Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2009: AÑO 30 DE LA REVOLUCIÓN

Viva Nicaragua Libre!

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)
Dirección general de Patrimonio Natural (DGPN)

Procuraduría General de la República (PGR)
Proyecto de Ordenamiento de la Propiedad (PRODEP)

ANEXO No. 3

ANÁLISIS AGROFORESTAL

EN EL ÁREA DE

INFLUENCIA DEL PRODEP

30 NOVIEMBRE DEL 2009

PODER CIUDADANO

Nicaragua Gana con Voz!

Procuraduría General de la República
Kilometro 3 ½ Carretera Sur
Teléfonos: 22664416, 22664721.
www.pgr.gob.ni

CRÉDITOS

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN:

Juana Argeñal	Ministra MARENA
Roberto Araquistain	Viceministro MARENA
Gilberto Páez	Secretario General MARENA.

COORDINACIÓN TÉCNICA:

Roberto Araquistain
Carlos Cisneros
Miguel Reyes
Fernando Palacios

EQUIPO TÉCNICO

Fernando Palácios	Coordinador MARENA / PRODEP
Miguel Reyes	Asesor Técnico Forestal.
Filiberto Hogdson	Apoyo Técnico / Territorio Talleres de Consulta
Suyen Pérez	Apoyo Técnico / Territorio Talleres de Consulta
Ramiro Guerrero	Apoyo Técnico / Territorio Madriz
Kenia Gutierrez	Apoyo Técnico / Territorio Estelí
Erick Maravilla	Apoyo Técnico / Territorio Chinandega
Mairo Antón	Apoyo Técnico / Territorio León

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Liliana Díaz	Especialista en Áreas Protegidas
Carlos Cisneros	Especialista Estrategia y Sostenibilidad AP
Filiberto Hogdson	Especialista en Planificación

ANALISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Jorge Cisneros	Especialista en GIS
Carlos Cisneros	

EDICIÓN

Filiberto Hogdson
Carlos Cisneros

Índice

RESUMEN EJECUTIVO vi
I. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Análisis de la actividad Agrícola en el área de influencia del proyecto 1
1.2. Análisis Forestal en el Marco de Influencia del PRODEP 2
1.3. Análisis de Calidad Ambiental 3
II. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 4
2.1. Objetivo General: 4
2.2. Objetivos Específicos: 4
III. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 5
3.1. Identificación de la problemática ambiental. 5
3.2. Identificación de las Amenazas. 6
3.3. Identificación de alternativas de solución 7
3.4. Priorización de las amenazas y alternativas de solución por Departamento. 7
3.5. Descripción del Modelo Conceptual para el área de influencia del PRODEP. 9
IV. DESCRIPCIÓN DEL MODELO PARA EL ANÁLISIS AMBIENTAL AGROFORESTAL 10
4.1. Evaluación Multicriterio(EMC) 10
4.2. Valoración del Modelo y Sub-modelos 11
4.3. Procesamiento de Variables en el SIG 12
4.4. Mapas Temáticos 13
V. DESCRIPCIÓN LÍNEA DE BASE POR DEPARTAMENTO 14
5.1. Descripción General de Resultados del Modelo Análisis Agroforestal. 14
Figura.1. Modelo General para el Análisis Agroforestal en el Área de Influencia del PRODEP 15
5.1.1.Descripción del Modelo Departamento de Estelí. 15
5.1.1.1. Descripción del Submodelo Socioeconómico de Estelí 15
5.1.1.1.1. Aspectos Sociales 15
5.1.1.1.2. Uso actual del suelo 17
Mapa de Uso Actual 17
5.1.1.2. Descripción del Submodelo Amenazas de Estelí 17
5.1.1.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad. 17
5.1.1.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones 18
5.1.1.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas 18
5.1.1.2.4. Susceptibilidad a Sequía 18
5.1.1.3. Descripción del Submodelo Biofísico del Departamento de Estelí 18
5.1.1.3.1. Cuencas Hidrográficas 18
5.1.1.3.2. Órdenes o Clases de Suelos 19
5.1.1.3.3. Uso Potencial 19
5.1.1.3.4. Precipitación 19
5.1.1.3.5. Pendiente 19
5.1.1.3.6. Temperatura 20
5.1.1.3.7. Elevaciones 21
5.1.1.3.8. Ecosistemas 21
5.1.2.Descripción del Modelo del Departamento de Madriz. 21
5.1.2.1. Submodelo socioeconómico del Departamento de Madriz 21
5.1.2.1.1. Aspectos Sociales 21
5.1.2.1.2. Uso Actual del Suelo 23

