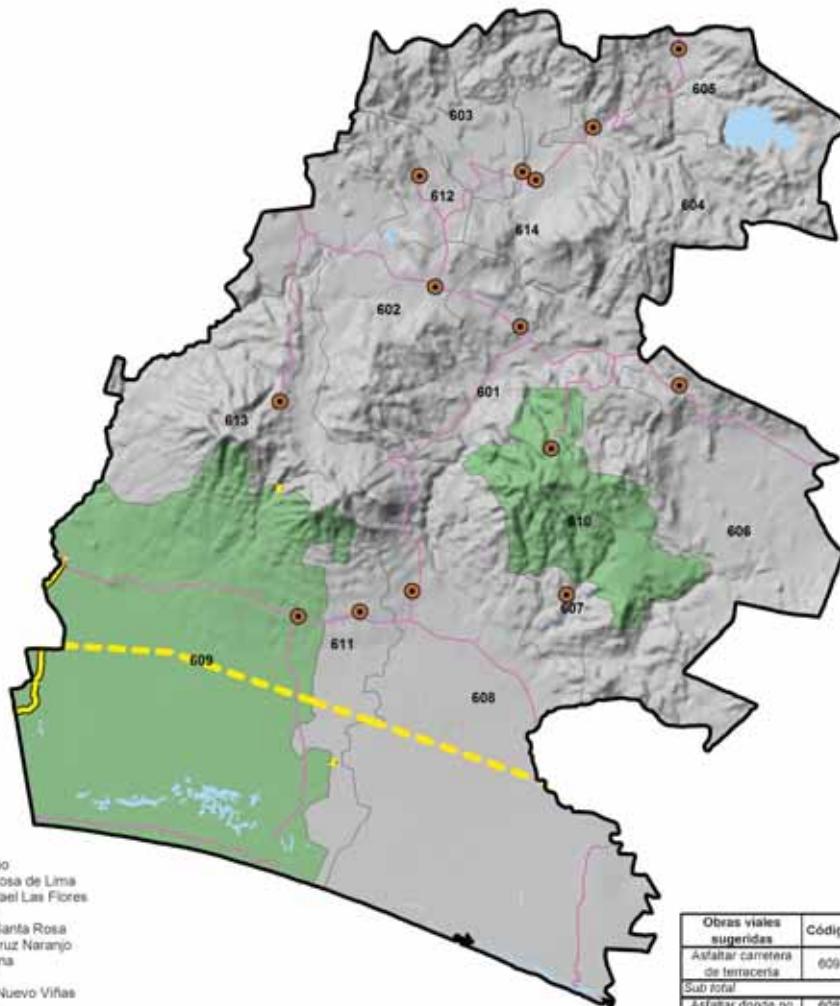
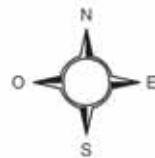
| Código | Municipio             |
|--------|-----------------------|
| 1108   | Nuevo San Carlos      |
| 1105   | San Felipe Retalhuleu |
| 1109   | El Asintal            |
| 1106   | San Andrés Villa Seca |
| 1104   | San Martín Zapotitán  |
| 1103   | Santa Cruz Mulul      |
| 1102   | San Sebastián         |
| 1101   | Retalhuleu            |
| 1107   | Champerico            |

| Obras viales sugeridas               | Código | Municipio  | Longitud (Km.) |
|--------------------------------------|--------|------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería     | 1107   | Champerico | 22             |
| <b>Sub total</b>                     |        |            | <b>22</b>      |
| Asfaltar donde no existen carreteras | 1101   | Retalhuleu | 28             |
|                                      | 1107   | Champerico | 19             |
| <b>Sub total</b>                     |        |            | <b>47</b>      |
| <b>Total</b>                         |        |            | <b>69</b>      |





