

# USO DE UN SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIONES PARA LA PROTECCION DE AREAS AGRICOLAS

**Ing. Mpr. Guy Galindo Aranibar \***

**Ing. Msc. Luis Sandoval \*\***

**Lic. Elizabeth Aviles \*\*\***

## INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación pretende elaborar un instrumento de orientación utilizando el Sistema de Soporte de decisiones BOSDA, para la protección de áreas agrícolas contra el avance de las manchas urbanas, que sea fácilmente manejable y entendible por los profesionales que requieran este tipo de investigación, para ser aplicada en nuestro medio.

Un sistema de soporte de decisiones es un conjunto de herramientas informáticas estrechamente relacionadas entre sí, que permiten: el manejo de datos, la optimización de estos y la construcción y análisis de diversos escenarios, facilitando la toma de decisiones, en forma clara y objetiva.

Este tipo de sistemas de soporte de decisiones también permite relacionar, información técnica como la aptitud de la tierra, con información socio-económica como la tendencia de los asentamientos, así también puede permitirnos agregar nuevos niveles de información a medida que los mismos sean generados, y escalar en las soluciones y escenarios a niveles más elevados.

Los sistemas de soporte de decisiones, son muy utilizados en estudios sobre impacto ambiental y determinación de áreas protegidas y reservas naturales.

La zona de estudio abarca las áreas de influencia de las cuencas Chocaya, Bella Vista, Potrero B, Khora K, Kollpa Mayu y Pairumani, ubicadas al oeste de la ciudad de Cochabamba, en la provincia de Quillacollo, en las jurisdicciones de los municipios de Vinto y de Quillacollo. Los límites precisos son: al norte la unidad fisiográfica de montaña (cordillera del Tunari), al sur la carretera Cochabamba-Oruro, al este la cuenca Chocaya y al oeste la cuenca Pairumani.

\* Autor.Docente – Investigador; Técnico de Proyectos CLAS. Cochabamba, Bolivia. Casilla 222. E-mail: [galindo@clas.umss.edu.bo](mailto:galindo@clas.umss.edu.bo)

\*\* Asesores.Docente – Investigador; CLAS. Cochabamba, Bolivia. Casilla 5294. E-mail: [clas@umss.edu.bo](mailto:clas@umss.edu.bo)

\*\*\* Docente – Investigador; CLAS. Cochabamba, Bolivia. Casilla 5294. E-mail: [clas@umss.edu.bo](mailto:clas@umss.edu.bo)

## **OBJETIVO GENERAL**

- Aportar al desarrollo de una metodología para la utilización de un Sistema de Soporte de Decisiones (BOSDA), de forma que la información contenida y generada en este, sirva de apoyo para realizar análisis de escenarios y toma de decisiones para la protección de áreas agrícolas, contra el avance de las urbanizaciones.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Determinar parámetros específicos que permitan seleccionar áreas con alto potencial agrícola para ser protegidas.
- Determinar criterios bio-físicos importantes para la evaluación de tierras de uso agrícola.
- Determinar criterios socio-económicos importantes para la protección de áreas agrícolas.
- Elaborar un sistema de soporte de decisiones y desarrollar su aplicación para temas de protección de áreas agrícolas.

## **METODOLOGIA**

La metodología aplicada en el presente estudio, en forma resumida, es como sigue:

### **FASE 1.**

- Selección del área de estudio.
- Recopilación de información sobre aspectos bio-físicos y socio-económicos de la zona de estudio.
- Generación de unidades espaciales de análisis.
- Determinación y selección de los criterios de interés, tanto bio-físicos como socio-económicos de interés, para la protección de áreas agrícolas.
- Generación, mediante contactos directos, de los escenarios de interés siguientes:
  - a) productores agropecuarios de la zona
  - b) técnicos de los municipios de Quillacollo y de Vinto.
- Generación, mediante análisis de la realidad bio-física y socio-económica de la zona, del escenario denominado propuesto.

### **FASE 2.**

- Recolección de datos para cada uno de los criterios.
- Determinación de rangos de valores para cada uno de los criterios seleccionados.
- Asignación de pesos a cada uno de los criterios seleccionados.