Mapa de Uso Actual 23
5.1.2.2. Submodelo Amenazas del Departamento de Madriz 23
5.1.2.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad 23
5.1.2.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones 24
5.1.2.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas 24
5.1.2.2.4. Susceptibilidad a Sequía 24
5.1.2.3. Submodelo Biofísico del Departamento de Madriz 24
5.1.2.3.1. Cuencas Hidrográficas 24
5.1.2.3.2. Órdenes o Clases de Suelos 25
5.1.2.3.3. Uso Potencial 25
5.1.2.3.4. Precipitación 25
5.1.2.3.5. Pendientes 25
5.1.2.3.6. Temperatura 25
5.1.2.3.7. Elevaciones 26
5.1.2.3.8. Ecosistemas 26
5.1.3. Descripción del Modelo para el Departamento de Chinandega. 27
5.1.3.1. Submodelo socioeconómico del Departamento de Chinandega 27
5.1.3.1.1. Aspectos Sociales 27
5.1.3.1.2. Uso actual del Suelo 29
Mapa de Uso Actual 30
5.1.3.2. Submodelo Amenazas del Departamento de Chinandega 30
5.1.3.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad 30
5.1.3.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones 30
5.1.3.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas 31
5.1.3.2.4. Susceptibilidad a Sequía 31
5.1.3.3. Submodelo Biofísico del Departamento de Chinandega 31
5.1.3.3.1. Cuencas Hidrográficas 31
5.1.3.3.2. Uso Potencial 32
5.1.3.3.3. Precipitación 32
5.1.3.3.4. Pendiente 32
5.1.3.3.5. Temperatura 33
5.1.3.3.6. Elevaciones 33
5.1.3.3.7. Ecosistemas 33
5.1.4.Descripción del Modelo del Departamento de León. 34
5.1.4.1.1. Submodelo socioeconómico del Departamento de León 34
5.1.4.1.1.1 Aspectos Sociales 34
5.1.4.1.1.2. Uso Actual de los suelos 36
Mapa de Uso Actual 37
5.1.4.2. Submodelo Amenazas del Departamento de León 37
5.1.4.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad 37
5.1.4.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones 37
5.1.4.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas 38
5.1.4.2.4. Susceptibilidad a Sequía 38
5.1.4.3. Submodelo Biofísico del Departamento de León 38
5.1.4.3.1. Cuencas Hidrográficas 38
5.1.4.3.2. Órdenes o Clases de Suelos del Departamento de León 38
5.1.4.3.3. Uso Potencial del Suelo 39
5.1.4.3.4. Precipitaciones 39
5.1.4.3.5. Pendientes 39
5.1.4.3.6. Temperaturas 40

5.1.4.3.7. Elevaciones 41
5.1.4.3.8. Ecosistemas 41
5.1.4.4. Priorización de Cuencas Hidrográfica en el Área de Influencia del Proyecto . 42
5.1.4.5. Sectores con potencial de Riego en el Área de Influencia del Proyecto. 43
Mapa de Sectores de Riego en el Área de Influencia del Proyecto 44
5.2.4. ..Descripción del Modelo de Priorización para el Área de Influencia del PRODEP. 44
5.2.4.1. Priorización del Departamento de Estelí 44
Mapa de priorización del Departamento de Estelí 45
5.2.4.2. Priorización del Departamento de Madriz 45
Mapa de priorización del Departamento de Madriz 46
5.2.4.3. Priorización del Departamento de Chinandega 46
Mapa de priorización del Departamento de Chinandega 47
5.2.4.4. Priorización del Departamento de León 47
Mapa de Priorización del Departamento de León 48
5.2.4.5. Identificación de impactos ambientales en el en el Área de influencia del Proyecto. 48
Matriz causa-efecto, impactos ambientales sin medidas ambientales 49
Valoración de los impactos ambientales 51
Matriz de interacción de impactos con las actividades del proyecto 52
5.2.4.5.1 Resultados de la valoración de impactos 53
5.2.4.5.2. Análisis de Salvaguardas en el área de influencia del proyecto. 54
Cuadro 1. Resumen de la Evaluación Ambiental Preliminar 55
VI. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. 56
6.1. Medidas Ambientales 56
6.2. Programa de Gestión Ambiental 58
6.2.1. Plan de Gestión para el manejo de Cuencas Hidrográficas 59
6.2.2. Plan de Gestión para la Reforestación y Regeneración Natural 59
6.2.3. Plan de Gestión de Incentivos para uso de la tierra y conservación de RRNN. ... 60
6.2.4. Plan de Educación Ambiental 60
6.2.5. Plan de Monitoreo Ambiental para la Gestión Integral de las zonas de amortiguamiento de AP y PAM del Área del Proyecto 61
VII. CONCLUSIONES 62
VIII. RECOMENDACIONES 63
IX. BIBLIOGRAFÍA 66
X. ANEXOS 67

Resumen Ejecutivo

Por su posición geográfica y situación de pobreza, Nicaragua es un país de alto riesgo ambiental, considerando las amenazas y el grado de vulnerabilidad desde una perspectiva humana y ambiental. Es el segundo país en el mundo que más es afectado por el paso de tormentas tropicales, y se encuentra dentro de los 30 más afectados por terremotos.

Entre los problemas ambientales más importantes que enfrenta Nicaragua se encuentran la disminución de la oferta de agua, la degradación de cuencas altas causando erosión hídrica y pérdida de suelos productivos, la reducción del potencial forestal por la extracción ilegal, el avance de la frontera agrícola, los incendios forestales y la propagación de plagas. Por otra parte se tiene un deterioro de la fertilidad de los suelos, degradación de recursos naturales y biodiversidad en áreas protegidas, y alta frecuencia de contaminación por vertidos contaminantes de la minería e industrias procesadoras.

Estos problemas se ven agravados por el crecimiento demográfico y por los movimientos migratorios internos que tienden a centralizar a la población en centros poblados mayores con baja cobertura de servicios básicos.

