

## CAPITULO VI

### PENDIENTES, USO ACTUAL DEL SUELO Y POTENCIAL DE INFILTRACIÓN

El análisis de los valores de las pendientes y del uso actual del suelo está directamente relacionado con la determinación de la capacidad de infiltración. Según Horton (1933) en Custodio et. al., (2001) se define como capacidad de infiltración de un suelo a la máxima cantidad de agua de lluvia que puede absorber en la unidad de tiempo. Esta capacidad de infiltración se ve afectada por factores como:

- a). Características del terreno como la compactación, cobertura vegetal, pendientes, textura y humedad inicial del suelo.
- b). Características del fluido que se infiltra, como el espesor de la lámina de agua, la turbidez, el contenido de sales y la temperatura.

En esta investigación se analizan solo las características del terreno, principalmente la textura, cobertura vegetal y pendientes. Se considera que el fluido que se infiltra es el agua pero no se toman en cuenta sus características. Mediante el análisis de estos parámetros y de los de la clasificación y permeabilidad del suelo se definen las zonas del cantón de Grecia con mayor y menor potencial para la infiltración.

A continuación se realiza el análisis de los tipos de pendientes presentes en la zona y el uso actual del suelo en el cantón de Grecia.

#### 6.1 PENDIENTES

Para la determinación de la relación de la capacidad de infiltración con los grados de pendientes presentes en el cantón, es necesario establecer las clases de pendientes presentes.

Para la definición de las clases de pendientes se utilizan los rangos de pendientes propuestos por van Zuidam (1986) para los cuales se describen además, los procesos característicos y que se prevé ocurran en cada tipo de terreno. Estos criterios se presentan en el cuadro 6.1. Debido a que las primeras tres categorías de la clasificación de van Zuidam (1986) (*anexo capítulo 6*) corresponden con pendientes similares y muy bajas, en esta investigación se hace una modificación y las tres se incluyen dentro de una sola clase, la de pendientes bajas.

*Cuadro 6.1 Clases de pendientes*

Clase	Grados	Condiciones del terreno
(1) Pendiente Baja	0°- 8°	Peligro severo de erosión del suelo
(2) Pendiente Moderada	8° - 16°	Deslizamientos ocasionales, peligro de erosión severo
(3) Pendiente Fuerte	16° - 35°	Procesos denudacionales intensos, peligro extremo de erosión del suelo.
(4) Pendiente Muy Fuerte	> 35°	Procesos denudacionales intensos, afloramientos rocosos, es posible la reforestación.

(modificadas de van Zuidam, 1986)

Como se puede observar en la figura 6.1 en el cantón de Grecia existe una predominancia de las pendientes de clase Moderada ( $8^{\circ}$  -  $16^{\circ}$ ) y Fuerte ( $16^{\circ}$  -  $35^{\circ}$ ). La zona norte del cantón se caracteriza por presentar, principalmente, terrenos de pendientes Fuertes ya que son las áreas que constituyen las laderas del Volcán Poás y son las más cercanas a la cúspide del mismo, mientras que hacia el centro y sur empiezan a disminuir las pendientes por lo que predominan las áreas de pendientes Moderadas.

Las pendientes de clase Muy Fuerte ( $> 35^{\circ}$ ) se observan también más desarrolladas hacia el sector norte del cantón, sin embargo también se localizan en algunos sectores hacia el centro y sur de éste ya que, en su mayoría, corresponden con las laderas de ríos y quebradas y éstos presentan una mayor densidad hacia las partes altas del cantón debido a que aquí se encuentran los mayores gradientes y por lo tanto los cauces son más estrechos y escarpados, mientras que en la parte sur la densidad de drenaje es menor. Finalmente, las áreas de pendientes Bajas ( $0^{\circ}$  -  $8^{\circ}$ ) se restringen a zonas muy puntuales y se presentan sólo como parches aislados, especialmente en el sector central y sur del cantón.