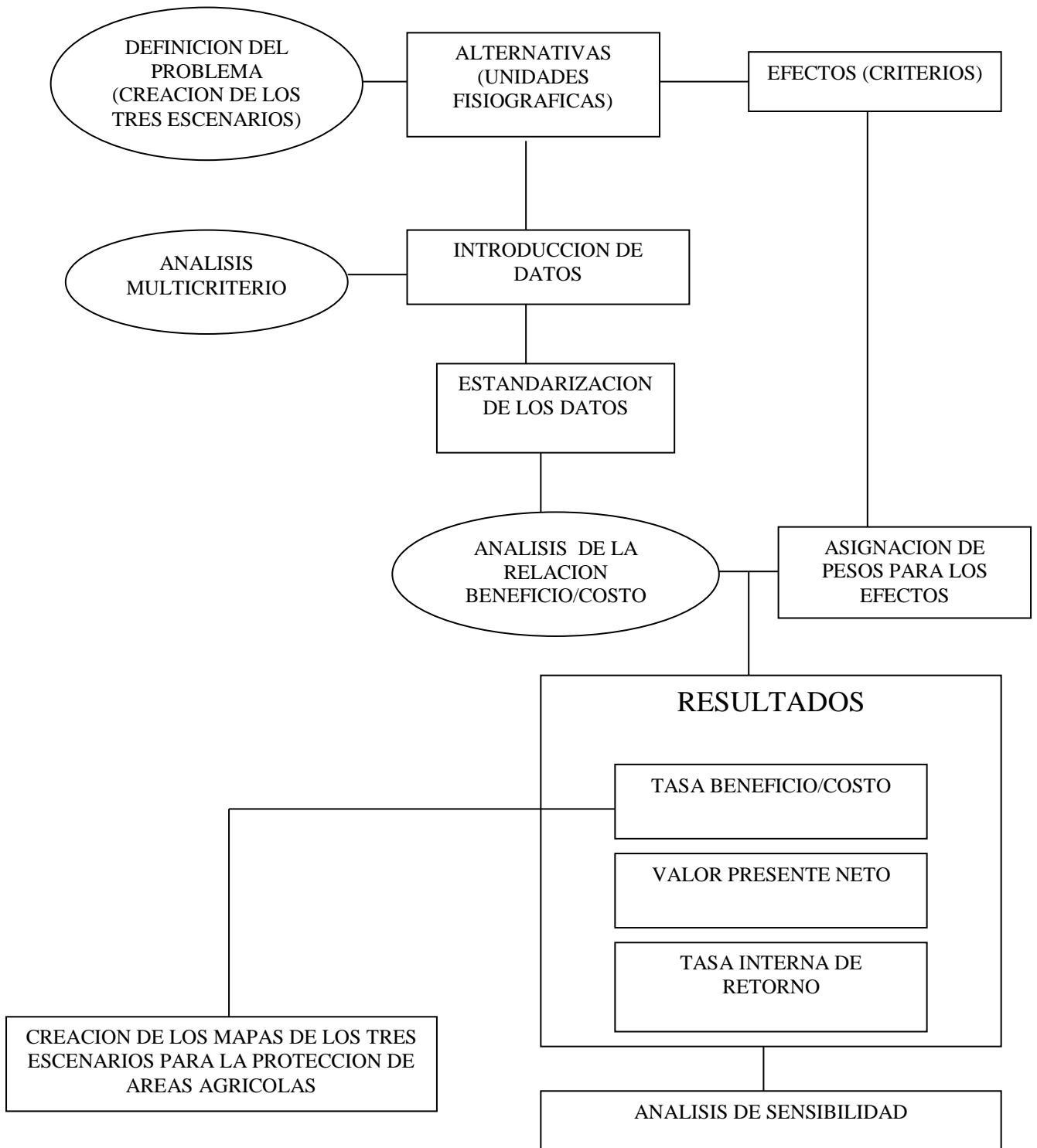
### FASE 3.

- Introducción de datos al programa BOSDA.
- Análisis e interpretación de resultados.
- Construcción de los mapas de los tres escenarios de interés para la protección de áreas agrícolas.

### FASE 4. (ELABORACION DEL INFORME FINAL)

- Resultados.
- Conclusiones.
- Elaboración y transcripción del documento memoria.

## FLUJOGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL BOSDA



BOSDA ES UN SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIONES CON UN CONJUNTO DE HERRAMIENTAS INFORMATICAS ESTRECHAMENTE RELACIONADAS ENTRE SI QUE PERMITEN EL MANEJO DE DATOS, LA OPTIMIZACION DE ESTOS Y LA CONSTRUCCION Y ANALISIS DE DIVERSOS ESCENARIOS, FACILITANDO LA TOMA DE DECISIONES.

