

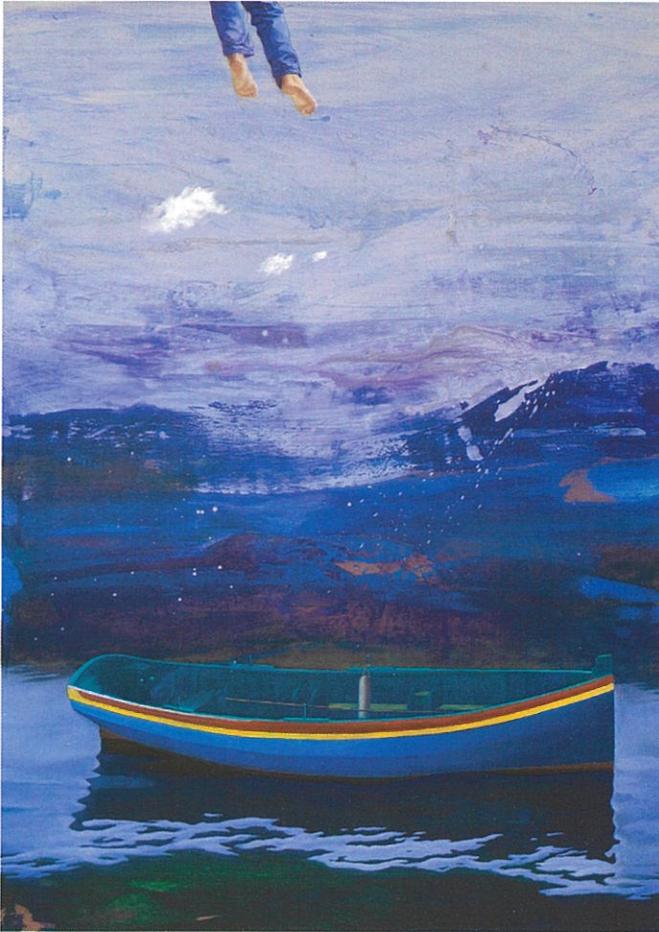
# INGENIERÍA CIVIL

Lección de anatomía, 2007. Tinta y lápiz sobre plástico, collage (detalle).

# MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO GRANDE

## PROVINCIA DE COCLÉ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

Anel González y Guillermo Guerra G.  
Ingeniería Civil  
Leónidas Rivera A., MSc.  
Facultad de Ingeniería Civil  
Universidad Tecnológica de Panamá



Suceso inesperado, 2011. Óleo sobre lienzo, 72" x 48".

**R**ESUMEN -Un plan de manejo se concibe con una visión de desarrollo sostenible para una cuenca determinada y surge de una iniciativa de compromiso hacia las futuras generaciones. Es evidente que el recurso más importante de una cuenca es el agua, debido a esto se hace especial énfasis en el aseguramiento de su calidad y cantidad. Es de vital importancia para la subsistencia de una región o país gestionar este recurso, sin embargo para lograr una gestión adecuada es necesario seguir una serie de programas y proyectos como los formulados en este trabajo. Para este estudio se ha seleccionado la cuenca del Río Grande, la cual se localiza principalmente en la provincia de Coclé entre

las coordenadas 8° 11' y 8° 23' latitud norte y 80° 07' y 80° 53' longitud oeste, debido a que presenta problemas que evidencian un mal manejo. Con base en un diagnóstico de la cuenca del Río Grande donde se exponen los principales problemas encontrados, se ha hecho un mapa de capacidad de uso de suelo. Esta zonificación surge de la necesidad de representar las zonas homogéneas con características similares para promover, dentro del plan, actividades que estén de acuerdo con su capacidad. Finalmente, se establecen los programas, proyectos, políticas y estrategias de su plan de manejo. Todo lo anterior se enmarca en los tres ejes de la administración: Gestión integrada de los recursos hídricos, Gestión ambiental y Gestión de riesgos.