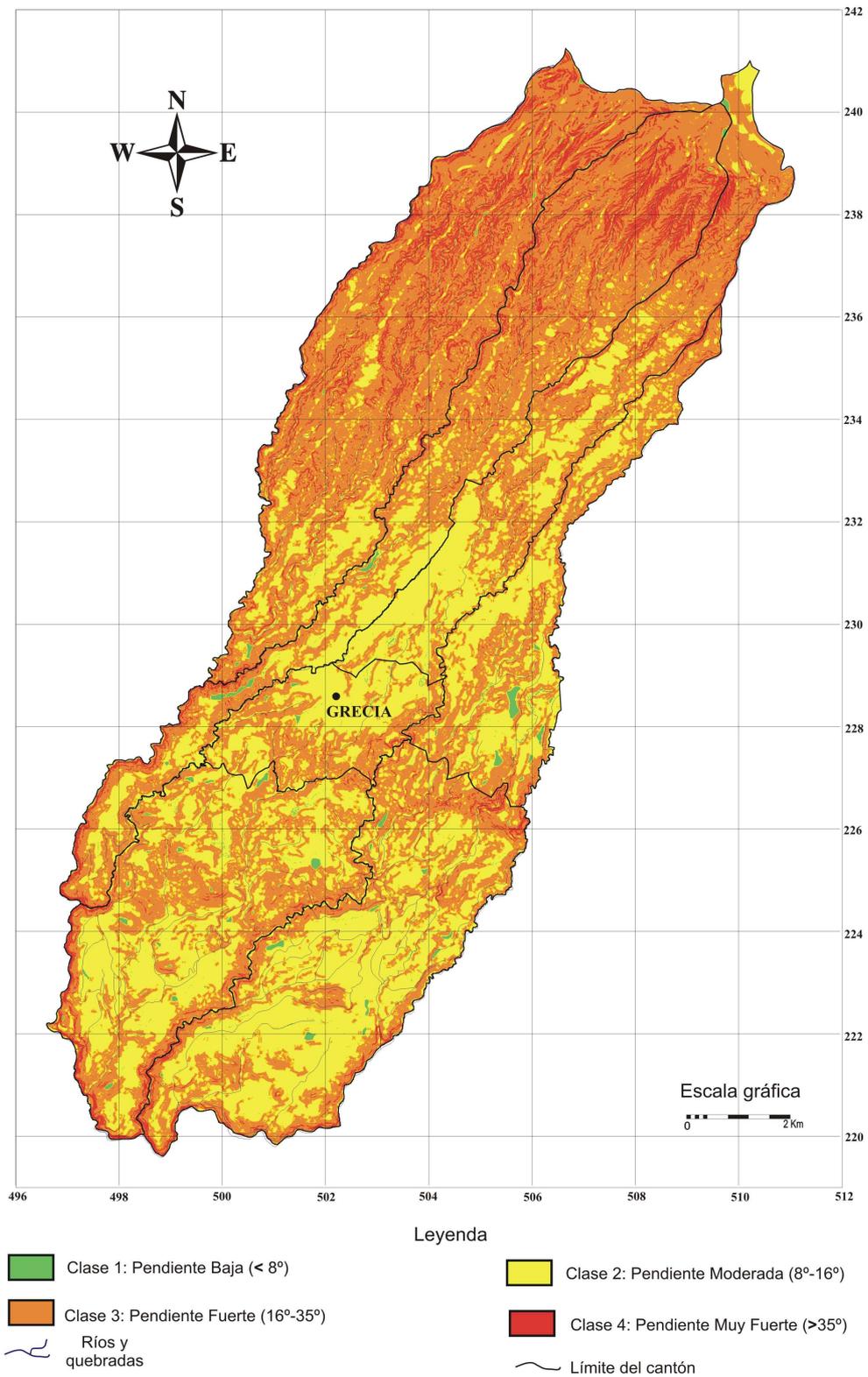


Figura 6.1 Mapa de Pendientes

## 6.2 USO ACTUAL DE SUELO

El análisis del uso actual del suelo en el cantón de Grecia, se realizó mediante el uso de fotografías aéreas, escala 1:40 000, de los años 1997 y 1998 del proyecto TERRA y se complementó con la observación de campo en la zona.