**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Santa Rosa**

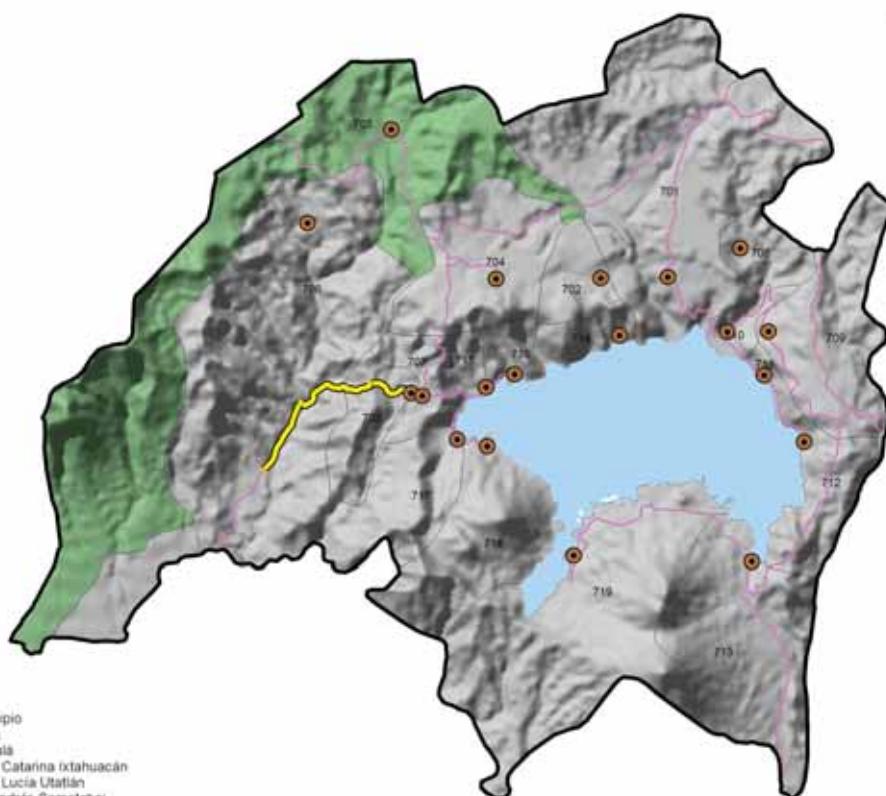


|        |                       |
|--------|-----------------------|
| Código | Municipio:            |
| 603    | Santa Rosa de Lima    |
| 605    | San Rafael Las Flores |
| 604    | Casillas              |
| 614    | Nueva Santa Rosa      |
| 612    | Santa Cruz Naranjo    |
| 602    | Barberena             |
| 601    | Culapá                |
| 613    | Pueblo Nuevo Viñas    |
| 606    | Oratorio              |
| 610    | Santa María Ixhuatán  |
| 609    | Taxisco               |
| 608    | Chiquimulilla         |
| 611    | Guazacapán            |
| 607    | San Juan Tecuaco      |

| Obras viales sugeridas                             | Código | Municipio     | Longitud (Km.) |
|--|--------|---------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería                   | 609    | Taxisco       | 9              |
| Sub total  |        |               | 9              |
| Asfaltar donde no existen carreteras de terracería | 608    | Chiquimulilla | 15             |
|  | 609    | Taxisco       | 20             |
|  | 611    | Guazacapán    | 5              |
| Sub total  |        |               | 40             |
| Total  |        |               | 49             |



**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Sololá**



Código Municipio

- 701 Sololá
- 705 Nahualá
- 706 Santa Catarina Ixtahuacán
- 704 Santa Lucía Utatlán
- 709 San Andrés Semetabaj
- 708 Concepción
- 702 San José Chacayá
- 710 Panajachel
- 714 Santa Cruz La Laguna
- 718 San Marcos La Laguna
- 715 San Pablo La Laguna
- 707 Santa Clara la Laguna
- 711 Santa Catarina Palopó
- 703 Santa María Visitación
- 717 San Juan La Laguna
- 712 San Antonio Palopó
- 718 San Pedro La Laguna
- 719 Santiago Atitlán
- 713 San Lucas Tolimán

| Obras viales sugeridas          | Código | Municipio                 | Longitud (Km.) |
|---------------------------------|--------|---------------------------|----------------|
| Astalar carretera de terracería | 703    | Santa María Visitación    | 4              |
|                                 | 706    | Santa Catarina Ixtahuacán | 7              |
|                                 | 707    | Santa Clara la Laguna     | 1              |
| <b>Total</b>                    |        |                           | <b>12</b>      |

Escala 1: 300,000

0 2 4 6 8 10 Kilómetros

Este estudio ha contado con el apoyo de:



Estudio elaborado por:  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
Laboratorio SIG-MAGA