**Palabras claves** - Cuenca, manejo integral, uso de suelo, capacidad de uso de suelo, plan de manejo.

### INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, las cuencas han servido como punto de desarrollo para la humanidad, por esta razón, a sus alrededores se crean un gran número de actividades socio-económicas que muchas veces provocan el deterioro de las mismas. De ahí surge la necesidad del ser humano de estudiar las cuencas y las repercusiones que dichas actividades pueden provocar.

El estudio de las cuencas es en muchos casos un proceso bastante complejo porque funciona como un gran sistema en donde ocurren interrelaciones entre el agua, la flora, la fauna y las actividades propias del hombre. Por ende, para entender lo que ocurre en la cuenca, el estudio debe hacerse de manera integral.

### OBJETIVO GENERAL

El objetivo general que se persigue es el siguiente:

Crear un plan para la administración de los recursos naturales de la cuenca mientras se busca mantener el funcionamiento adecuado del ecosistema.

Los objetivos específicos que se contemplan seguir son:

- Hacer un diagnóstico de la cuenca del Río Grande y exponer los principales problemas encontrados.
- Utilizar un sistema de información geográfica para modelar la cuenca y definir su capacidad de uso de suelo.

- Elaborar un plan de manejo integral de la cuenca del Río Grande.
- Elaborar planes de emergencia para posibles riesgos en la cuenca.

### JUSTIFICACIÓN

El agua es vital para el ser humano; indudablemente es el principal recurso presente en una cuenca, la problemática surge en cuanto al uso, calidad y cantidad disponible para las diferentes actividades que allí se realizan.

La cuenca bajo estudio es fundamental para el desarrollo de las actividades de la mayoría de los habitantes de la provincia de Coclé en la República de Panamá. Es utilizada tanto para el consumo humano como para las actividades agropecuarias.

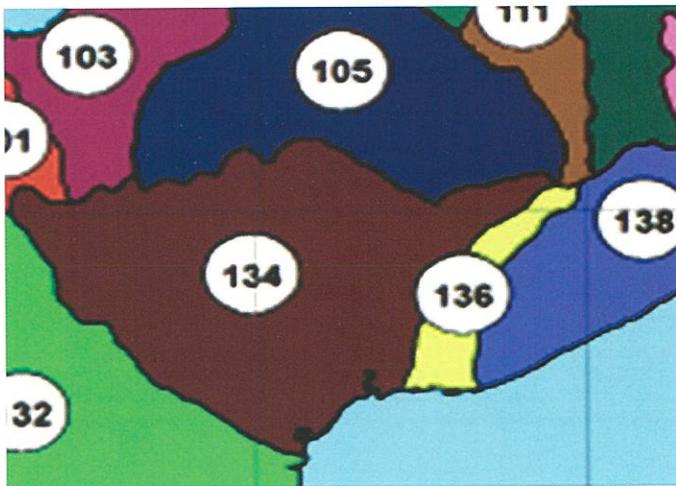


FIGURA 1  
CUENCA N° 134 OESTE DEL RÍO GRANDE



Figura 2  
VISTA DEL RIO GRANDE SOBRE LA CARRETERA INTERAMERICANA

Dado que las lluvias son eventos de común ocurrencia en todo el país, incluyendo esta región; es necesario establecer planes de emergencia que sean generados a partir del estudio

de la cuenca para mitigar los desastres que pudieran producir eventos como deslizamientos de tierra e inundaciones. Estos planes tienen como referencia la información plasmada en mapas de uso de suelo.

### METODOLOGÍA PROPUESTA

Para el desarrollo de este trabajo se siguió la metodología que se describe a continuación:

- Recolección de la mayor cantidad de información escrita publicada y no publicada
- Análisis de imágenes de satélites Landsat y de fotografías aéreas
- Análisis de los datos
- Modelación mediante un sistema de información
- Elaboración del mapa de uso de suelos
- Validación de los resultados de la modelación
- Informe final

### RESULTADOS

La cuenca del Río Grande (ver Figura 1[1]) se localiza en la vertiente del Pacífico, en la provincia de Coclé, entre las coordenadas 8° 11' y 8° 43' latitud norte y 80° 07' y 80° 53' longitud oeste con una área aproximada de 2515 km<sup>2</sup>. La longitud del río principal es de 94 km. La elevación media de la cuenca es de 150 msnm y el punto más alto de la cuenca se encuentra en la cordillera central con una elevación de 1448 msnm. [2].