El uso actual del suelo en el cantón de Grecia puede clasificarse en tres categorías que representan los usos más importantes, estos son:

- Bosque (primario y secundario)
- Agricultura y ganadería
- Desarrollo urbano

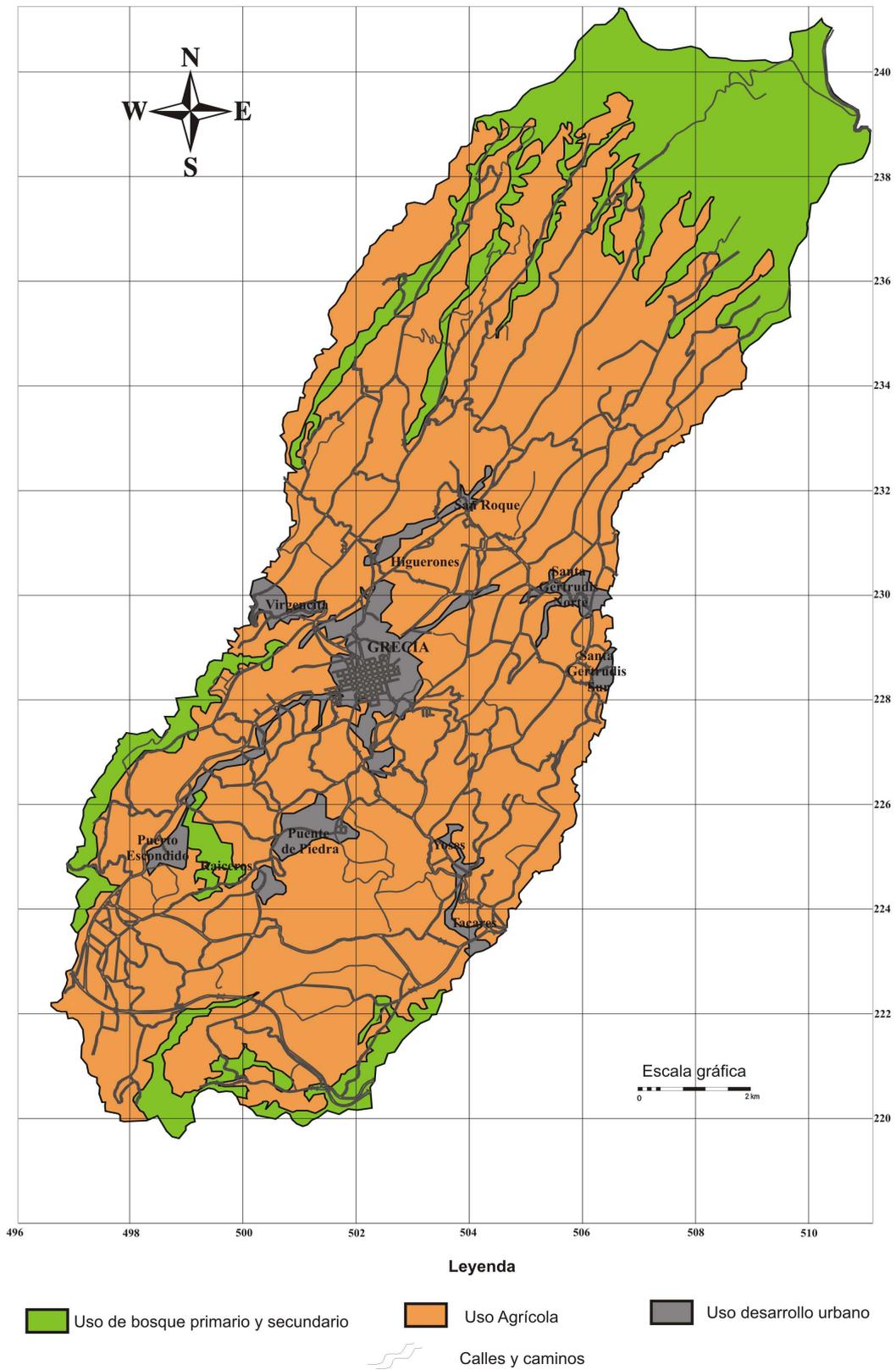


Figura 6.2 Mapa de Uso Actual del Suelo

### 6.2.1 Bosque (primario y secundario)

Como se puede observar en la figura 6.2, la zona de bosque más extensa se localiza en el sector norte del cantón, en las áreas más próximas al volcán Poás y constituyen, en su mayoría, bosques primarios y secundarios que en algunos sectores se encuentran bajo regímenes de protección (Figura 6.3).