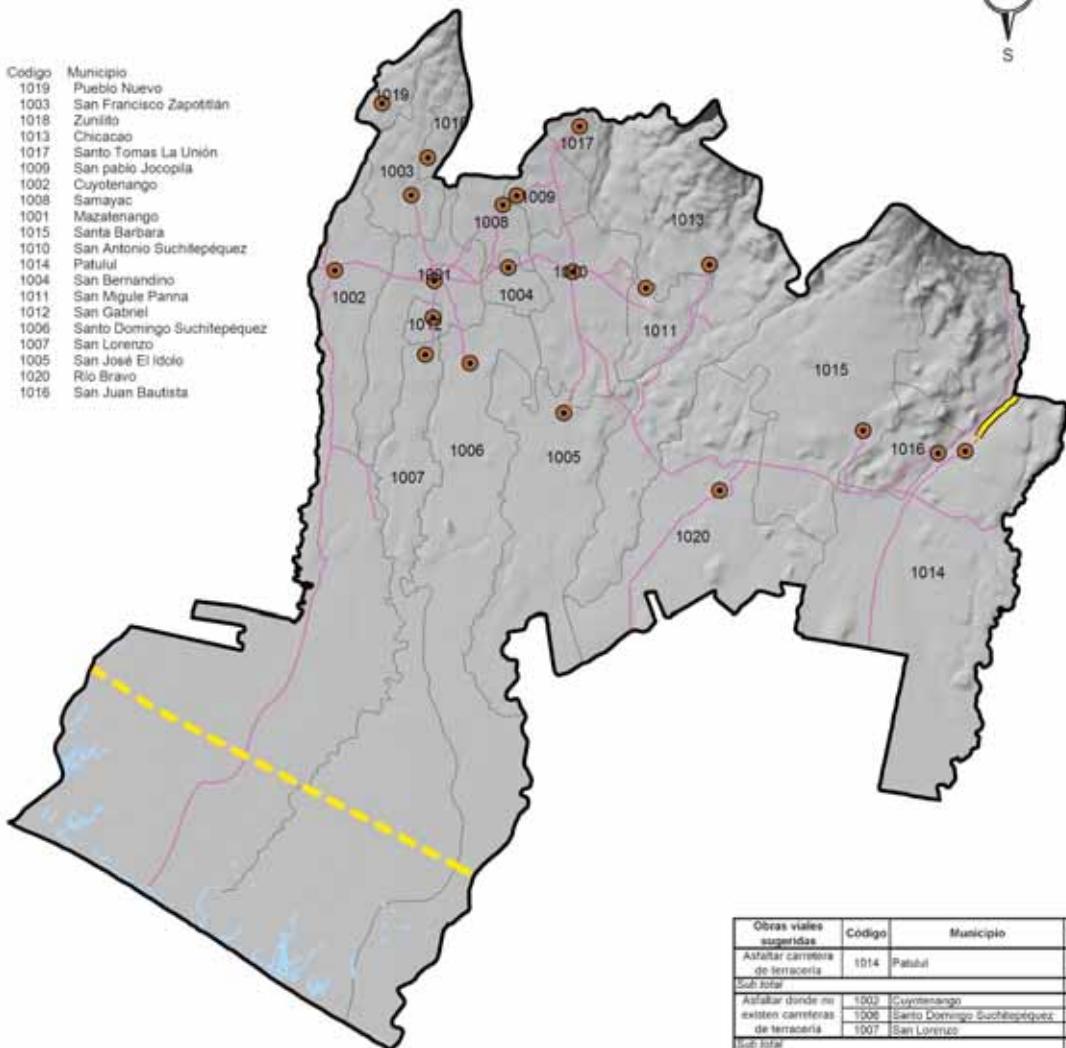
Fuente: Bases de Datos del INDE

- Cabeceras Municipales
- ▲ Obras Viales sugeridas (Asfaltar carretera de terracería)
- Obras Viales sugeridas (Asfaltar donde no existen carreteras de terracería)
- ✓ Carretera Asfaltada
- Municipios
  - Prioridad No.1
  - Prioridad No.2