El afluente principal del Río Grande ha provocado daños al salirse muchas veces de su cauce. A inicio de noviembre de 2011 unas precipitaciones de alta intensidad y duración provocaron serios daños, tales como el desbordamiento de dicho río sobre la carretera Interamericana que recorre el istmo de Panamá de este a oeste, uniéndolo con Centroamérica. Esta situación evidencia una mala gestión de la cuenca y suele repetirse.

En la Foto N°1 (ver Figura 2) tomada desde el puente sobre el río en la carretera, se observa el nivel de agua alcanzado durante su última avenida en noviembre de 2011 [3].

Las Figuras 3 y 4 se elaboraron durante la investigación y muestran los usos de suelos predominantes en la cuenca. Las categorías toman como base los usos de suelos elaborados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [4]. De acuerdo con esta clasificación, el mayor porcentaje de uso del suelo en la cuenca corresponde a la categoría VIII e indica que su capacidad agrológica debe ser exclusivamente forestal. En el mapa se observa que un gran número de comunidades están asentadas dentro de esta área, lo cual genera conflictos en el uso del suelo y, por ende, problemas ambientales.

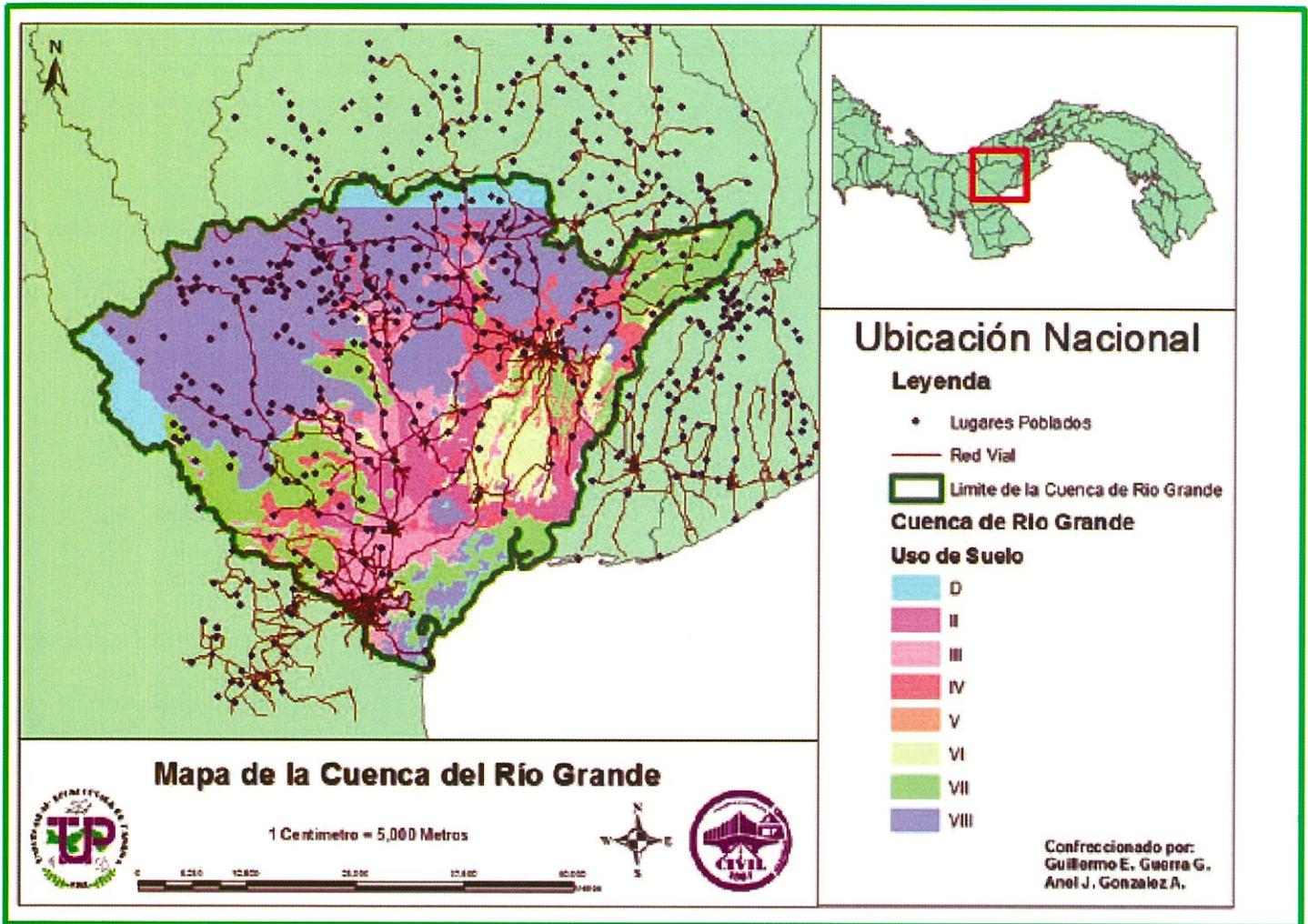


FIGURA 3  
MAPA DE LA CUENCA DEL RÍO GRANDE Y USOS DE SUELO

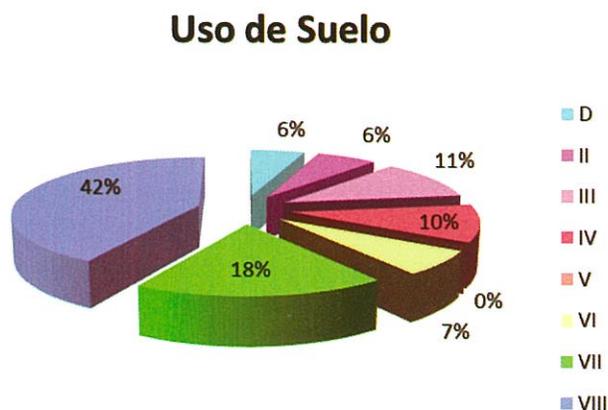


FIGURA 4  
USOS DE SUELO DE LA CUENCA DEL RÍO GRANDE

Cabe resaltar que las actividades humanas y agrícolas que corresponden a las categorías del 0 al III solamente debieran estar permitidas en el 23% de la cuenca. El mapa muestra que las actividades no se están desarrollando de esta manera y, por lo tanto, hay un conflicto en el uso del suelo.

Teniendo como referencia el mapa de uso de suelo se procede a elaborar un diagnóstico de la situación actual considerando lo más destacado de los aspectos biofísicos, socioeconómicos y de riesgos presentes en la cuenca. Estos aspectos son ponderados de acuerdo con tres ejes sobre los cuales se construirán los programas del Plan de Manejo de la cuenca. Estos ejes son:

- Gestión integrada de los recursos hídricos
- Gestión ambiental
- Gestión de riesgos

El resultado del diagnóstico se presenta en la Tabla 1.

En la Tabla 2 se hace un resumen de los programas propuestos luego de la modelación y análisis utilizando Arcgis 10.0 [5]. En la Figura 5 se detalla la zonificación propuesta para el uso de suelo de la cuenca del Río Grande.

