

ASOCIACION DE MUNICIPIOS DE RIVAS
ALCALDIA MUNICIPAL DE RIVAS



Alcaldía Municipal de Rivas

SUELOS, CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y CONFLICTOS
DE USO EN EL MUNICIPIO RIVAS



Elaborado por: Ph.D. Efraín Acuña, M.C. César Aguirre, Ph.D. Carlos Zelaya,
Ph.D. Martha Orozco

Noviembre, 2008

I. INTRODUCCIÓN

El manejo inapropiado al cual ha sido sometido durante décadas los recursos naturales (principalmente suelos, agua y bosques), propiciado por políticas y estrategias de desarrollo inadecuadas y el impacto de numerosos fenómenos naturales (sequías, huracanes y tormentas tropicales) que han afectado el territorio, ha traído como consecuencia serios problemas sociales, económicos y ambientales, que ponen en riesgo el bienestar de la presente y futuras generaciones.

Por el contrario, los enfoques emergentes de desarrollo sustentable con base en el territorio y a diferentes escalas espaciales, ayudan a analizar de una manera integral las estrategias y acciones, que incluyen el uso y manejo sostenible de los recursos naturales. Además, señalan la necesidad de promover una efectiva coordinación institucional y crear los espacios para la plena participación de los diferentes actores en la ejecución, monitoreo y evaluación de las estrategias y acciones de desarrollo.

El enfoque territorial de desarrollo, que promueven las agencias internacionales y sus contrapartes nacionales -las entidades gubernamentales y no gubernamentales-, se dirige a los niveles municipal y departamental. La elaboración de Planes de Ordenamiento y Desarrollo Territorial es parte de esa estrategia; es en este sentido que la Asociación de Municipios de Rivas “AMUR”, en coordinación con la Municipalidad Regional del Condado Hollines-de-L’Outaouais (Canadá), DECOSUR/IDR-UE, MASRENACE/GTZ/APDEL/DANIDA, promueven la elaboración de “Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial” en los municipios de Rivas.

Se pretende que estos planes sean un instrumentos de planificación y gestión del desarrollo, que contemple una propuesta concertada para la mejor distribución de las actividades en el espacio, tomando en cuenta sus potencialidades, limitantes y conflictos, la mejor organización funcional del territorio y la posibilidad de usos múltiples, que permitan mejorar la calidad y nivel de vida de los habitantes

La formulación del PDOT requiere la implementación de una serie de procesos de análisis, síntesis de los aspectos naturales, sociales, económicos, políticos, administrativos y legales en las dimensiones urbano – rural. No obstante, la carencia de información confiable y actualizada, especialmente del recurso suelos y capacidad de uso de la tierra, ha repercutido negativamente en el avance de los procesos de ordenamiento territorial y en la elaboración de políticas, planes y proyectos de desarrollo, acordes a las restricciones y potencialidades de cada territorio en particular.

De acuerdo con Zinck (2005), la información de suelos es útil para detectar conflictos de uso, evaluar las aptitudes de las tierras para uso agrícola y uso urbano, establecer escenarios de uso de las tierras y proponer esquemas de usos preferidos. Además, las propiedades edáficas y la posición de los suelos en el paisaje determinan su susceptibilidad a ser dañados por procesos tales como erosión laminar, formación de cárcavas y movimientos en masa.

En el presente documento se describen los suelos del municipio de Rivas, el uso que se les está dando, se evalúa la capacidad de usos de la tierra y los conflictos de uso, puntualizando los problemas más destacados y delimitando las áreas críticas. Además, se propone una serie de estrategias y acciones que conlleven a manejar y conservar este recurso.

II. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO RIVAS

En el municipio de Rivas se identifican las series de suelos (ver figura 2): San Rafael (33.33 %), Rivas (27.72 %), San Buenos Aires (8.92 %), Fátima (2.22 %), Ingenio Dolores, (0.35 %) y Miramar (0.001 %); así como los suelos misceláneos: Vertisoles (14.82 %), Suelos Vérticos (7.14 %), Cárcavas (2.22 %), Tierras Aluviales (2.1 %), Tierras Coluviales (1.04 %), Tierras Escarpadas (0.35 %), Misceláneos Varios (0.15 %), Playas y Áreas Inundadas (0.05 %). A continuación se describen estos suelos presentes en el municipio.

2.1. Descripción de las series de suelos del municipio Rivas

2.1.1. Serie de suelos San Rafael (SR)

Consiste de suelos pardo oscuros con subsuelo pardo rojizo, franco-arcillosos a arcillosos, profundos (60 a 90 cm) a moderadamente superficiales (40 a 60 cm), bien drenados, permeabilidad moderada a moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada; se encuentran en pendientes de 4 a 30 %. Tienen pH neutro a ligeramente ácido, contenido medio de materia orgánica, pobres en fósforo, alto a medio en potasio disponible, CIC y saturación de bases alta. Ocupan un área de 94.6 km², equivalente al 33.33 % del territorio municipal.

Fig. 1 Perfil de suelo SR



Fases de la serie de suelos San Rafael (SR)

SRc: Suelos arcillosos, en pendientes de 4 a 8 %, profundos a moderadamente profundos, tienen escurrimiento superficial moderado, leve a moderadamente erosionados. Son aptos para maíz, sorgo y moderadamente aptos para la mayoría de otros cultivos propios de la región, pero son poco aptos para musáceas; sin embargo, se requiere de prácticas de conservación de suelos para evitar su degradación.

SRd: Suelos franco arcillosos a arcillosos, en pendientes de 8 a 15 %, profundos a moderadamente profundos, escurrimiento superficial moderadamente rápido, de moderada a severamente erosionados, por lo que su uso con cultivos en surcos requiere de prácticas intensivas de conservación de suelos.