Por ello, el Gobierno de Nicaragua con el apoyo de la Asociación Internacional de Fomento (AIF/Banco Mundial) y el Fondo Nórdico de Desarrollo, han venido implementando el Programa de Ordenamiento de la Propiedad (PRODEP) con el objetivo de mejorar la tenencia de la tierra para asegurar el crecimiento de las inversiones, la productividad y los ingresos en la agricultura, contribuir al mejoramiento social asistiendo a pequeños productores y comunidades indígenas, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales.

El gobierno de Nicaragua ha solicitado la ampliación del Convenio de Crédito por un periodo de tres años, para la realización de la actualización de los principales estudios del PRODEP en los departamentos de Chinandega, Estelí, Madriz y la adición de acciones en el departamento de León.

El análisis ambiental del Estudio Agroforestal ha identificado las principales amenazas e impactos en el área de influencia del proyecto a través de talleres de consulta participativos con los actores locales de cada departamento; se han descrito 21 impactos ambientales que se distribuyen para los medios: suelo, agua, aire, flora, fauna, paisaje y en el ámbito socio económico. En el escenario con la existencia del proyecto agroforestal se observa que con la implementación del manejo sostenible de la tierra de forma integral aplicando 21 acciones de mitigación en el análisis de los impactos se obtuvieron 441 interacciones con solamente dos interacciones con impactos negativos insignificantes que se generarían en el proceso de saneamiento forestal donde se prevé la perturbación puntual de hábitat de la población plaga del gorgojo descortezador del Pino (*Dendroctonus frontalis*) que afecta a los pinares de Madriz, Estelí y Chinandega, al igual que a ciertas especies de invertebrados y aves asociadas a este tipo de ecosistema donde la plaga y otros invertebrados forman parte de la cadena trófica de estas últimas; estos no son impactos del proyecto ni de su financiamiento.

Las actividades propuestas en el marco de la ejecución del proyecto pueden estar reguladas por el *Sistema de Evaluación Ambiental (Decreto 76-2006)* según la magnitud de la intervención en el territorio. Además todas las actividades consideradas en este proyecto agroforestal se obligan a cumplir con la Ley de Reformas y Adiciones a la Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, entre otras leyes y normativas especiales aplicables.

El análisis de Evaluación Ambiental Preliminar sobre cumplimiento de salvaguardas del Banco Mundial para Bosques OP 4.36, Sobre Evaluación Ambiental BP 4.01, Hábitats Naturales BP 4.04, Reasentamientos involuntarios BP 4.12 y OP 4.12 ha llegado a determinar que el proyecto agroforestal está en condiciones de dar cumplimiento a las salvaguardas referidas.

Después de observar la matriz de interacciones de los impactos con las actividades de mitigación de los efectos ambientales y de cambio climático en el área de influencia del proyecto se ha logrado prescribir a través de la evaluación ambiental cualitativa que los efectos de las acciones propuestas en general son positivas de acuerdo a la propuesta de implementación del plan de gestión ambiental del proyecto y sus cinco planes específicos; según la clasificación del Banco Mundial en su política operacional OP 4.01, el proyecto agroforestal en forma preliminar representa efectos adversos mínimos o nulos por lo que se clasifica como un proyecto de Categoría C, que no requiere ninguna medida ulterior en materia de Estudio Ambiental y no representa un obstáculo para el otorgamiento del financiamiento que se solicita para su ejecución.

La priorización efectuada por medio de la evaluación multicriterio (EMC) considerando los sub-modelos socioeconómico, de amenazas y biofísico corrido en el sistema de información geográfico (SIG) en Arc Gis 9.2 determinó adecuadamente las áreas o extensiones a priorizar dando como resultado la definición de 11,541.00 hectáreas para los departamentos de Madriz(1,720ha), Estelí(2,254ha), Chinandega(3,773ha) y León(3,794ha) como base para la intervención del manejo sostenible de la tierra con el proyecto agroforestal. Sobre este fundamento se han definido los indicadores y presupuesto para el Programa de Gestión Ambiental y los planes de gestión específicos como: (1)Plan de Gestión para el Manejo de las Cuencas Hidrográficas, (2)Plan de Gestión para la Reforestación y Regeneración Natural, (3)Plan de Incentivos para Uso de la Tierra y Conservación RRNN, (4)Plan de Educación Ambiental(Transversal para incidir en los impactos) y el (5) Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental para la Gestión Integral de las zonas de amortiguamiento en Áreas Protegidas y los Planes Ambientales Municipales (PAM) por Departamento; con un costo total estimado de U$ 9,851,916.22 millones de dólares americanos.

Hay que enfatizar que el análisis que se presenta es valioso para la línea de base del proyecto en su fase de ampliación del PRODEP, en este momento viene a orientar de manera clara la capacidad de desarrollar el proceso de regularización de la propiedad y titulación considerando las amenazas y vulnerabilidades naturales y antrópicas que suceden en el territorio para evitar fomentar asentamientos humanos en zonas de alto riesgo ambiental, dando un mejor enfoque a esta segunda fase de ampliación del PRODEP.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del modelo agro-exportador de Nicaragua durante siglo XX ha ocasionado una serie de impactos en el ámbito ambiental siendo los recursos naturales renovables los que más han sido afectados con la perdida de ecosistemas enteros de bosques.