## RESULTADOS

### ESCENARIO DE LOS AGRICULTORES

UNIDAD FISIOGRAFICA	BENEFICIO/COSTO	RECOMENDACIÓN
Pbg21a	43.00	PROTECCIÓN > a 26.6
Pbg21b	33.00	
Lp1a	32.90	
Lp1b	22.90	POSIBLE PROTECCION 13.3 a 26.5
Pbl22a	15.21	
Pbl22b	12.21	NO PROTECCION 0 a 13.2
Pag11a	10.56	
Pag11b	9.26	
Paal12a	5.98	
Pal11a	5.39	
Paal12b	4.82	
Pal11b	4.76	
Paa21a	4.48	
Paal11a	3.86	
Paa21b	3.47	
Paal11b	3.24	

a) unidad con riego b) unidad sin riego

### ESCENARIO DEL MUNICIPIO

UNIDAD FISIOGRAFICA	BENEFICIO/COSTO	RECOMENDACIÓN
Pbg21a	41.70	PROTECCION > a 26.8
Pbg21b	34.70	
Lp1a	33.30	
Lp1b	26.30	POSIBLE PROTECCION 13.5 a 26.7
Pbl22a	7.22	
Pbl22b	5.82	NO PROTECCION 0 a 13.4
Pag11a	5.74	
Pag11b	4.74	
Paal12a	3.0	
Pal11a	2.87	
Paal12b	2.42	
Pal11b	2.33	
Paa21a	2.28	
Paal11a	2.25	
Paa21b	1.81	
Paal11b	1.45	

a) unidad con riego b) unidad sin riego

## ESCENARIO PROPUESTO

UNIDAD FISIOGRAFICA	BENEFICIO/COSTO	RECOMENDACIÓN
Pbg21a	24.43	PROTECCION > a 15.2
Pbg21b	18.83	
Lp1a	17.77	
Lp1b	12.17	POSIBLE PROTECCION 7.6 a 15.1
Pbl22a	8.28	
Pbl22b	7.23	NO PROTECCION 0 a 7.5
Pag11a	5.46	
Pag11b	5.34	
Paal12a	3.53	
Pal11a	3.36	
Paal12b	2.74	
Pal11b	2.69	
Paa21a	2.54	
Paal11a	2.40	
Paa21b	1.86	
Paal11b	1.71	

a) unidad con riego b) unidad sin riego

### AREAS EN EL ESCENARIO DE LOS AGRICULTORES

PROTECCION 11.8 Km<sup>2</sup>  
 POSIBLE PROTECCION 10.0 Km<sup>2</sup>  
 NO PROTECCION 26.7 Km<sup>2</sup>