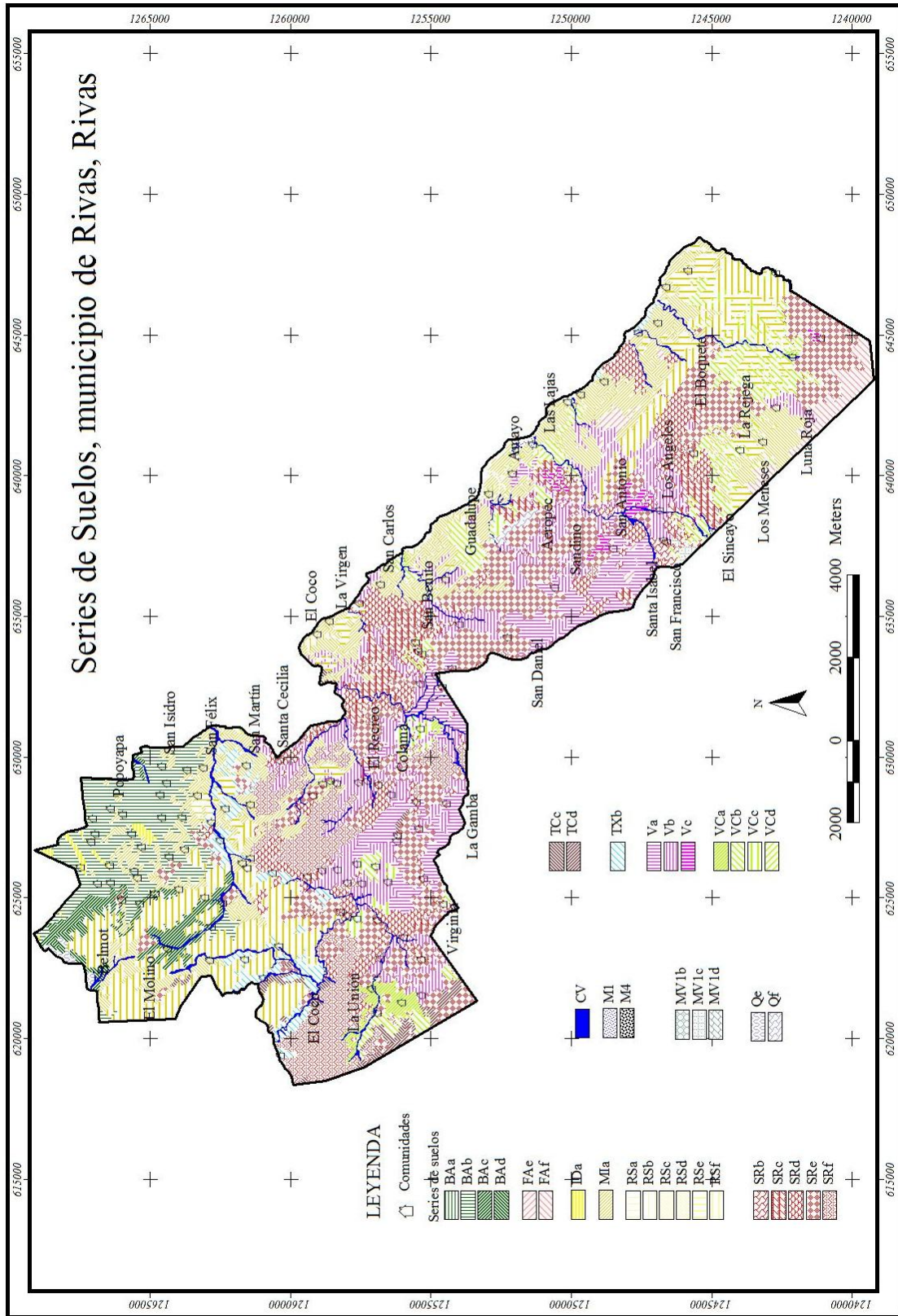
Fig. 2 Paisaje de suelo SR

SRe: Suelos arcillosos en pendientes de 15 a 30 %. Comprende suelos típicos de la serie y otros suelos más claros, ubicados en partes bajas de las pendientes o en las cumbres de las lomas, donde la lutita subyacente es de color más claro; moderada a severamente erosionados. Son aptos para sistemas agroforestales y bosques.



SRf: Suelos arcillosos, profundos a superficiales, bien drenados, con erosión laminar severa, en pendientes de 30 a 45 % o mayor. Pueden ser utilizados para sistemas agroforestales con cultivos perennes, plantas medicinales y aromáticas. Las áreas muy escarpadas y desprovistas de vegetación, son propensas a deslizamientos de tierras, razón por lo cual sólo son aptos para bosques, protección de la vida silvestre y ecoturismo.

Fig. 3 Mapa de fases de series de suelos del municipio Rivas



El perfil de suelo descrito para la fase SRd presenta las siguientes características

Horizonte	Características
A 0 a 16 cm	Color 7.5 YR2/2, textura arcillosa, estructura en bloques angulares y subangulares, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes mesoporos y pocos macroporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces finas y pocas medias y gruesas. Con pH ligeramente ácido (6.08), contenido medio de materia orgánica (2.22 %), pobre en fósforo (7.1 ppm) y alto en potasio disponible (1.18 meq/100 gr de suelo), CIC alta (30.75 meq/100 gr) y saturación de bases alta (63.02 %).
Bt₁ 16 a 31 cm	Color 5YR 3/3, textura arcillosa, estructura en bloques angulares medios y finos, consistencia ligeramente firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes meso y microporos, pocos macroporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces finas y pocas medias. Con pH ligeramente ácido (6.59), pobre en materia orgánica (1.37 %), pobre en fósforo (n.d.) y alto en potasio disponible (0.31 meq/100 gr), CIC alta (27.2 meq/100 gr) y saturación de bases alta (61.5%).
Bt₂ 31 a 58 cm	Color 10YR 4/4, textura arcillosa, estructura columnar y bloques angulares medios y finos, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes microporos y mesoporos, pocos macroporos, límite gradual y ondulado, pocas raíces medias y abundantes finas. Con pH neutro (6.83), pobre en materia orgánica (0.47 %), contenido pobre en fósforo (n.d.) y pobre en potasio disponible (0.06 meq/100 gr), CIC media (24.03 meq/100) y saturación de bases alta (71.16 %).
BC 58 a 78 cm	Color del suelo 2.5 Y4/4, color de la lutita 5Y 3/1, textura franco arcillosa, estructura en bloques angulares grandes y medios, consistencia ligeramente friable en húmedo, ligeramente plástica y no adhesiva en mojado, límite neto y plano, pocas raíces medias y abundantes raíces finas.
R 78 a 87 cm	Color 2.5Y 5/3, textura arcillosa, estructura masiva, consistencia ligeramente friable en húmedo, ligeramente plástica y ligeramente adhesiva en mojado, abundantes mesoporos y microporos, límite neto y plano, frecuentes raíces.

2.1.2. Serie de suelos Rivas (RS)

Suelos pardo oscuros con subsuelo pardo rojizo, franco-arcillosos a arcillosos, profundos (60 a más de 90 cm) a moderadamente superficiales (40 a 60 cm), bien drenados, permeabilidad moderada a moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada, de moderada a severamente erosionados. Se han formado a partir de lutita tobácea, arenisca o limolita, en un relieve de serranía escarpada y colinada con pendientes de 2 a más de 45 %, en una zona de vida de Bosque Seco Tropical. Tienen pH ligeramente ácido, contenido medio de materia orgánica, son pobres en fósforo, altos a medios en potasio disponible, CIC y saturación de bases alta.

Están asociados con los suelos Vérticos y Vertisoles, que se han desarrollado en las depresiones y bajuras. Ocupan un área de 78.68 Km², equivalente a 27.72 % del territorio municipal.

Fig. 4 Perfil de suelo RS



El perfil descrito en la Fase RSd presenta las siguientes características

Horizonte	Características
A 0 a 19 cm	Color 7.5YR 3/2, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares medios y finos, consistencia ligeramente firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundante micro y pocos mesoporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces finas. Con pH muy ligeramente ácido (6.62), pobre en materia orgánica (1.75 %), pobre en fósforo (n.d.) y alto en potasio disponible (0.76 meq/100 gr de suelo), CIC alta (34.09 meq/100 gr) y saturación de bases alta (69.52 %).
Bt₁ 19 a 31 cm	Color 7.5YR 3/3, textura arcillosa, estructura en bloques angulares grandes y medios, consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes micro y pocos mesoporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces finas y pocas medias. Con pH neutro (6.92), pobre en materia orgánica (0.8 %), pobre en fósforo (1 ppm) y medio en potasio disponible (0.27 meq/100 gr), CIC alta (37.46 meq/100 gr) y saturación de bases alta (70.82 %).
Bt₂ 31 a 43 cm	Color 7.5YR 4/6, textura arcillosa, estructura columnar y bloques angulares, consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes microporos y mesoporos, pocos macroporos, límite neto y ondulado, abundantes raíces finas. Con pH neutro (6.94), pobre en materia orgánica (0.47 %), contenido pobre en fósforo (2 ppm) y pobre en K disponible (0.12 meq/100 gr), CIC alta (35.85 meq/100 gr) y saturación de bases de alta (69.79 %).
C 43 a 65 cm	Color 7.5YR 4/6, textura arcillosa con grava, estructura masiva, consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes microporos pocos mesoporos, límite neto y plano, frecuentes raíces.

Fases de la serie de suelos Rivas (RS)

RSa: Suelos arcillosos, en pendientes de 0 a 1.5 %, profundos a moderadamente profundos. Son aptos para maíz y sorgo, moderadamente aptos para otros cultivos propios de la zona, aplicando prácticas de conservación que conserven su productividad.

Fig. 4 Paisaje Re

RSb: Suelos franco arcillosos, en pendiente de 1.5 a 4 %, moderadamente profundos. Son aptos para sorgo y maíz, moderadamente aptos para otros cultivos propios de la zona y pobremente adaptado para musáceas; para cultivos anuales de surco se requieren prácticas de conservación de suelos.