1.1. Análisis de la actividad Agrícola en el área de influencia del proyecto

Aunque el porcentaje de tierras agrícolas dedicadas a la producción de exportación en Nicaragua es pequeño (25% del área sembrada), las exportaciones agrícolas representan entre el 50 a 70% de las exportaciones totales. El valor total de las exportaciones agrícolas tradicionales ha bajado en la última década, mientras que el valor de las exportaciones agrícolas no tradicionales se ha cuadruplicado y representan actualmente casi un tercio de las exportaciones agrícolas (BM, 2003)

Los mercados de factores para el desarrollo de la producción rural en Nicaragua, se sustentan en el análisis de los aspectos financieros, tecnología, tierra y mano de obra. El funcionamiento de estos factores es deficiente, lo que acrecienta los costos de los negocios y disminuye la rentabilidad, escasa mano de obra calificada, poco acceso al financiamiento, bajo nivel tecnológico, el uso improductivo de la tierra, más la productividad y salarios notoriamente bajos(BM,2003).

Los servicios en el mercado no son accesibles o económicamente viables para la mayoría de los agricultores nicaragüenses, se requiere de la revisión permanente de una agenda de investigación que considere resolver los problemas comunes del sector público y privado para trascender la problemática de estos factores de la producción agrícola nacional.

La alta variabilidad de las precipitaciones influye en las áreas de siembra para producción, y en sus rendimientos; en los departamentos de León y Chinandega se concentran los principales productores de maní *(Arachis hypogaea)*, soya *(Glicine max)*, ajonjolí *(Sesamun indicum L)* representando el 90 % de la producción media nacional; y en sorgo *(Sorghum sp.)* representan casi el 40% de la producción media nacional.

Las sequías recurrentes afectan extensas áreas de Nicaragua, causando considerables pérdidas de cosecha y penurias a los hogares rurales. Los departamentos de León, Chinandega, Estelí y Madriz han sido los más afectados. Muchas áreas enfrentan riesgos de incendios forestales habiéndose reportados numerosos incendios como resultado de la sequía. El sistema de monitoreo y alerta de incendios en el país está basado en la detección satelital de puntos de calor por el NOAA reflejando en el año 2008 para los departamentos de Chinandega, León, Estelí y Madriz un total de 613 puntos de calor, mientras que para el año 2009 hasta el mes de junio se registraron un total de 1,022 puntos de calor para los mismos departamentos lo que refleja el incremento entre el año 2008 a 2009 de un 66.72 % en los incendios ocurridos en el territorio del área de influencia del PRODEP.

Los departamentos de Chinandega y León representan el primer y segundo lugar con mayor cantidad de puntos de calor. Siendo los municipios de El Viejo, Somotillo, Villanueva, Chinandega, y Chichigalpa los que concentran la mayor cantidad de incendios en el departamento de Chinandega; mientras que en el departamento de León los municipios que concentran las mayores incidencias de incendios son León, La Paz Centro, Larreynaga, Nagarote, El Sauce y Achuapa (MARENA,2009).

1.2. Análisis Forestal en el Marco de Influencia del PRODEP

El estudio de la Valoración forestal realizado por Rodríguez (2000) presenta un análisis cuantitativo a nivel de departamentos y municipios del país, reflejando en general que la cobertura de bosque del país se estima en un 46,67%, ya que del año 1983 al 2000 en 17 años se estima la pérdida de 20,691 km² equivalente al 27 % del bosque que se tenía. Sin embargo la situación se agudiza más al hacer una referencia por departamento del área de influencia del PRODEP en donde se expresa que los departamentos de Estelí, Madriz, Chinandega y León cuentan con cobertura de bosque de 12,18%, 6,74%, 24,25% y 12,00% respectivamente para cada departamento.

En el departamento de Estelí los municipios más deforestados son Pueblo Nuevo y Condega los que reflejan un 4,61% y 8,67% de su territorio con bosques contando únicamente con 934 ha de bosques latifoliados con cierto grado de intervención en el municipio de Pueblo Nuevo, mientras que Condega presenta 3,217 ha en total, también en alto grado de perturbación.

En el caso de los municipios del Departamento de Madriz, los más deforestados son Yalagüina, Palacagüina y Somoto siendo en orden de menor a mayor la cobertura de bosque en un 2,31%, 2,43% y 2,92% respectivamente lo que representa una situación dramática para este departamento con las consecuencias ambientales ya conocidas como perdida de fertilidad de los suelo, perdida de la biodiversidad de fauna y flora, además de caracterizarse por ser un departamento vulnerable a la sequía y otras amenazas naturales como inestabilidad de laderas.

De los municipios del departamento de Chinandega los más deforestados son Santo Tomás, Cinco Pinos y Chichigalpa con 1,42%, 4,12% y 7,98% respectivamente y contando únicamente con cobertura 0,58 ha, 2,49 ha y 17,75 ha respectivamente.

En el caso del Departamento de León los municipio más deforestados son Quezalguaque, Santa Rosa del Peñón y Achuapa con 5,08%, 5,65% y 7,71% respectivamente con reductos de bosques con 435 ha, 1,287 ha y 3,211 ha para cada municipio antes mencionado.

De acuerdo a la FAO[1], la tasa de deforestación en Nicaragua es de unas 70 mil ha/año (período 2000-2005). Los municipios con mayor deforestación por departamento presentan condiciones de baja precipitación en todos los departamentos del área de influencia del PRODEP.