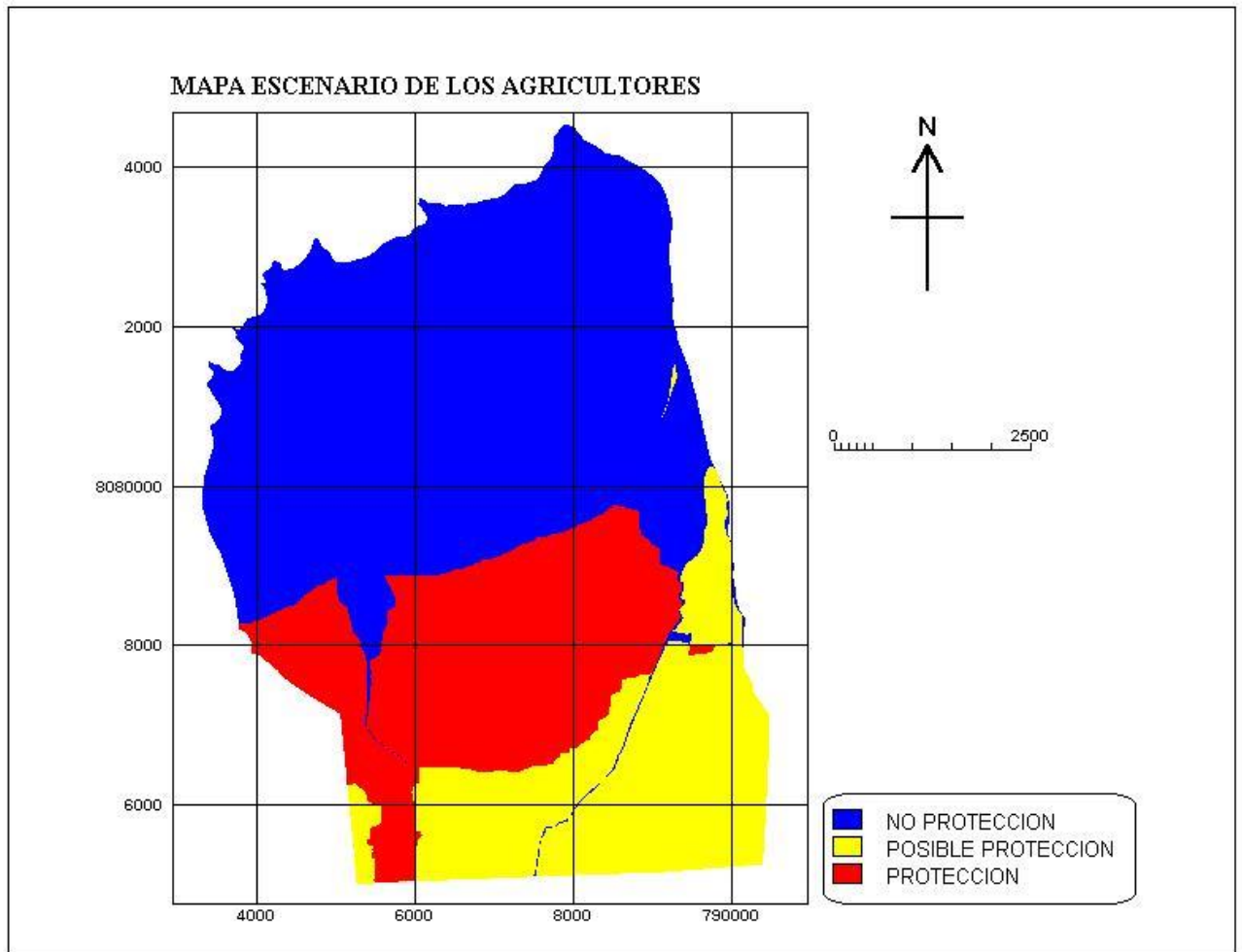
### AREAS EN EL ESCENARIO DEL MUNICIPIO

PROTECCION 11.8 Km<sup>2</sup>  
 POSIBLE PROTECCION 8.9 Km<sup>2</sup>  
 NO PROTECCION 27.8 Km<sup>2</sup>