RSc: Suelos franco arcillosos a arcillosos, en pendiente de 4 a 8 %, con escurrimiento superficial moderado; gran parte del área está de moderada a severamente erosionada. Son aptos para maíz y sorgo y moderadamente aptos para la mayoría de otros cultivos propios de la región, pero pobremente adaptados para musáceas. Debido a la alta susceptibilidad a la erosión, se requiere de prácticas intensivas de conservación de suelos.

RSd: Suelos franco arcillosos a arcillosos en pendiente de 8 a 15 %, con escurrimiento superficial moderadamente rápido, con erosión moderada a severa. Van de profundos a moderadamente superficiales, pero en algunas áreas son superficiales. Debido al riesgo de erosión, estos suelos son más aptos para sistemas agroforestales, forestales y bosque.

RSe: Suelos franco arcillosos a arcillosos en pendiente de 15 a 30 %, con escurrimiento superficial moderadamente rápido, erosión moderada a severa. Van de profundos a moderadamente superficiales, pero algunas áreas son superficiales. Debido al alto riesgo de erosión, estos suelos son más aptos para sistemas agroforestales, forestales y bosque.

RSf: Suelos franco arcillosos a arcillosos en pendiente de 30 a 45 % a más, con escurrimiento superficial muy rápido, erosión moderada a severa. Van de profundos a muy superficiales; debido al alto riesgo de erosión, estos suelos son más aptos para sistemas agroforestales con cultivos perennes, forestal y protección de la vida silvestre.

2.1.3. Serie de suelos Buenos Aires (BA)

La serie Buenos Aires consiste de suelos francos a franco arcillosos, en pendientes entre 0 y 8 %, profundos, bien drenados, con permeabilidad moderada, capacidad de humedad disponible moderadamente alta y una zona radicular profunda; se derivan de ceniza volcánica reciente que descansa sobre sedimentos más viejos. Tienen pH neutro, son pobres a medios en materia orgánica y fósforo, ricos en potasio disponible, con una capacidad de intercambio de cationes (CIC) de media a alta y saturación de bases alta. Están siendo usados con plátano, frutales, granos básicos y viviendas. Ocupan un área de 25.3 km², equivalente a 8.92 % del territorio municipal.

Debido a sus características favorables para la elaboración de ladrillos, en algunas áreas se extrae el suelo para este fin; por tanto, se requiere aplicar medidas de restauración de suelos que conlleven a contrarrestar los efectos en la productividad y en el ambiente, originados a partir de esta práctica.

Fases de la serie de suelos Buenos Aires (BA)

BAa: Suelo típico de la serie, de textura franca a franco arcillosa, en pendientes de 0 a 1.5 %, con escurrimiento superficial lento y el riesgo de erosión casi nulo. Es apto para la mayoría de cultivos propios de la zona y no se requieren prácticas especiales, excepto el buen manejo del suelo para la conservación del mismo.

BAb: Suelo típico de la serie, de textura franca a franco arcillosa, en pendientes de 0 a 1.5 %, con escurrimiento superficial lento y el riesgo de

Fig. 5 Perfil de suelos BAb



Fig. 6 Paisaje de suelos BA



erosión casi nulo. Es apto para la mayoría de cultivos propios de la zona y no se requieren prácticas especiales, excepto el buen manejo del suelo para la conservación del mismo.

BAc: Suelo franco a franco arcilloso, en pendientes de 4 a 8 %, con escurrimiento superficial medio y erosión leve a moderada. Es apto para la mayoría de los cultivos propios de la zona, pero se requieren prácticas especiales de conservación de suelos.

BAd: Suelo franco a franco arcilloso, en pendientes de 8 a 15 %, con escurrimiento superficial moderadamente rápido y erosión moderada a severa, localizado en los pie de montes que limitan con los suelos Rivas. Es apto para la mayoría de los cultivos de la región; sin embargo, se deben aplicar prácticas intensivas de conservación de suelos.

El perfil de suelo descrito para la fase BAb presenta las siguientes características

Horizonte	Características
A 0 a 35 cm	Color 7.5YR 2.5/2, textura franca, estructura granular compuesta, consistencia friable en húmedo, ligeramente plástica y ligeramente adhesiva en mojado, abundantes micro y mesoporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces medias y finas, pocas gruesas. Con pH neutro (7.38), pobre en materia orgánica (1.5 %), pobre en fósforo (n.d.) y alto potasio disponible (1.55 meq/100 gr de suelo), CIC alta (26.61 meq/100 gr) y saturación de bases alta (81.92 %).
Bw₁ 35 a 49 cm	Color 10YR 3/3, textura franca, estructura granular compuesta, consistencia friable en húmedo, plástica y ligeramente adhesiva en mojado, abundantes micro y mesoporos, algunos macroporos, límite neto y plano, abundantes raíces finas, pocas medias y algunas gruesas. Con pH neutro (6.92), pobre en materia orgánica (0.8 %), pobre en fósforo (n.d.) y alto en potasio disponible (1.92 meq/100 gr), CIC alta (31.19 meq/100 gr) y saturación de bases alta (83.04 %).
Bw₂ 49 a 75 cm	Color 10YR 3/4, textura franca, estructura en bloques subangulares medios y finos, consistencia ligeramente friable en húmedo, ligeramente plástica y ligeramente adhesiva en mojado, abundantes microporos y mesoporos, límite neto y plano, algunas raíces finas. Con pH neutro (7.08), pobre en materia orgánica (0.61 %), contenido pobre en fósforo (n.d.) y alto en potasio disponible (1.02 meq/100 gr), CIC alta (30.49 meq/100 gr) y saturación de bases de alta (77.04%).
Bmq 75 a 80 cm	Color 2.5Y 4/3, color de ceniza cementada 5Y 3/1, textura franco arcillosa con grava, estructura masiva, consistencia firme, límite neto y plano
2Bw 80 a 123 cm	Color 10YR 3/6, textura franco arcillosa, estructura en bloques subangulares grandes y medios, consistencia muy friable en húmedo, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo en mojado, abundantes mesoporos, límite gradual y ondulado, frecuentes raíces.
BC 123 a 140 cm	Color 10YR 4/4, textura franca, estructura en bloques subangulares grandes y medios, consistencia friable en húmedo, ligeramente plástica y ligeramente adhesiva en mojado, abundante microporos y algunos mesoporos.

2.1.4. Serie de suelos Fátima (FA)

Consiste de suelos pardo rojizos, con textura superficial franco arcillosa y arcillosa en el subsuelo; son profundos a moderadamente superficiales (de 50 a más de 90 cm), bien drenados, que se derivan de lutita tobácea y arenisca de las formaciones Rivas y Brito. Son similares a los suelos San Rafael con la diferencia que los primeros son más rojizos y se encuentra en una zona de vida más húmeda (Bosque Tropical Húmedo). Son moderadamente altos en materia orgánica en la superficie y medios a pobres en el subsuelo; pobres en fósforo y medios a pobres en potasio disponible. Tienen una CIC y saturación de bases alta. Poseen una extensión de 5.17 km², equivalente a 2.22 % del territorio municipal.



Fig. 7 Perfil de suelo FA

El perfil descrito en la fase FAF presenta las siguientes características.