TABLA 1  
DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA DEL RÍO GRANDE

<b>Problema</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Solución propuesta</b>
<b>Comunidades rurales sin servicio de agua potable</b>	Fuentes de agua sin las condiciones óptimas para consumo humano Carencia de organización comunitaria y desatención en la gestión gubernamental	Desmejoramiento de la calidad de vida Proliferación de enfermedades producidas por el consumo de agua no potable	Instalación de obras de abastecimiento de agua potable
<b>Agricultura de subsistencia</b>	Carencia de agua y falta de conocimiento en técnicas de riego	Baja productividad de los cultivos	Implementación de sistemas rurales de riego de fácil manipulación e instalación
<b>Poco acceso al agua</b>	Políticas inadecuadas Incumplimiento de normas	Deterioro de las fuentes de agua y conflicto generados por el acceso al recurso hídrico	Revaluación de las políticas actuales
<b>Falta de ordenamiento territorial relacionado con áreas de recarga de cuerpos de agua</b>	Uso inadecuado de las tierras	Desmejoramiento en la cantidad de agua presente en la cuenca	Implementación de leyes para proteger las zonas de recarga hídrica
<b>Comunidades sin acceso a sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales</b>	Carencia de organización comunitaria y desatención en la gestión gubernamental	Contaminación por la presencia de aguas residuales	Inversión en obra de tratamiento de aguas residuales
<b>Inundaciones y deslizamientos en la cuenca</b>	Conflictos en el uso del suelo	Pérdidas humanas y materiales	Elaboración de mapas de riesgo a los deslizamientos e inundaciones

En la Tabla 2 se hace un resumen de los programas propuestos luego de la modelación y análisis utilizando Arcgis 10.0 [5].

TABLA 2  
PROGRAMAS PROPUESTOS PARA LA CUENCA DE RÍO GRANDE

<b>Número de Programa</b>	<b>Programa</b>	<b>Objetivo principal</b>
<b>1</b>	Manejo de Recursos Naturales	Establecer planes de reforestación y sistemas agroforestales Protección a los suelos
<b>2</b>	Gestión Integrada de Recursos Hídricos	Proteger los cuerpos de agua principales de la cuenca
<b>3</b>	Gestión de Riesgos	Establecer los mecanismos para la creación de sistemas de alertas
<b>4</b>	Fortalecimiento Institucional	Promover una actitud proactiva de las comunidades e instituciones
<b>5</b>	Capacitación y Educativa Ambiental	Capacitación a los involucrados en Gestión de Recursos Hídricos, Gestión de Riesgos y Gestión Ambiental