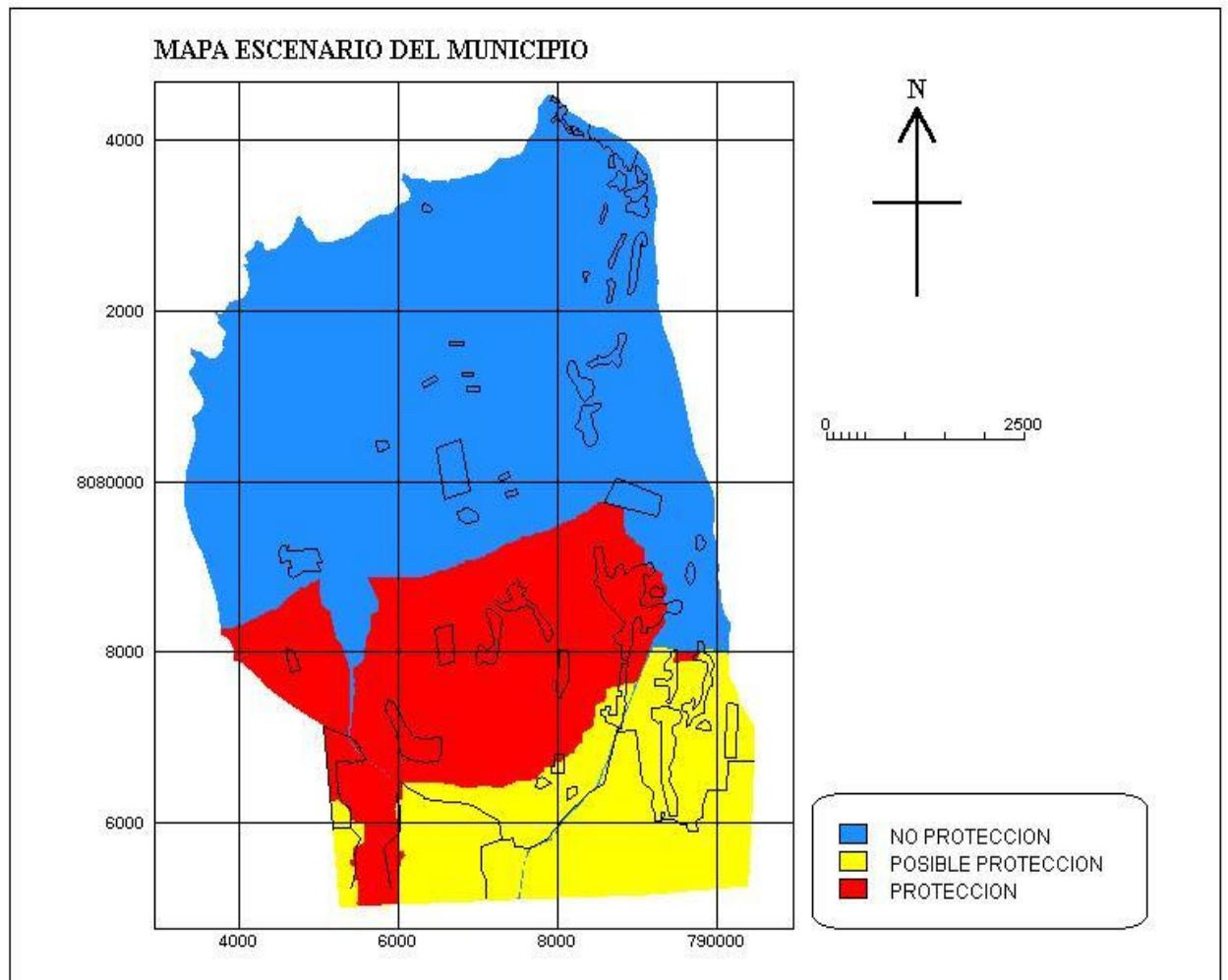
### AREAS EN EL ESCENARIO PROPUESTO

PROTECCION 11.9 Km<sup>2</sup>  
 POSIBLE PROTECCION 10.0 Km<sup>2</sup>  
 NO PROTECCION 26.6 Km<sup>2</sup>