Horizonte	Características
A 0 a 15 cm.	Color 10YR 2/1, textura arcillosa, estructura en bloques angulares y subangulares medios y finos, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado; abundantes mesoporos y microporos, límite neto y ondulado, abundantes raíces finas. Con pH fuertemente ácido (5.55), alto en materia orgánica (4.55 %), pobre en fósforo (0.8 ppm) y pobre en potasio disponible (0.16 meq/100 gr de suelo), CIC muy alta (61.87 meq/100 gr) y una saturación de bases alta (75.48 %).
Bt1 15 a 44 cm.	Color 7.5YR 3/3, textura arcillosa, estructura en bloques angulares y subangulares, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado; abundante mesoporos y microporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces finas. Con pH ligeramente ácido (6.46), pobre en materia orgánica (1.19 %), pobre en fósforo (n.d.) y pobre en potasio disponible (0.04 meq/100 gr), CIC muy alta (50.66 meq/100 gr de suelo) y una saturación de bases de alta (72.70 %)
Bt2 44 a 68 cm.	Color 5YR 4/6, textura arcillosa, estructura en bloques angulares y subangulares, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado; abundante microporos, pocos mesoporos; límite gradual y ondulado, pocas raíces finas. Con pH ligeramente ácido (6.35), pobre en materia orgánica (0.59 %), pobre en fósforo (n.d.) y pobre en potasio disponible (0.08 meq/100 gr), CIC muy alta (53.84 meq/100 gr de suelo) y una saturación de bases de media (31.57 %)
Bt3 68 a 89 cm.	Color del suelo 2.5YR 4/6, textura arcillosa con grava, estructura en bloques angulares y subangulares, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado; abundante microporos, pocos mesoporos, límite gradual y ondulado.
C 89 a 103 cm +	Color del suelo 5YR 4/4, arcillo arenosa, bloques angulares y subangulares, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes microporos, límite gradual y plano.
Cr 103 a 135	Color del suelo 10YR 5/4, arcillo arenosa, estructura masiva, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes microporos.

Fases de la serie de suelos Fátima (FA)

FAe: Suelos franco arcillosos a arcillosos en pendientes de 15 a 30%, profundos a moderadamente profundos, escurrimiento superficial rápido, de moderada a severamente erosionados. Son aptos para sistemas agroforestales, forestales y bosque.

FAf: Suelos franco arcillosos a arcillosos, en pendientes de 30 a 45 %, con escurrimiento superficial rápido y erosión de moderada a severa. Son aptos para plantaciones forestales, protección de la vida silvestre y el ecoturismo.

2.1.5. Serie Ingenio Dolores (ID)

Suelos profundos, franco arcillosos, gris muy oscuro a gris, algo pobremente drenados, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular moderadamente profunda; se derivan de ceniza volcánica depositada en planicies y depresiones. Tienen pH ligeramente ácido, son pobres en materia orgánica, medios a pobres en fósforo (excepto donde se han fertilizado con P), medios a altos en potasio disponible, con una CIC y saturación de bases alta. Cubren un área de 0.98 Km², equivalente a 0.35 % del territorio municipal.

La fase de serie presente en el municipio es la **Ida**, que consiste de suelo franco arcilloso, en pendientes de 0 a 1.5 %, tiene escurrimiento superficial y drenaje lento. Con riego es apto para arroz, caña y pastos.

Fig. 8 Perfil de suelos ID



2.1.6 Serie de suelos Miramar (MI)

Consiste de suelos profundos, arcillosos, pardo muy oscuros, de moderada a pobremente drenados, alta capacidad de humedad disponible y zona radicular moderadamente profunda, pero tienen un sustrato gravoso. Estos se derivan de materiales aluviales viejos provenientes de las tierras altas que los rodean; están asociados con suelos aluviales, vérticos, coluviales y los San Rafael de las partes altas que los rodean.

Son aptos para arroz, caña de azúcar, maíz, pastos, entre otros, pero para un adecuado manejo es recomendable realizar prácticas de conservación de suelos que ayuden a mejorar el drenaje y mantener su fertilidad. Cubren un área de 0.002 km², equivalente a 0.001 % del territorio municipal.

2.2. Descripción de las Tierras Misceláneas del municipio Rivas

2.2.1. Suelos Vertisoles (V)

Son suelos arcillosos negros y pesados, profundos a moderadamente profundos, pobremente drenados, permeabilidad muy lenta, capacidad de humedad disponible moderada a moderadamente alta y una zona radicular moderadamente profunda a profunda. Se han derivado de materiales madres básicos como cenizas volcánicas, toba y basalto. Generalmente son pobres en fósforo y medios en potasio. En la época seca se agrietan (las grietas varían de 3 a 10 cm de espesor y de 50 a más de 80 cm), lo cual causa ruptura de las raíces y stress a las plantas. Están asociados y son similares a los suelos vérticos, pero difieren principalmente en que estos últimos tienen menor cantidad de arcilla. Ocupan un área de 42 Km², equivalente al 14.82 % del territorio.

Son aptos para pastos, forestales, arroz y caña de azúcar bajo riego. Sin embargo, debido a su textura arcillosa pesada son difíciles de trabajar, por lo que se requiere de maquinaria pesada para efectuar las labores de cultivo.

Unidades de los suelos Vertisoles (V)

Va: Suelo típico de la serie, profundos a moderadamente profundos, en pendientes casi planas, susceptibles a encharcamiento.

Vb: Suelos en relieve ligeramente inclinado con pendientes de 1.5 a 4 %, por lo que tienen menos áreas encharcadas durante la estación lluviosa; en el resto de características son similares al suelo típico de la serie.

Vc: Vertisoles en pendientes de 4 a 8 %, profundos a moderadamente profundos, pero algunas áreas son moderadamente superficiales. Son moderadamente bien drenados y tienen escurrimiento superficial medio. Los suelos son más aptos para pastos.

2.2.2. Suelos Vérticos (VC)

Son suelos franco arcillosos, casi negro a pardo oscuro en la superficie y arcillosos, negros a gris oscuro en el subsuelo, en pendientes de 0 a 8 %; son moderadamente bien drenados a algo pobremente drenados, que varían de profundos a moderadamente superficiales.

Se derivan de depósitos de materiales volcánicos de textura fina; descansan sobre lutita. Ocupan una extensión de 20.28 Km², que equivale al 7.14 % del territorio municipal.



Fig. 10 Paisaje de suelo Vértico

Fig. 9 Perfil de suelo V



Unidades de los suelos Vérticos (V)

Vca: Consiste de suelos bien drenados, profundos y moderadamente profundos, de 0 a 1.5 % de pendiente. Tienen textura superficial franco arcillosa y arcillosa en el subsuelo, con permeabilidad moderadamente lenta. Áreas con gradiente de desagüe son aptas para pastos, cultivos anuales y cultivos rastreros como cucurbitáceas, entre otros.

VCb: Suelos de textura franco arcillosa en la superficie y arcillosa en el subsuelo, con drenaje moderado lento, en pendientes entre 1.5 y 4 %. Son más aptos para arroz, caña de azúcar con riego, pasto y forestal

VcC: Suelos de textura arcillosa, en pendientes de 4 a 8 %, con drenaje moderado lento y erosión moderada a severa.

2.2.3. Cárcavas (CV)

Comprende suelos de textura superficial variada, bien drenados y escurrimiento superficial rápido, que se encuentran en cauces de ríos o drenes escarpados (con pendientes de 25 a más de 50 %). Muchas áreas conservan parte de su vegetación natural que los protege contra la erosión severa. Cubren una extensión de 6.31 Km², equivalente a 2.22 % del territorio municipal.

2.2.4. Tierras Aluviales (TX)

Consisten de depósitos de materiales estratificados recientes, lavados de las tierras altas adyacentes derivadas de ceniza volcánica, tobas y lutita, y que son depositados por corrientes de agua en las tierras bajas. Generalmente se encuentran en áreas angostas y alargadas, algunos en terrazas bajas; tienen mucha variación en drenaje y textura en distancias cortas. Ocupan un área de 5.88 km², equivalente a 2.1 % del territorio municipal.

En el municipio se encuentra únicamente la unidad de **TXb**, la cual consiste de suelos de texturas variadas, ubicados en pendientes de 1.5 a 4 %, con escurrimiento superficial moderadamente rápido.

2.2.5. Tierras Coluviales (TC)

Suelos profundos, bien drenados, de textura arcillosa, permeabilidad moderada y capacidad de humedad disponible moderada, derivados de depósitos coluviales provenientes de lugares adyacentes más elevados, que se formaron de ceniza volcánica y lutita. Ocupan una área de 2.96 Km², que equivale a 1.04 % del territorio municipal.