**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Suchitepéquez**



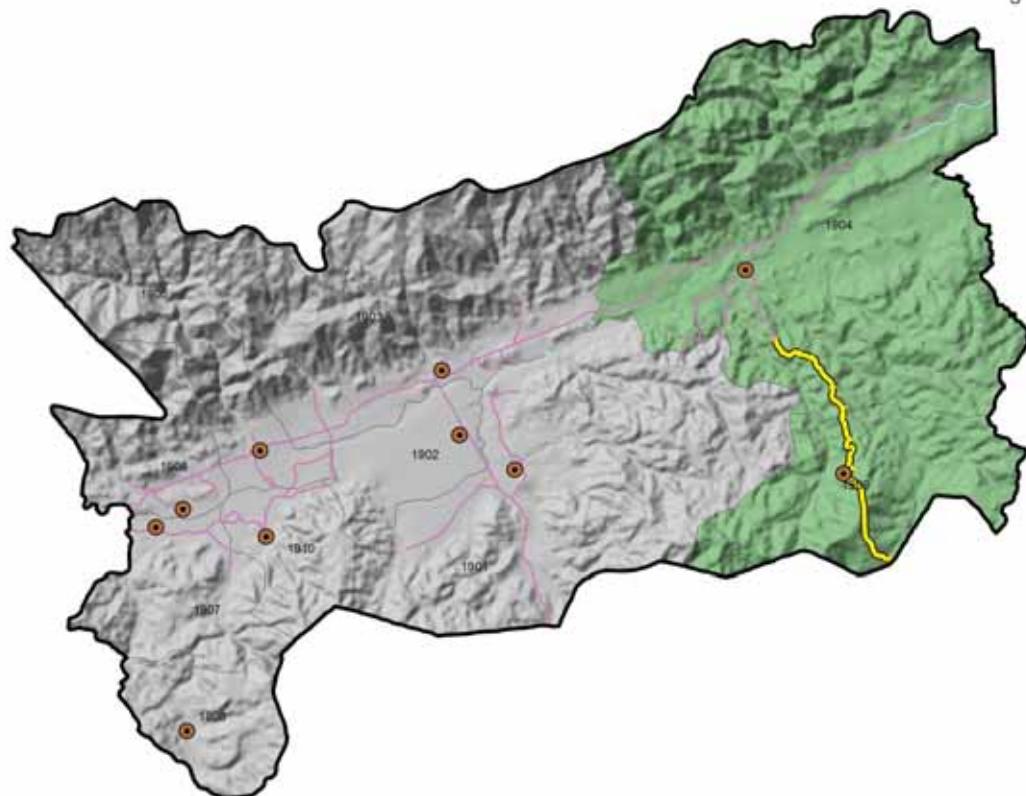
| Código | Municipio                   |
|--------|-----------------------------|
| 1019   | Pueblo Nuevo                |
| 1003   | San Francisco Zapotitlán    |
| 1018   | Zunilito                    |
| 1013   | Chicacao                    |
| 1017   | Santo Tomás La Unión        |
| 1009   | San Pablo Jocopilas         |
| 1002   | Coyotenango                 |
| 1008   | Samayac                     |
| 1001   | Mazatenango                 |
| 1015   | Santa Bárbara               |
| 1010   | San Antonio Suchitepéquez   |
| 1014   | Patulul                     |
| 1004   | San Bernardino              |
| 1011   | San Miguel Panna            |
| 1012   | San Gabriel                 |
| 1006   | Santo Domingo Suchitepéquez |
| 1007   | San Lorenzo                 |
| 1005   | San José El Ídolo           |
| 1020   | Río Bravo                   |
| 1016   | San Juan Bautista           |



| Obras viales sugeridas                             | Código | Municipio                   | Longitud (Km.) |
|--|--------|-----------------------------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería                   | 1014   | Patulul                     | 4              |
| Total Asfaltar                                     |        |                             | 4              |
| Asfaltar donde no existen carreteras de terracería | 1003   | Coyotenango                 | 17             |
|  | 1006   | Santo Domingo Suchitepéquez | 1              |
|  | 1007   | San Lorenzo                 | 12             |
| Total  |        |                             | 30             |
| Total  |        |                             | 34             |



**Mapa de obras viales sugeridas  
para los municipios en prioridad 1 y 2  
Departamento de Zacapa**



| Código | Municipio  |
|--------|------------|
| 1904   | Gualán     |
| 1903   | Río Hondo  |
| 1905   | Tecolután  |
| 1901   | Zacapa     |
| 1906   | Usumatlán  |
| 1902   | Estanzuela |
| 1909   | La Unión   |
| 1910   | Huté       |
| 1907   | Cabafas    |
| 1908   | San Diego  |

| Obras viales sugeridas           | Código | Municipio | Longitud (Km.) |
|----------------------------------|--------|-----------|----------------|
| Asfaltar carretera de terracería | 1904   | Gualán    | 10             |
|                                  | 1909   | La Unión  | 14             |
| <b>Total</b>                     |        |           | <b>24</b>      |