## MAPA ESCENARIO DE LOS AGRICULTORES

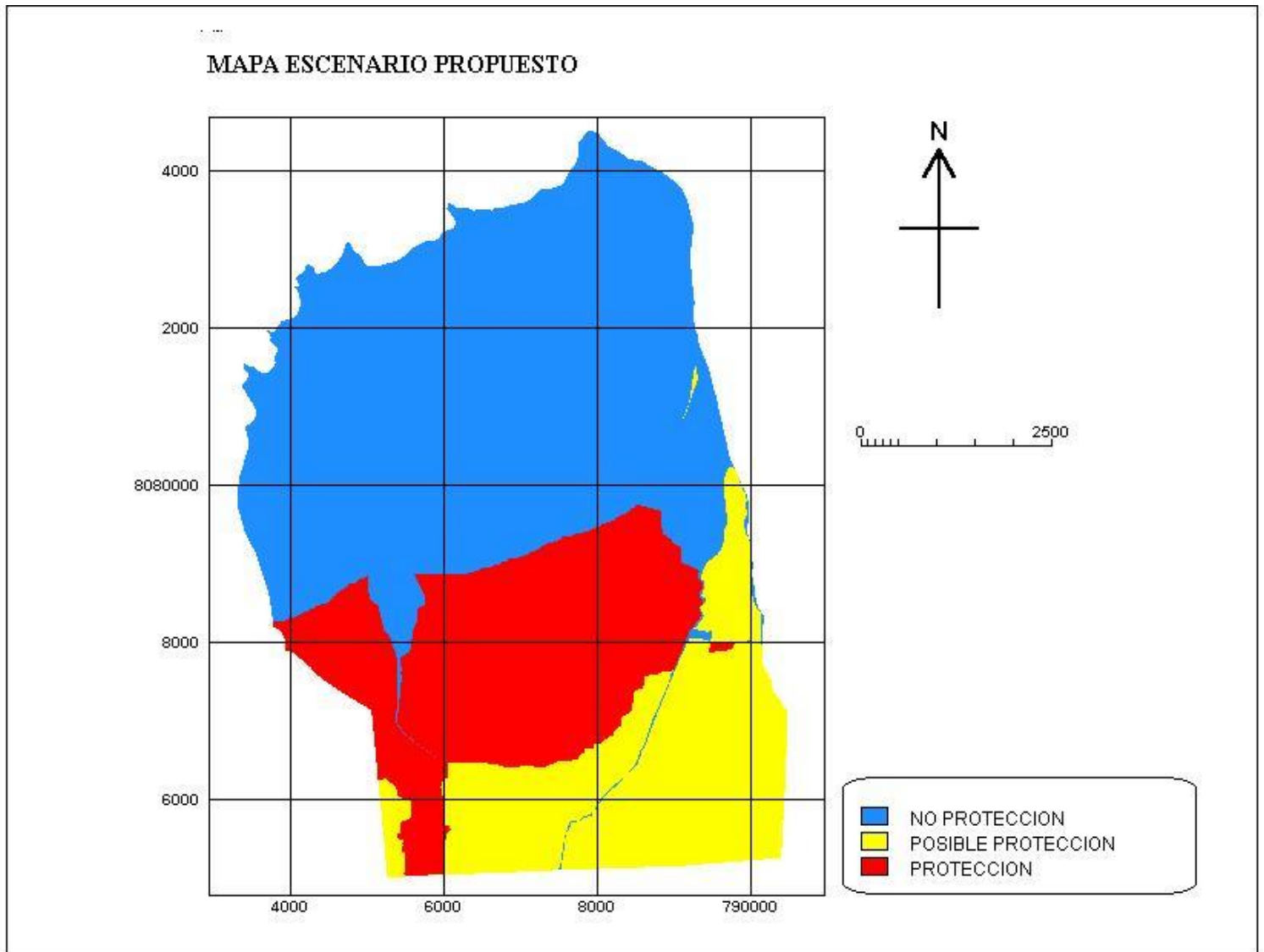


## MAPA ESCENARIO DEL MUNICIPIO





# MAPA ESCENARIO PROPUESTO



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizado el análisis con el paquete BOSDA en los diversos escenarios llegamos a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

En los tres escenarios, de acuerdo al análisis de beneficio/costo, la zona que se debe proteger es el área ubicada en la unidad fisiográfica de gran paisaje de piedemonte medio, ya que cuenta con las mejores características para realizar agricultura. Sin embargo en esta área se observa que actualmente existe parcelamiento en pequeñas superficies, problema que es irreversible por la realidad económica, social y legal imperante en Bolivia.

Debido a esta situación, en esta área se recomienda realizar una agricultura intensiva, en pequeñas superficies, orientada hacia el mercado, produciendo productos frescos y de rápida comercialización, como ser hortalizas y frutales. También se recomienda la implementación de sistemas de riego adecuados, como ser riego por aspersión y/o por goteo para optimizar el uso del agua e incluso, de esta manera, extender el área agrícola con riego.

En los tres escenarios, de acuerdo al análisis de beneficio/costo, la zona que comprende la unidad fisiográfica de gran paisaje de piedemonte alto, no debe ser protegida como área agrícola.

Se recomienda habilitar la mencionada área para la construcción de infraestructura, agropecuaria, como por ejemplo; granjas para aves y para porcinos, viveros forestales y ornamentales e invernaderos para flores. También se recomienda la implantación de bosques como áreas de amortiguamiento en los bordes de los ríos y de los caminos, utilizando para este fin especies preferentemente nativas y/o especies adaptadas a las condiciones agroclimatológicas del sector, desechando los eucaliptos.

En la llanura plana, se recomienda, por el análisis realizado, una posible protección, esta queda descartada ya que dicha zona está prácticamente urbanizada y las pequeñas áreas agrícolas que todavía existen no podrán resistir la presión de avance de las urbanizaciones.

Se recomienda realizar una planificación adecuada manteniendo áreas verdes con fines de protección medioambiental y recreación.

Las áreas de los lechos de los ríos y los cauces activos, deben ser protegidas con fines de prevención de desastres, demarcándose zonas de amortiguamiento evitando en estas realizar agricultura y construir infraestructura ya sea esta urbanizaciones, galpones, viveros, fábricas, etc.

El SIG Ilwis y el DSS Bosda, son adecuados para realizar este tipo de estudios, por lo que se recomienda su uso en sucesivos trabajos a realizarse en el CLAS.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Ing. Carlos Valenzuela, Director Internacional del CLAS (Centro de Levantamientos Aeroespaciales y Aplicaciones SIG para el Desarrollo de los Recursos Naturales). y a todo el personal profesional de esa institución.