TCc: suelos en pendientes de 4 a 8 %, profundos a moderadamente profundos, de textura arcillosa a arcillo limosa en la superficie y en el subsuelo, bien drenados, moderadamente permeables y tienen una capacidad de humedad disponible moderada.

TCd: suelos en pendientes de 8 a 15 %, de textura fina, tienen una escorrentía rápida, están de moderada a severamente erosionados y presentan fragmentos de rocas en la superficie.

Fig. 11 Perfil de suelo TX



2.2.6. Tierras Escarpadas (Q)

Consiste de suelos muy variados que se caracterizan por encontrarse en lugares accidentados, con pendientes que van de 15 a más de 50 %; son bien drenados y presentan texturas desde arenosas hasta arcillosas. La mayor parte de éstos se encuentran erosionados. Ocupan un área de 0.99 km², equivalente al 0.35 % del territorio municipal.

Unidades de las Tierras Escarpadas (Q)

Qe: Suelos de texturas variadas, superficiales a muy superficiales, bien drenados, con escurrimiento superficial rápido, en pendientes de 15 a 30 %; pueden presentar cantidades moderadas a abundantes de fragmentos de rocas de diversos tamaños en la superficie y en el perfil. Son aptos para la protección de la vida silvestre y el ecoturismo

Qf: Suelos en pendientes de 30 a 45 %, con textura indiferenciada que varían de franco arenosa a franco arcillosa, permeabilidad moderadamente rápida y escurrimiento superficial rápido; pueden presentar cantidades moderadas a abundantes de fragmentos de rocas de diversos tamaños en la superficie y en el perfil. Son aptos para la protección de la vida silvestre.

2.2.7. Suelos Misceláneos Varios (MV)

Consiste de suelos bien drenados, de texturas variadas, con profundidades de 15 a 25 centímetros; con permeabilidad variada y baja capacidad de retención de humedad. Se derivan de basaltos, tobas, escoria o grava cementada; ocupan un área de 0.44 km² (0.15 % del territorio municipal).

Unidades de los suelos Misceláneos Varios (MV)

MV1b: Suelos en pendientes de 1.5 a 4 %, muy superficiales, con escurrimiento superficial lento, moderadamente erosionados. Son aptos para pastos, pero con pastoreo controlado.

MV1c: Suelos en pendientes de 4 a 8 %, muy superficiales, con escurrimiento superficial moderado, con riesgo de erosión en superficies con poca cobertura vegetal. Son aptos para pastos, pero con pastoreo controlado.

MV1d: Suelos en pendientes de 8 a 15 %, muy superficiales, con escurrimiento superficial rápido y riesgo de erosión severo. Son aptos para pastos y bosque.

2.2.8. Playas (M1)

Consisten de arenas depositadas por el Lago de Nicaragua, en pendientes de 0 a 4 %; estos depósitos son generalmente profundos, de textura franco arenosa a arenosa, excesivamente drenados y permeabilidad rápida. Ocupan un área de 0.11 Km² (0.04 % del territorio); en el municipio se encuentra la unidad **M1a** que consiste de playas arenosas en pendientes de 0 a 1.5 %, y la unidad **M1b** que son también playas arenosas, pero en pendientes de 1.5 a 4 %.

2.2.9. Áreas inundadas (M4)

Áreas que están permanentemente húmedas; los suelos tienen textura franco limosa o arcillo limosa. Ocupan un área de 0.008 km² (0.0003 % del territorio municipal). Su principal valor está relacionado con la protección de la vida silvestre y protección de cuerpos de agua.

III. CAPACIDAD DE USOS DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE RIVAS

La evaluación de los suelos empleando el método de clases agrológicas indica que municipio Rivas tiene vocación agrícola, ya que el 83.81 % del territorio municipal presenta dicha aptitud; sin embargo, el 41.5 % de esta área se considera de uso agropecuario amplio, con leves a moderadas restricciones, el restante 48.5 % es de uso agropecuario restringido en vista que los suelos presentan severas restricciones para cultivos anuales de surco. Por otro lado, el 13.35 % del territorio es de vocación forestal y el 2.52 % debería ser destinado a la protección de la vida silvestre (ver tabla 2 y figura 12).