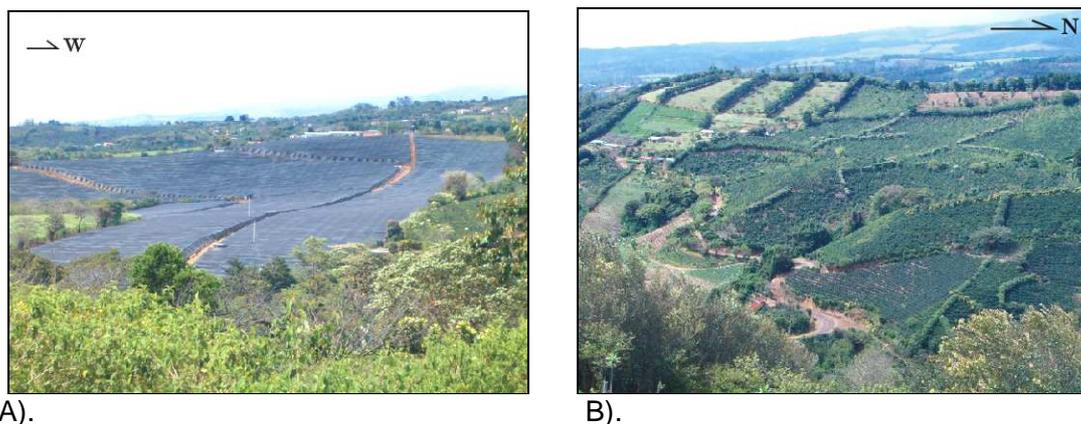


Figura 6.3. Áreas de bosque primario y secundario en las cercanías del Volcán Poás

Sin embargo, en el sector sur del cantón, también se localizan algunas zonas de bosque, estas áreas corresponden con franjas de bosques de galería localizados en las márgenes de algunos de los ríos y quebradas de la zona.

### 6.2.2 Agricultura y ganadería

Como puede apreciarse en el mapa de uso actual del suelo (figura 6.2), la mayor extensión territorial del cantón de Grecia está dedicada al uso agrícola y ganadero, ya que este cantón cuenta con las condiciones climáticas y edafológicas apropiadas para el desarrollo de las actividades de cultivo y recolección de caña de azúcar, café, helechos, así como también de diferentes frutas y hortalizas. Esta constituye la principal actividad económica de la zona (Figura 6.4).



A). Viveros en Calle San Roque. B). Extensas áreas de cultivo de plantaciones de café vistas desde Calle San Luis

Figura 6.4 Fotografías de áreas dedicadas a la agricultura.

También es un cantón con un importante desarrollo ganadero, a pesar de que se presenta en menor grado, es frecuente encontrar potreros, lecherías y granjas.

En el cantón existe una distribución de las actividades agrícolas según la altitud del terreno. El desarrollo de la caña de azúcar se presenta principalmente al sur del cantón de Grecia, en las áreas más planas (de pendientes moderadas), que se localizan a una menor altitud, (entre 600 a 1100 msnm) y que, además; presentan condiciones de clima más calientes; mientras que el cultivo de café y hortalizas se da, en su mayoría, hacia el norte del cantón, en zonas localizadas a una mayor altitud (de 1100 a 1700 msnm), con laderas de fuerte y muy fuerte pendiente y adyacentes a las riberas de los ríos, donde las temperaturas son más bajas y hay mayores índices de precipitación. (Figura 6.5)



A).  
A) vista desde Calle Ángeles. B) vista desde Calle San Luis

*Figura 6.5. Zonas de fuerte pendiente dedicadas a la siembra del café.*

La distribución espacial de la actividad ganadera no está claramente establecida en una determinada área, sin embargo, se observa principalmente, en el sector norte del cantón.

### 6.2.3 Desarrollo urbano

Como se observa en el mapa de la figura 6.2, el uso del suelo para el desarrollo urbano se ubica con mayor extensión y desarrollo en el distrito central del cantón, que se localiza hacia la parte central del mismo. Hacia el sector norte, las poblaciones se establecen y distribuyen de forma lineal y a lo largo de las divisorias de agua, donde se localizan los caminos principales, por lo que la densidad no es tan marcada, mientras que hacia el centro y sur, por ser una zona más plana, la ocupación es más extendida y densa.