[1] Situación de los bosques del mundo (FAO, 2007)

1.3. Análisis de Calidad Ambiental

El uso masivo de agroquímicos, la deposición de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales; y la descarga de aguas residuales domésticas y de la industria son los principales factores que afectan la calidad de las aguas en el país.

En las zonas cultivadas históricamente de algodón como el viejo, Chinandega, Chichigalpa, León, Tisma se han encontrado con frecuencia contaminantes organoclorados como Toxafeno, DDT, Endrin y Aldrin, por encima de la norma de la Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

Briemberg, 1995, analizó la calidad del agua en la mayoría de las municipalidades rurales y peri-urbanas del occidente y centro de Nicaragua. Este encontró una mayor frecuencia de detecciones de plaguicidas en la región de León-Chinandega comparada con las otras áreas de estudio en el país. Se muestrearon 147 pozos en la región de León-Chinandega, de los cuales en el 37% se detectaron 10 plaguicidas organoclorados diferentes, y un plaguicida organofosforado. El plaguicida organoclorado más frecuentemente detectado fue Dieldrin.

De 1998 a 2002 se reportan 4,839 intoxicaciones por plaguicidas relacionados a actividades de cultivos. Los cultivos con mayor incidencia de intoxicaciones son en primer lugar Maíz (812), Tabaco(767) Hortaliza(531), Café(513) Fríjoles(501) y Arroz(439).La incidencia más alta se ha reportado en orden de mayor a menor cantidad de casos en los departamentos de Nueva Segovia, Jinotega, Estelí y Madriz.

Las principales causas de morbilidad y mortalidad asociadas a problemas ambientales por el uso y efecto residual de plaguicidas, sustancias contaminantes e impactos ambientales en los departamentos del área de influencia del PRODEP son (MINSA, 2008):

- La tasa de morbilidad registrada por enfermedad diarreica aguda (EDA) en los departamentos de Madriz (267.89) y Estelí (266.49) son muy superiores a la tasa promedio nacional de 252.72. La tasa de mortalidad de enfermedad diarreica aguda (EDA) de mayor a menor por departamento en el área de influencia del proyecto la tiene Madriz (2.10), Chinandega (1.77), Estelí (0.91) y León (0.25), siendo Madriz y Chinandega los que tienen una tasa superior al promedio nacional.

- la tasa de morbilidad por Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) más alta la tiene el departamento de Madriz(2287.19) siendo superior a la tasa promedio nacional(1951.89); mientras que la tasa de mortalidad del departamento de Estelí(7.25) es muy superior a la Tasa de mortalidad nacional (con 5.44) y del área de influencia del proyecto.

- La tasa de morbilidad por Neumonía en el área de influencia del proyecto para los departamentos de Chinandega (322.49) y Madriz (316.65) son las más altas en relación al promedio nacional (278.80).

- La intoxicación por plaguicidas en el área de influencia del proyecto tiene la tasa más alta que el promedio nacional (1.51) en los departamentos de Madriz (2.38), Estelí (1.81) y Chinandega (1.81), siendo León (1.32) el de menor tasa de morbilidad.

Reflexionado sobre lo antes expresado, se demuestra la alta vulnerabilidad ambiental y de salud pública, Cambio Climático (marcadas zonas de sequía y bajas precipitaciones), alta fragilidad productiva con bajos rendimiento productivos en granos básicos.

Se evidencia mayor susceptibilidad de la población a padecer enfermedades de importancia epidemiológica que afectan anualmente las tasas de morbilidad y mortalidad nacional. Todos estos son elementos importantes que hacen que la intervención del PRODEP sea una prioridad alta para su implementación en el componente agroforestal.

Proponer medidas para el cambio de la situación ambiental actual influenciada por las acciones humanas en sus actividades socio productivas es una meta compleja de alcanzar, sin embargo con este proyecto y sus acciones sugeridas se espera en el mediano plazo dejar cimentadas las condiciones y mecanismos para la profundización de acciones para favorecer el cambio en el largo plazo.

II. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

2.1. Objetivo General:

- Realizar un análisis agroforestal del área de influencia del proyecto para la ejecución del financiamiento adicional del Programa Ordenamiento de la Propiedad (PRODEP).

2.2. Objetivos Específicos:

- Apoyar en la identificación de los impactos ambientales, positivos y negativos, directos e indirectos del proyecto que se propone para (i) evitar, minimizar, o mitigar efectos adversos y (ii) optimizar el potencial de proyecto para crear impactos positivos para el medio ambiente y la conservación de recursos naturales renovables.

- Recomendar medidas de mitigación y mejoramiento ambiental necesarias para el buen funcionamiento del proyecto, especificando sus costos, cronograma, y responsabilidades de implementación.

- Apoyar en la identificación de indicadores y establecer datos de línea de base para el monitoreo y evaluación de los aspectos agroforestales del proyecto.

- Apoyar en el análisis del diseño del proyecto y su compatibilidad con el cumplimiento de las políticas ambientales del Banco Mundial: i) Evaluación Ambiental (OP 4.01); ii) Hábitat Naturales (OP 4.04); iii) Bosques (OP 4.36); iv)

Patrimonio Cultural (OPN 11.03); Pueblos Indígenas (OD 4.20) y Reasentamiento Involuntario (OP 4.12).

III. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1. Identificación de la problemática ambiental.