Fig. 12 Mapa de clases de capacidad de uso de la tierra del municipio Rivas

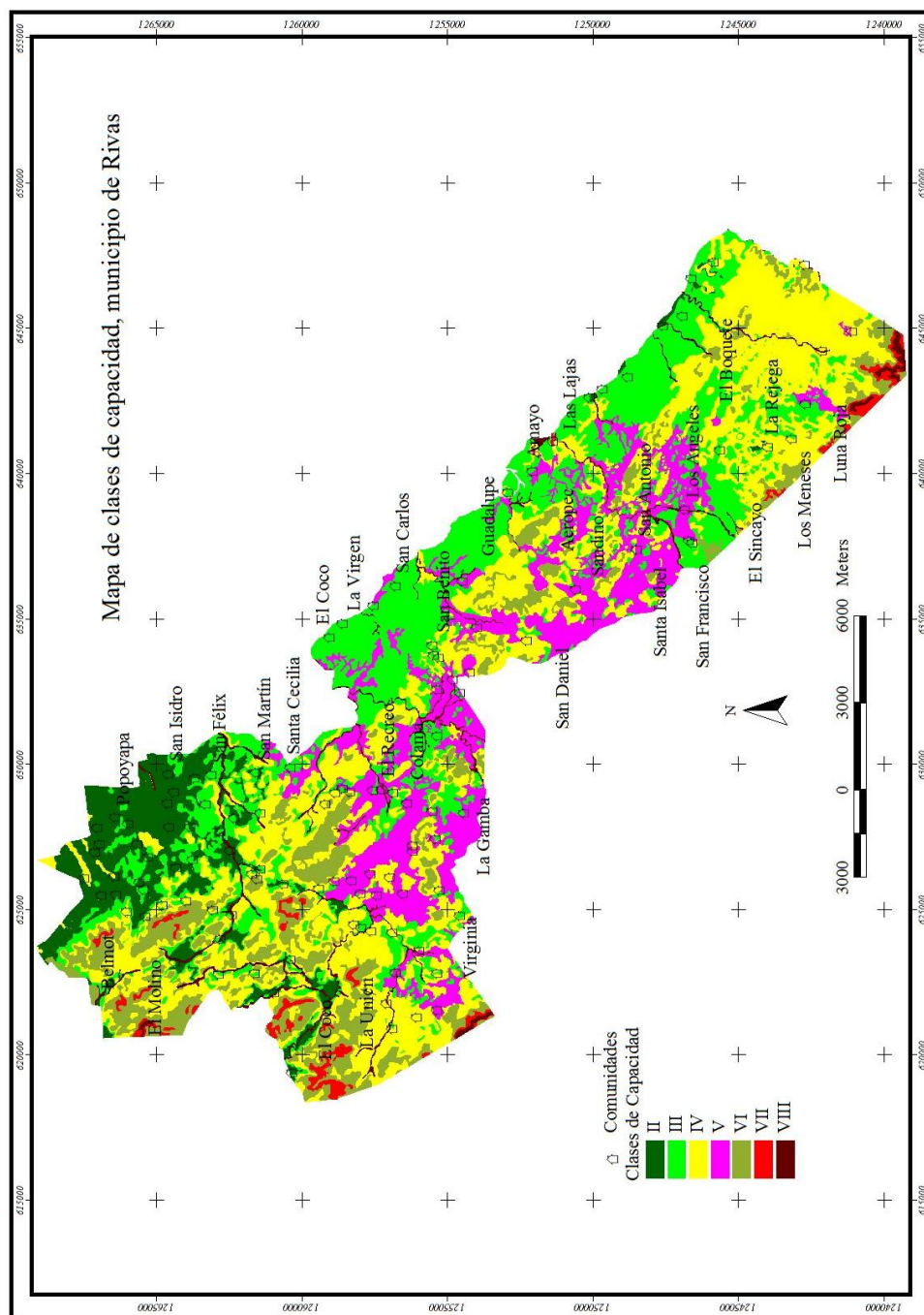


Tabla 1. Clases de capacidad de uso de la tierra en el municipio Rivas

Clase	Descripción	Área (Km ²) / % Área total
II	Suelos de uso agropecuario amplio, profundos (75 a 100 cm), pero con algunas limitaciones (topografía ligeramente inclinada, pendientes de 2 a 4 %, erosión moderada) que solas o combinadas incrementan los costos de producción. Sin piedras, ni problemas por toxicidad o salinidad, sin riesgo de inundación.	23.74 Km ² / 8.36 %
III	Tierras moderadamente profundas (50 a 75 cm), con limitaciones moderadas (textura arcillosa o franco arenosa y drenaje moderado rápido, topografía moderadamente inclinada, pendientes de 4 a 8 %, erosión fuerte, drenaje interno moderado, periodo canicular acentuado) que solas o combinadas, restringen la elección de cultivos o incrementan costos de producción. Requieren para su manejo prácticas intensivas de conservación de suelos y agua.	75.08 Km ² / 26.43 %
IV	Poco profundos (25 a 50 cm), con fuertes limitaciones (relieve ondulado, pendientes de 8 a 15 %, erosión severa, textura gruesa en la superficie y muy gruesas en el subsuelo o finas en la superficie y muy finas en el subsuelo, fertilidad media, salinidad leve, drenaje interno imperfecto a moderadamente excesivo, riesgo de inundación moderado) que solas o combinadas restringen la amplitud de uso a vegetación semipermanente y permanente. Cultivos anuales pueden desarrollarse sólo de manera ocasional y con prácticas muy intensivas de conservación de suelos y agua.	97.75 Km ² / 34.36 %
V	Tierras en pendientes menores a 2 %, con severas limitaciones tales como profundidad efectiva de 50 a mas 100 cm, arcillosos en todo el perfil (Vertisoles), drenaje interno imperfecto con fuertes problemas de encharcamientos, que solas o combinadas restringen su uso a pastos, regeneración natural, forestales, SAF, arroz y caña de azúcar.	41.93 Km ² / 14.74 %
VI	Con severas limitaciones (relieve fuertemente ondulado, pendientes de 15 a 30 %, erosión severa, profundidad menor de 40 cm, texturas muy gruesas, muy baja fertilidad, salinidad moderada, drenaje interno moderado, excesivo o moderado lento) que solas o combinadas restringen uso a la producción forestal y cultivos permanentes (pastos y frutales), pero con prácticas intensivas de conservación suelos y agua.	33.46 Km ² / 11.77 %
VII	Con limitaciones muy severas (relieve escarpado, pendientes de 30 a 75 %, erosión severa, pedregosos en la superficie y en el perfil) que solas o combinadas restringen su uso a bosques.	4.48 Km ² / 1.58 %
VIII	No reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna, debido al alto riesgo ambiental que implican estos usos. Son áreas con suelos superficiales ó pedregosos en terrenos escarpados; deben destinarse a la preservación de la vida silvestre, protección de áreas de recarga acuífera, belleza escénica, entre otras.	7.38 Km ² / 2.52 %

Fuente: MIFIC. 2007. Norma Técnica Nicaragüense para el Uso y Manejo del Suelo (NTN 11 020 – 07)

Tabla 2. Recomendaciones de uso y manejo de suelos por clases de capacidad de uso de la tierra

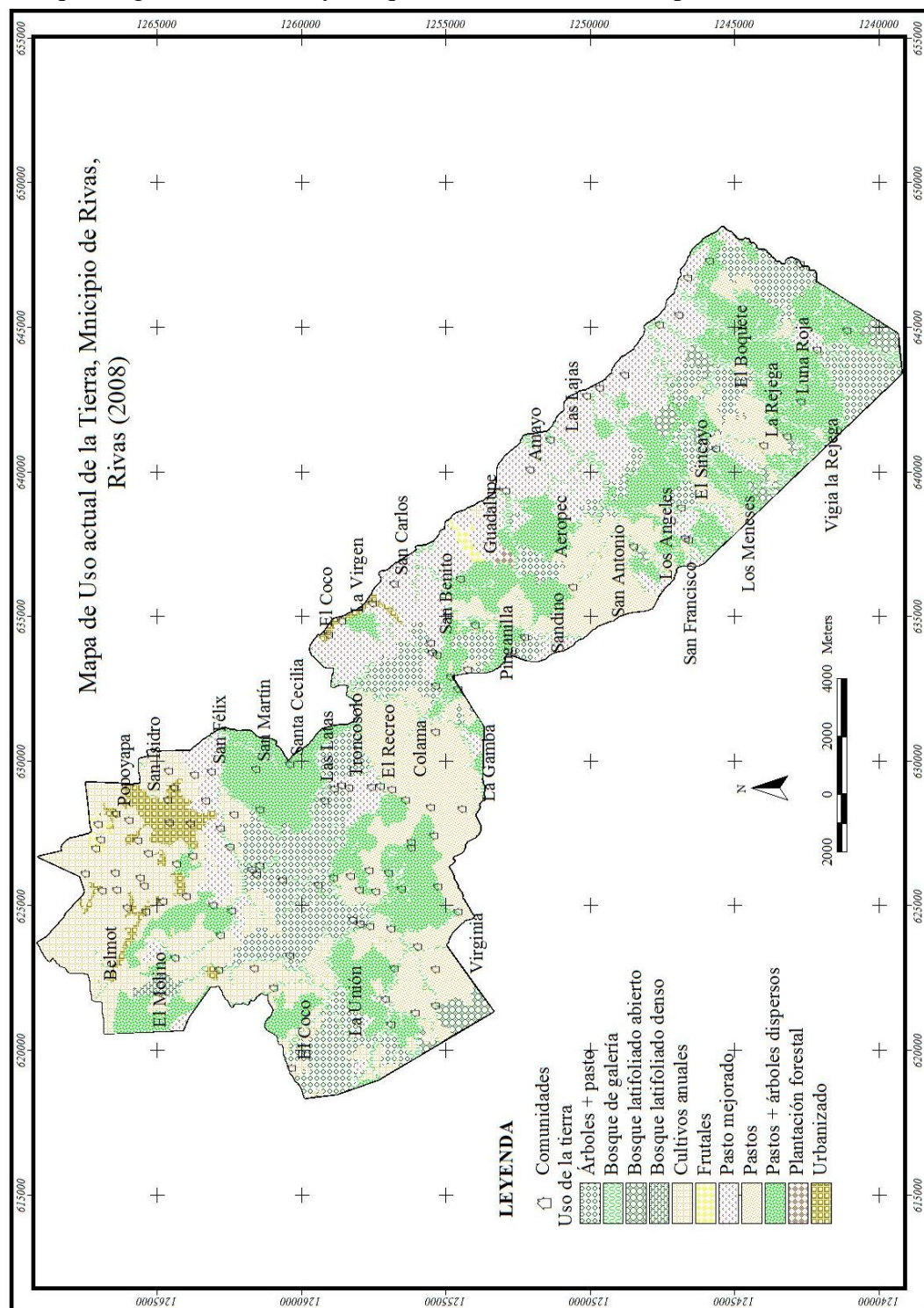
Clase	Uso recomendado	Manejo
II y III	<p>Cultivos anuales: Granos básicos, raíces y tubérculos, hortalizas, oleaginosas, cucurbitáceas, cultivos de enramadas. Cultivos semi perennes: caña de azúcar, musáceas, frutales, cultivos de enramadas, plantas aromáticas y medicinales</p> <p>Cultivos perennes: especies forestales, sistemas agroforestales, frutales, pastos, plantas aromáticas y medicinales</p>	<p>Protección de fuentes de agua, manejo de rastrojos (no quema), cobertura permanente, siembra en contorno, rotación de cultivos, barreras vivas, acequias de infiltración, diques de contención, labranza mínima. Sistemas agroforestales, manejo de pasturas, cercas vivas, pastoreo rotativo y manejo de carga animal. Plantaciones forestales, cortinas rompe viento, rondas corta fuego</p>
IV	<p>Cultivos semi perennes: caña de azúcar, musáceas, frutales, cultivos de enramadas. Cultivos perennes: sistemas agro-forestales con frutales, sistemas silvopastoriles con pastos extensivos combinados con pastos de corte, plantaciones forestales.</p> <p>Cultivos anuales: con prácticas de conservación especiales, granos básicos, raíces y tubérculos, hortalizas, cucurbitáceas, cultivos de enramadas.</p>	<p>Protección fuentes de agua, manejo de rastrojos, cobertura permanente, siembra en contorno, rotación de cultivos, barreras vivas o muertas, acequias, diques. Manejo de pasturas, cercas vivas, sistemas agroforestales, pastoreo rotativo y manejo de carga animal, plantaciones forestales, cortinas rompe viento.</p>
V	<p>Pastos, regeneración natural, plantaciones forestales, sistemas agroforestales y silvopastoriles, arroz y caña de azúcar</p>	<p>Protección de fuentes de agua, manejo de rastrojos (no quema), cobertura permanente, siembra en contorno, rotación de cultivos, canales de drenaje. Cercas vivas, sistemas agroforestales, manejo de pasturas (no quema). Plantaciones forestales, regeneración natural, rondas corta fuego.</p>
VI	<p>Cultivos semi perennes: musáceas, raíces y tubérculos, frutales, plantas medicinales. Cultivos perennes: Sistemas agro-forestales con plantas medicinales, forestales</p>	<p>Protección fuentes de agua, manejos de rastrojos, cobertura permanente, sistemas agroforestales, diques, barreras muertas, agricultura de conservación. Manejo de pastos, cobertura permanente, cercas vivas. Forestales, regeneración natural</p>
VII	<p>Plantaciones forestales, Sistemas agroforestales con: café, frutales, nueces, aromáticas y medicinales.</p>	<p>Protección de fuentes de agua, manejo de rastrojos, SAF, aprovechamiento forestal selectivo, rondas corta fuego</p>
VIII	<p>Zonas de preservación de flora y fauna, protección de áreas de recarga acuífera, reserva genética y belleza escénica.</p>	<p>Preservación de suelos, flora y fauna</p>