### 6.3 POTENCIAL DE INFILTRACIÓN

En esta investigación se evalúa el potencial de infiltración de los suelos del cantón de Grecia realizando una suma de los mapas elaborados para cada uno de los parámetros que, según la definición, afectan la capacidad de infiltración.

Como se puede observar en el mapa resultante (figura 6.6) existe una predominancia de áreas con un Potencial de Infiltración Moderado, en segundo lugar se encuentran las zonas con un Potencial de Infiltración Bajo y finalmente en menor porcentaje se encuentran las zonas con Potencial de Infiltración Alto.

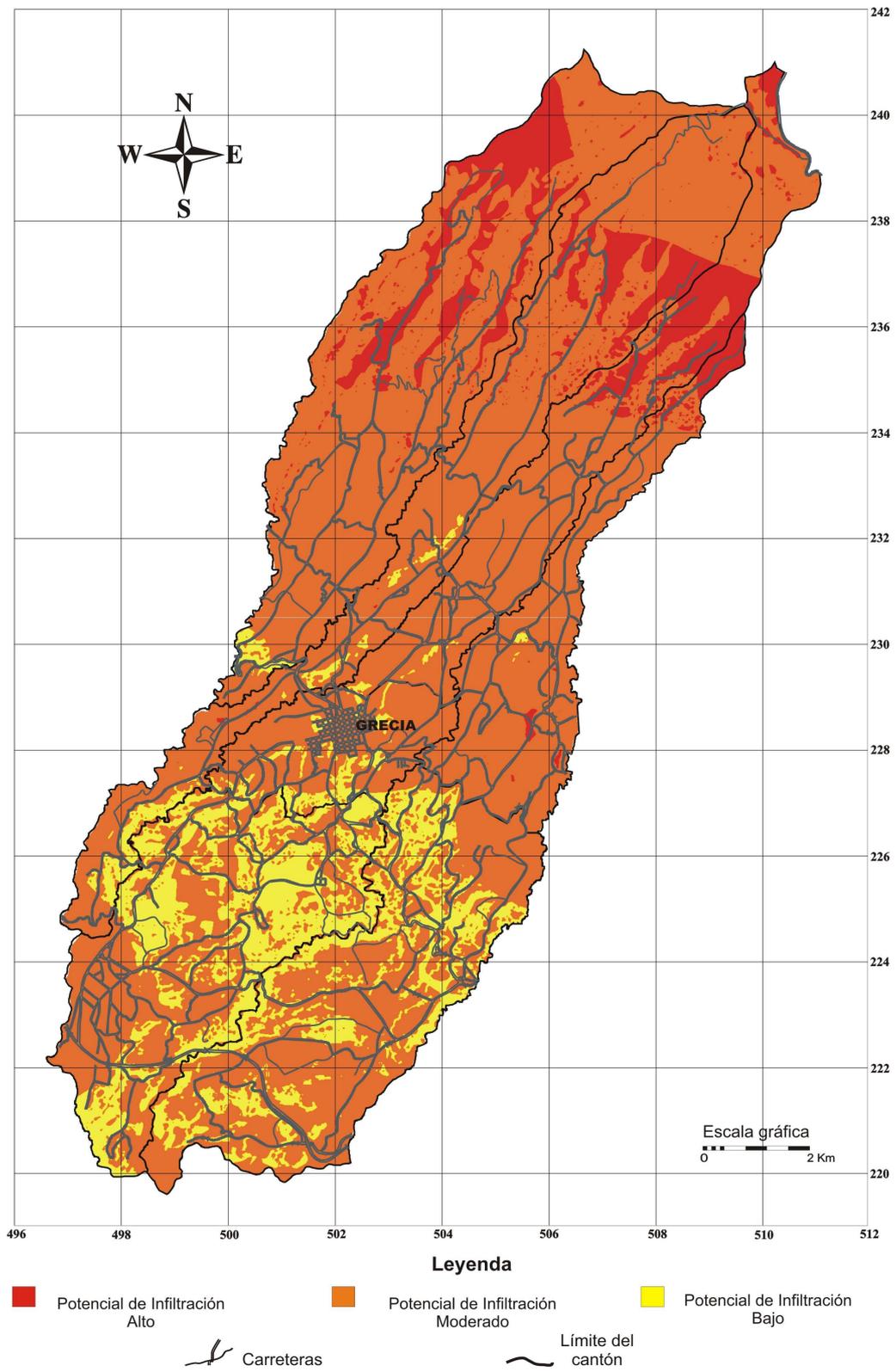


Figura 6.6 Mapa de Potencial de Infiltración

### 6.3.1 Potencial de Infiltración Alto

Las áreas con el Potencial de Infiltración Alto se localizan específicamente en la parte norte del cantón, solo con unos pequeños parches en la sección central. Como se observa, estas áreas se presentan de forma principalmente alargada lo que resulta de la influencia de la valoración del uso de Bosque primario y secundario, además presenta una conductividad hidráulica moderada y suelos principalmente constituidos por arenas. A pesar de tener el potencial más alto, la valoración con respecto a las pendientes es de las más bajas ya que son zonas de pendientes fuerte y muy fuerte que son las pendientes que menos favorecen la infiltración del agua en el suelo. Algunos parches aislados de potencial alto, corresponden a zonas con parches pequeños y aislados de pendientes bajas que son las que más favorecen la infiltración de agua en el suelo.

*Cuadro 6.2. Caracterización de las áreas de Potencial de Infiltración*

	<b>Mapa de clasificación de suelos</b>	<b>Mapa de Conductividad hidráulica (permeabilidad)</b>	<b>Mapa de Pendientes</b>	<b>Mapa de Uso actual del suelo</b>
Potencial de Infiltración Alto	U. San Miguel Arriba, predominancia de Suelos Arenosos	Moderadamente Permeables	Pendiente Fuerte y Muy Fuerte	Principalmente Uso de Bosque primario y secundario con pequeños sectores de Uso Agrícola
Potencial de Infiltración Moderado	Presenta todos los tipos de suelo establecidos: U. San Miguel (suelos arenosos), U. Grecia (mezcla de suelos arenosos y limosos) y U. Rosales (suelos limosos)	Moderada y Poco Permeables	Pendientes Baja, Moderada, Fuerte y Muy Fuerte	Principalmente Uso de Bosque primario y secundario y Uso Agrícola, con algunos sectores de Uso para el Desarrollo Urbano