La problemática ambiental de cada uno de los departamentos de Chinandega, Estelí, Madriz y León fue abordada a través de la revisión de los Planes Ambientales Municipales y Planes Ambientales Departamentales disponibles en las bases de datos del MARENA, a continuación se presentan un breve resumen la problemática presentada para discusión durante los talleres de consulta por departamento:

En el departamento de Chinandega la problemática abordada fue 1.Falta educación ambiental, 2.Poca participación e interés de la población en la protección del ambiente y los recursos naturales; 3.Extinción de la fauna silvestre por cacería y comercialización no controlada; 4.Instalación de asentamientos humanos en áreas protegidas; 5.Contaminación y escasez de fuentes de agua; 6.Sobre-explotación de la larva de camarón; 7.Contaminación de ríos por manejo inadecuado de basura, aguas servidas y agroquímicos; 8. Erosión del suelo (hídrica y eólica); 9.Sobre-explotación del Mangle y Bosque seco; 10.Deforestación (Mangle y Bosque Seco); 11.Falta de Coordinación interinstitucional; 12.Falta de mecanismos para dar seguimiento a la aplicación de normas, leyes y ordenanzas ambientales.13.Incendios no controlados; y 14.Uso y prácticas inadecuadas de suelos.

En el departamento de León la problemática abordada fue sobre: 1.Falta de regulación y control de incendios agrícolas y forestales; 2.Deforestación indiscriminada; 3.Contaminación y escasez de fuentes de agua; 4.Uso y prácticas inadecuadas del suelo; 5.Afectación a áreas de reserva y plantaciones forestales; 6.Falta de incentivos al sector forestal; 7.Falta de conocimiento y aplicación de leyes ambientales; 8.Se han dado actos de corrupción en instituciones encargadas de permisología forestal; 9.Falta de educación ambiental a todos los niveles; 10.Poca coordinación institucional; 11.Falta capacitación y en el uso y manejo de los recursos naturales; 12.Limitada participación ciudadana en la protección del medio ambiente y los recursos naturales; 13.Manejo inadecuado de desechos sólidos y aguas servidas.

Para el departamento de Estelí la problemática abordada fue: 1.Falta conciencia de protección ambiental y coordinación entre los funcionarios de instituciones de Estado; 2.Contaminación de ríos por aguas negras y desechos sólidos; 3.Erosión severa de los suelos por uso inadecuado; 4.Extinción de fauna por cacería y comercio de especies; 5.Faltan incentivos a productores para el cuido del medio ambiente y recursos naturales; 6.Faltan incentivos para promover acciones de protección, reforestación y desarrollo del sector forestal local; 7.Poca participación e interés de la población en la gestión ambiental; 8.Falta de conocimiento y aplicación efectiva de normas y leyes ambientales; 9.Falta educación ambiental en los ámbitos formal y no formal; 10.Falta regulación y control en el uso del bosque para leña; y 11. Abundantes incendios agrícolas y forestales sin control.

En el departamento de Madriz la problemática abordada fue 1.Contaminación y escasez de fuentes de agua; 2.Deforestación; 3.Falta de aplicación de normas, leyes y ordenanzas municipales; 4.Falta de educación ambiental; 5.Falta de coordinación interinstitucional; 6.Uso inadecuado de los suelos; 7.Contaminación de ríos y quebradas (mala calidad del agua), 8. Poca participación de la población en la protección del MA y RRNN; 9.Erosión severa de los suelos; 10.Falta de demarcación y titulación de tierras comunales; y 11.Altos índices de pobreza y desempleo.

Toda esta problemática es producto de la poca incidencia institucional en los distintos departamentos por la falta de medios, infraestructura y personal para el desarrollo de programas, planes y proyectos de desarrollo y conservación de los recursos naturales con alto nivel de participación ciudadana desde los procesos de planificación hasta la ejecución de los mismos

3.2. Identificación de las Amenazas.

El proyecto en su contexto general puede presentar algunos riesgos por fenómenos naturales y antrópicos, en este sentido, como resultado de los talleres realizados en el área de influencia del proyecto con la aplicación de la metodología FODA a manera de lluvia de ideas se identificaron las principales amenazas existentes en el área de influencia del proyecto, reflejando mayormente las de origen antrópico, que predominan en términos generales y sobre las cuales el proyecto incidirá bajo la implementación de un Programa de Gestión Ambiental que permitirá enfrentar las amenazas identificadas y priorizadas por el proyecto. Uno de los aspectos aclarados es que la priorización de las amenazas debe enfocarse hacia escoger las amenazas en forma realista en el sentido que el horizonte de trabajo son tres años.

Las amenazas identificadas en el área de influencia del proyecto se resumen a continuación:

1. Deforestación (avance de frontera agropecuaria).
2. Incendios (forestales, quema cultural).
3. Explotación RR NN (cacería, aprovechamiento de bosque, extracción y comercio de fauna).
4. Contaminación (Mal manejo de los desechos sólidos y líquidos).
5. Expansión de la actividad camaronera desordenada.
6. Inundaciones.
7. Inestabilidad de laderas (Deslizamientos)
8. Mal Gobernanza (Falta de visión y coordinación interinstitucional, Falta de ordenación territorial.)
9. Incumplimiento al marco legal ambiental

3.3. Identificación de alternativas de solución

Como resultado de los talleres de consulta realizados por departamento en el área de influencia del proyecto se identificaron algunas alternativas de solución o acciones que podrán implementarse en el marco del desarrollo del proyecto.