IV. USOS DE LOS SUELOS Y CONFLICTOS DE USOS EN EL MUNICIPIO RIVAS

4.1. Uso del suelo en el municipio Rivas

La mayor parte de la extensión territorial del municipio Rivas está usada por la actividad agropecuaria, ya que el 61.92 % está usada con pastos y el 13.7 % con cultivos; áreas menores corresponden a bosque de galería (9.82 %) y bosque latifoliado (2.2 % respectivamente).

Figura 13.
Mapa de uso
del suelo del
municipio
Rivas



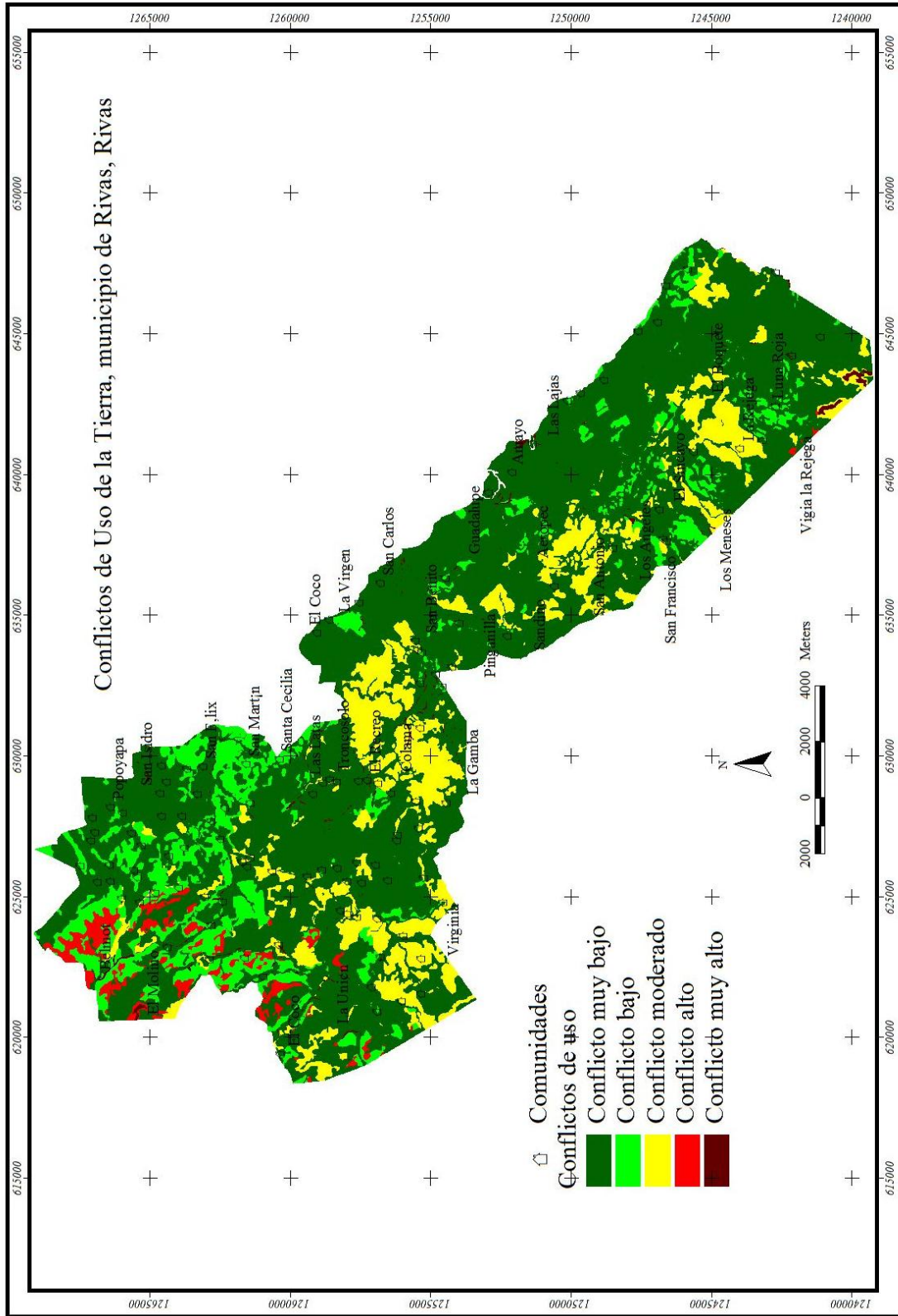
4.2. Conflictos de uso de la tierra

Las Clases de Capacidad de Usos de la Tierra indican la vocación de uso para un territorio; sin embargo, el uso que se le podría estar dando en la realidad puede ser diferente. Esta contradicción entre el uso actual y el ideal se conoce como *Conflictos de Uso de la Tierra*; tal como se muestra en la tabla 3 y figura pueden diferenciarse 5 categorías de conflictos:

Tabla 3. Categorías de conflictos de uso de la tierra en el municipio Rivas

Conflicto	Descripción	Área (Km²) / % Área total
Muy Bajo	Donde el uso actual corresponde con la capacidad de uso de la tierra o uso potencial; por ejemplo, los suelos Buenos Aires en áreas planas están siendo usados con plátano, para lo cual son aptos.	200.36 Km ² / 70.3 %
Bajo	El suelo puede llegar a tener el uso potencial, pero con leves restricciones; por ejemplo, suelos en pendiente de 2 a 8 % usados para cultivos de surcos, pero si prácticas de conservación de suelos que eviten la erosión).	33.5 Km ² / 11.75 %
Moderado	El uso potencial del suelo presenta restricciones moderadas para el uso o usos que se estén practicando; por ejemplo, suelos en pendientes de 8 a 15 % usados con cultivos anuales de surcos, pero si prácticas de conservación de suelos que eviten su degradación.	41.44 Km ² / 14.55 %
Alto	Cultivos anuales de surcos en tierras cuyo potencial no es agrícola (por ejemplo, clase VI), sino que deberían ser usados con cultivos permanentes, o una cubierta vegetal protectora o áreas boscosas manejadas. Por ejemplo, suelos en pendiente de 15 a 30 % usados con cultivos de subsistencia (maíz, frijol).	6.57 Km ² / 2.3 %
Muy Alto	Tierras en donde se practica agricultura, pero que deberían ser áreas de cultivos permanentes o forestales.	1.81 Km ² / 0.59 %