Potencial de Infiltración Bajo	Principalmente de la U. Rosales (Limos) con unos pocos sectores de la Unidad Grecia (mezcla de suelos arenosos y limosos)	Poco Permeable	Pendientes Moderadas y Fuertes	Principalmente Uso para el Desarrollo Urbano y Agrícola con pequeños parches de Uso de bosque primario y secundario

### 6.3.2 Potencial de Infiltración Moderado

Las zonas con un Potencial de Infiltración Moderado son las que predominan en el cantón de Grecia, se localizan principalmente, de la parte central del cantón hacia el norte, con unas pequeñas áreas en el sur. Según el Cuadro 6.2 en estas áreas, los parámetros de clasificación de suelo, uso actual de suelo y permeabilidad favorecen de forma buena a moderada la capacidad de infiltración en el suelo. Con respecto a la granulometría, en estas zonas existen tanto suelos arenosos, que se esperaría favorezcan la infiltración de agua en el suelo, como limosos, en los que se dificulta la infiltración. Las permeabilidades son Moderadas y Pocas, mientras que el uso del suelo que predomina es de Bosque Primario y Secundario y el uso Agrícola. Sólo el factor de las pendientes disminuye la valoración de esa capacidad de infiltración en la zona ya que, a pesar de que se presentan pendientes bajas, predominan las de clasificación fuerte y muy fuerte, que no favorecen la infiltración del agua en el suelo.

### 6.3.3 Potencial de Infiltración Bajo

Las áreas clasificadas como de Potencial de Infiltración Bajo se localizan especialmente hacia el sector sur del cantón, con aisladas franjas y sectores en el centro. En estas áreas, los suelos están formados principalmente por limos, que están constituidos por partículas muy finas que dificultan el paso del agua a través de ellos. La conductividad hidráulica o permeabilidad en esta zona es poca y el uso actual del suelo que predomina es de Desarrollo Urbano y Agrícola que son usos que afectan la permeabilidad del suelo. Solamente el parámetro de las pendientes es favorable en estos sitios ya que predominan las pendientes Moderadas y Fuertes. Las pequeñas franjas y zonas aisladas que se localizan en el sector central del cantón coinciden con áreas puntuales de desarrollo urbano establecidas en esos sitios.