Las alternativas identificadas en el área de influencia del proyecto en términos globales se resumen en:

- Implementación de planes de manejo áreas protegidas.
- Planes de ordenamiento de fincas.
- Modelos agroforestales: café orgánico, cultivos diversos.
- Desarrollo de planes de negocios amigables con e medio ambiente (ej. Apicultura).
- Campaña de educación y sensibilización ambiental.
- Manejo de lagunas naturales.
- Reforestación de mangle.
- Formular y promover una política de incentivos ambientales en el ámbito municipal en relación al uso de la tierra y la conservación de recursos naturales.
- Desarrollar un modelo de alerta temprano enfocado a la prevención, control y evacuación de daños por incendios.

3.4. Priorización de las amenazas y alternativas de solución por Departamento.

Amenazas y alternativas de solución, priorizadas por consenso y votación con actores locales en el departamento de **Chinandega:**

Amenazas priorizadas	Alternativas de solución
1. Deforestación (avance de frontera agropecuaria).	1. Implementación de planes de manejo AP
2. Incendios (forestales, quema cultural).	2. Planes de ordenamiento de fincas
3. Explotación RR NN (cacería, aprovechamiento de bosque, extracción y comercio de fauna).	3. Modelos agroforestales: café orgánico, cultivos diversos.
4. Contaminación (Mal manejo de los desechos sólidos y líquidos).	4. Desarrollo de planes de negocios amigables con e medio ambiente ej apicultura.
5. Establecimiento de la actividad camaronera desordenado.	5. Campaña de educación y sensibilización ambiental
6. Inundaciones	6. Manejo de lagunas naturales
7. Inestabilidad de laderas (Deslizamientos)	7. Reforestación de mangle

Amenazas y Alternativas de Solución Priorizadas por consenso y votación con actores locales en el departamento de **León:**

Amenazas Priorizadas	Alternativas de solución
1. Explotación de recursos naturales (flora, fauna suelo, agua)	1. Promover Educación Ambiental (EA)
2. Contaminación (por agroquímicos, derrames de hidrocarburos, desechos sólidos, gases.	2. Promover Sistemas Agroforestales (SAF)
3. Deforestación	3. Formular y promover una política de incentivos ambientales en el ámbito municipal en relación a titulación de tierras y la conservación de recursos naturales.
4. Falta de visión y coordinación interinstitucional	4. Planes de negocios socio-ambientales de acuerdo a las necesidades y potencialidades del territorio.
5. Incendios	4. Desarrollar un modelo de alerta temprano enfocado a la prevención, control y evacuación de daños por incendios.
6. Inundaciones	5. Fortalecer la capacidad de gestión y articulación interinstitucional
7. Mal uso del suelo (erosión hídrica y eólica)	6.Aplicación del marco legal vigente nacional y municipal
8. Falta de ordenación territorial.	

Amenazas y alternativas de solución priorizadas por consenso y votación con actores locales en el departamento de **Estelí:**

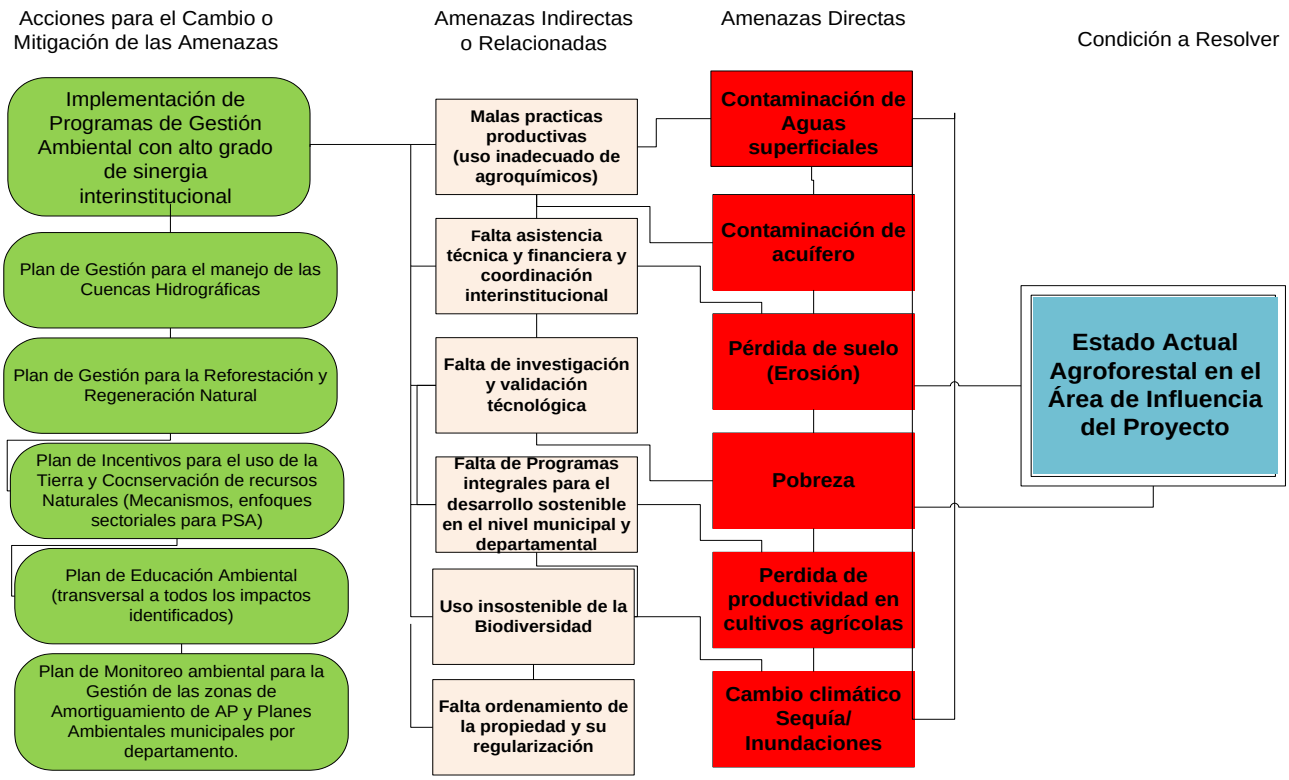
Amenazas Priorizadas	Alternativas de solución
1.Incendios Forestales	1. Educación ambiental
2.Contaminación ambiental (infiltración de aguas residuales, fuentes de agua,	2. Ejecución de planes de regulación y control de los recursos naturales.
3.Explotación de los Recursos Naturales (deforestación, mal uso, sobre explotación, plagas y enfermedades agro-forestales	3. Manejo integral de la cuenca (reforestación, obras de conservación de suelos y agua)
4.Inundaciones	4. Establecimiento de sistemas productivos alternativos y aprovechamientos sostenibles (agroforestal, explotación sostenibles, diversificación de cultivos)
5.Cambio de Uso de Suelo (erosión, pérdida de fertilidad,	5. Aplicación de incentivos conforme la ley (normativa de aplicación)
6.Deslizamientos de Tierras, derrumbes, deslaves	6. Presencia institucional en los territorios
7.Débil marco legal	6. Reformas a la ley de veda forestal (incendios provocados para extracción de madera a través de permisos especiales)