Fig. 14 Mapa de conflictos de uso de la tierra en el municipio Rivas



V. ESTRATEGIAS Y ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO RIVAS

Tal como se describió en los acápites anteriores, la problemática que enfrentan los suelos del municipio es diversa y hasta cierto punto compleja, ya que está relacionada a factores socio-económicos, estructurales y socio-culturales. Es por esta razón que se justifica que las estrategias y acciones para hacer frente a las restricciones y aprovechar las oportunidades que ofrece este recurso, sean también diversas, multifacéticas y multisectoriales; en este sentido se pueden definir dos niveles de estrategias:

Estrategias generales: dirigidas a superar problemas o deficiencias que afectan directa o indirectamente el uso y manejo de los suelos, pero cuyo abordaje trasciende incluso los recursos naturales y la escala municipal.

Estrategias específicas: que incluyen un conjunto de acciones directas con los sectores de la población afectados para enfrentar de la mejor manera las situaciones planteadas.

Esto significa que es necesario pasar por un proceso participativo para consensuar en cada territorio en particular, las estrategias y alternativas más adecuadas a cada situación.

Estrategias	Alternativas y líneas de acción
<i>Promover un uso de la tierra de acuerdo a su capacidad natural</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover ordenanzas municipales que normen el uso de la tierra de conforme su capacidad natural, y un manejo adecuado que garantice la sostenibilidad del recurso suelo. • Desarrollar campañas que promuevan el uso y manejo sostenible de los suelos. • Desarrollar capacidades de los actores locales para el manejo de conflictos relacionados con el uso manejo de recursos naturales
<i>Gestión integrada de las microcuencas del municipio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar e implementar planes de manejo de las microcuencas del municipio. • Promover acciones de restauración de las márgenes de los ríos y arroyos.
<i>Articular la producción agropecuaria con los otros sectores de la economía</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar el desarrollo de la agroindustria a micro y pequeña escala. • Identificar y potenciar las cadenas productivas potenciando la agregación de valor a los productos en el lugar origen. • Fomentar la constitución de estructuras de cooperación comercial productiva local.
<i>Aumentar la productividad del sector agropecuario y forestal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Favorecer el acceso de todos los productores a los servicios de apoyo a la producción (crédito, resultados de investigación, asistencia técnica, comercialización y transformación) adecuado y coherente entre sí. • Dar contenido específico a las necesidades de capacitación y mejoramiento tecnológico en el ámbito agrícola, pecuario y forestal.

Estrategias	Alternativas y líneas de acción
<i>Promover la diversificación productiva y de fuentes de ingresos</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar iniciativas de diversificación de fuentes de ingreso. Manejo de patio e incentivo a la creación de micro y pequeñas empresas rurales. ● Apoyar a productores que generan externalidades o beneficios ambientales (pago por servicios ambientales). Potenciar la reforestación de fincas. ● Incentivar el desarrollo de iniciativas que valoricen los servicios ambientales del medio rural: agro-ecoturismo, conservación y producción del agua, reforestación, reservas privadas naturales, producción orgánica.
<i>Fomentar la investigación para el mejoramiento de los sistemas agrarios</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Caracterizar e investigar los problemas de erosión, con fines de definir estrategias de restauración de suelos degradados. ● Mejoramiento genético de especies adaptables a la zona (granos básicos, musáceas, frutales, forrajes, pastos, no tradicionales). ● Fortalecer el conocimiento local sobre el manejo de los recursos naturales
<i>Promover una ganadería sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Incorporar sistemas de pastura de corte para alimentación de verano. ● Establecimiento de bancos forrajeros para mejorar la alimentación del ganado. ● Incluir árboles dispersos en las áreas de pastoreo. ● Fomentar el uso de especies arbóreas en la alimentación del ganado en época seca. ● Regular el pastoreo de ganado, especialmente en áreas con mayor pendiente.
<i>Validar, sistematizar y difundir prácticas de mejoramiento de la fertilidad física, química y biológica.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar la incorporación de rastrojos. ● Reducir las quemas agrícolas. ● Promover sistemas alternativos de labranza. ● Manejo de la regeneración natural. ● Promover sistemas agroforestales que incluyan plantas leguminosas. ● Aplicación de fertilizantes orgánicos (compost, estiércol) e inorgánicos (urea, fertilizante completo altos en P y K). ● Desarrollar proyectos de conservación de suelos ● Reconstruir la capa arable de los suelos (incorporación de abonos orgánicos).

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Boul, S.W.; Hole, F.D.; McCracken, R.J. & Southard, R.J. 1997. Soil Genesis and Classification. Fourth Edition. Iowa State University Press / Ames. 527 pag.

Catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. 1971. Estudio de Suelos de la Región Pacífico de Nicaragua. Tercera Parte. Managua. 713 pag.

Cervantes, J. y Gómez, R. 2007. El ordenamiento territorial como eje de planeación de proyectos de turismo sustentable. En *Ciencias Sociales Online*, Julio 2007, Vol. IV, No. 2. Universidad de Viña del Mar – Chile

Elbersen G.W.; Benavides S.T. & Botero P.J. 1986. Metodología para levantamientos edafológicos". IGAC, Bogotá. 82 pag.

Forero M.C y León J.C. 1988. Metodología para Levantamiento Edafológicos. Tercera parte. IGAC, Bogota.194 pag.

INETER. Política Nacional de Ordenamiento Territorial. (Propuesta). Managua, 1999.

Klingebiel A. A y Montgomery P.H. 1965. Clasificación o capacidad de uso de las tierras. Manual # 210. Editorial Abeja S.A. México D.F. 28 pag.

Lal, R.; Blum, W.E.H.; Valentine, C. & Stewart, B.A. 1997. Methods for assessment of soil degradation. CRS Press, New York. 16 pag.

Landon J.R. 1984. "Boiler Tropical Soil Manual a Handbook for Soil Survey and Agricultural land evaluation in the tropic and subtropic". Booker Agriculture International Limited. London. 450 pag.

MARENA – INETER. 2002. Metodología del Ordenamiento Territorial. MARENA. Programa Nacional de Ordenamiento Territorial, Managua.

MARENA. 2006. Metodología para hacer e implementar el Plan Municipal de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Proyecto de Manejo Sostenible de la Tierra. Managua.

Marín E. 1990. Estudio Agrológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario región IV. Informe final "Ordenamiento del Sistema Productivo Agropecuario". Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua. 240 pag.

MIFIC. 2007. Norma Técnica Nicaragüense para el Uso y Manejo del Suelo (NTN 11 020 – 07)

Millán, J.A. 2005. Guía ambiental para evitar, corregir y compensar los impactos de las acciones de reducción y prevención de riesgos en el nivel municipal. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Territorial, Colombia.

Oporta, J.; López, A. M. & Roquero, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2^{da} Edición. Mundi-Prensa. Madrid. 849 pag.

Pujadas, R. y Font, J. 1998. Ordenación y Planificación Territorial. Madrid.

Reilly, J.P.; Trutmann, P.; Rueda, A., y Grupo de Salud de Suelo. 2002. Guía Salud del Suelo. PASOLAC/PROSESUR. 162 pag.

USDA, NRCS. 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos. Décima edición. Traducción de Carlos Ortiz – Solorio y María Gutiérrez – Castorena. 331 pag.