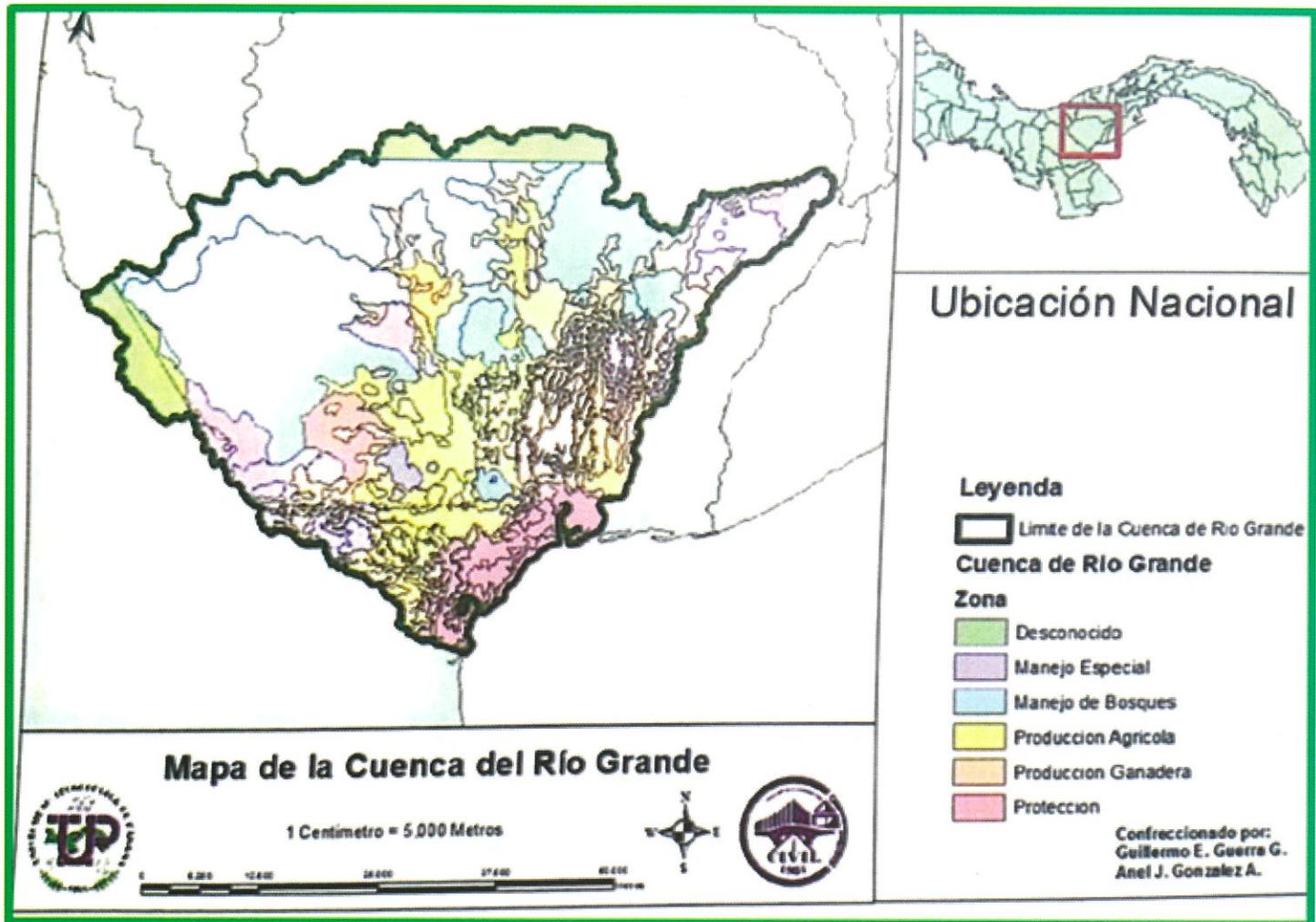


FIGURA 5  
ZONIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL USO DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO GRANDE.

## CONCLUSIÓN

Los problemas mostrados en la cuenca del Río Grande son evidencia de la inexistencia de un plan de manejo. En este trabajo logramos realizar la formulación necesaria, la descripción de los programas, sus objetivos, definición y alcance de cada proyecto. El análisis de factibilidad, monitoreo o seguimiento y ejecución del plan dependerá de las autoridades gubernamentales responsables de los temas ambientales y de las comunidades. Es de especial importancia señalar que la premisa principal de este trabajo es la conservación y sostenibilidad del recurso hídrico. Para gestionar un recurso como el agua es prioridad también gestionar los demás recursos como lo son el suelo y los bosques, desarrollando de manera satisfactoria todos los programas sin excepciones.

## REFERENCIAS

- [1] A. N. Ameglio, "Caudal promedio mensual", Panamá: ETESA, 2011.
- [2] J. Faustino, "Manejo de cuencas con enfoque en la prevención de desastres naturales para curso corto", Tegucigalpa: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, 2012.
- [3] K. Caicedo, (2010, nov.). "Desbordamiento del río Grande bloquea carretera Panamericana", Telemetro.com [En línea]. Disponible en: <http://www.telemetro.com/noticias/2010/11/07/nota61199.html>.

telemetro.com/noticias/2010/11/07/nota61199.html.

[4] C. Clerici, (2012, sept. ). *Curso manejo y conservación de suelos y aguas opción "Planificación del uso de la tierra a nivel predial: Capacidad de uso"*, Wordpress.com [En línea]. Disponible en: <http://rubieltmontoya.files.wordpress.com/2012/09/capacidad20de20uso.pdf>.

[5] ESRI. (2012, oct.). "What is GIS?", ERIS.com [En línea]. Disponible en: [http://www.esri.com/what-is-gis/overview#overview\\_panel](http://www.esri.com/what-is-gis/overview#overview_panel).