Amenazas y alternativas de solución priorizadas por consenso y votación con actores locales en el departamento de **Madriz:**

Amenazas Priorizadas	Alternativas de solución
1. Quemas agrícolas/incendios forestales	1. Educación Ambiental y divulgación
2.Contaminación suelo, atmosfera y fuentes de agua	2. Ordenamiento de la Propiedad(Titulación de propiedades y registro de tierras nacionales)
3. Deforestación en general; en zonas bajas y altas. (erosión y deslizamientos)	3.Modelos agroforestales
4. Explotación indiscriminada de los RRNN (flora, fauna, agua , suelo: Uso Riego)	4. Implementación de los Planes de Manejo en Áreas Protegidas(AP) y de los Planes Ambientales Municipales (PAM).
5. Sistemas productivos sin control ni manejo adecuados con el ambiente (ej. Beneficios de café, uso de agroquímicos)	5. Desarrollo de Mecanismos financieros productivos ambientales locales.
6.Mal manejo de los desechos	6. Implementación de mecanismos PSA
7. Falta de una política crediticia que fomente la producción amigable con el ambiente y la conservación de RRNN.	
8. inundaciones /lluvias rápidas y fuertes	
9. Asentamientos espontáneos	

3.5. Descripción del Modelo Conceptual para el área de influencia del PRODEP.

Modelo Conceptual de la Situación Actual Agroforestal en el Área de Influencia del Proyecto - Septiembre 2009



El modelo conceptual de la situación Actual Agroforestal para el Área de Influencia del Proyecto PRODEP, refleja una aproximación de las amenazas que se consideran directas en el área de influencia y que en el horizonte para los próximos tres años puede llegar a incidirse en ellas en forma directa e indirecta.

Si bien es cierto que amenazas naturales como sismicidad, erupciones volcánicas, huracanes y Tsunamis son amenazas que se han excluido del modelo ya que con ningún tipo de inversión puede ser prevenidas anticipadamente, mas que lograr un nivel de organización local; para lograr la optimización en el uso de los recursos financieros y humanos se requiere incidir en las amenazas indirectas relacionadas con las directas o una combinación de ambas, para que en el mediano plazo se logren resultados tangibles.

La propuesta del modelo conceptual es la concertación de una ruta de trabajo que contribuya a cambiar el estado actual institucional, social, ambiental que permita tomar acciones específicas que faciliten la incidencia en sinergia interinstitucional a todos los niveles en los ámbitos, local, municipal, departamental, regional y nacional para lograr la coherencia operativa de las decisiones de implementación en el territorio.

IV. DESCRIPCIÓN DEL MODELO PARA EL ANÁLISIS AMBIENTAL AGROFORESTAL

Los primeros métodos de evaluación de tierras, previos al esquema FAO, estaban centrados en el componente edafológico de la evaluación de tierras. Posteriormente se añadió un enfoque económico, motivado por el hecho de que a menudo la elección de un uso u otro se basa en su rendimiento económico. En la actualidad, los modelos de evaluación de tierras deben considerar nuevos usos (p. ej. ambientales, recreativos) y factores (p. ej. presión urbanística) que exigen la valoración de los recursos naturales, económicos y sociales. Esta necesidad fue contemplada en el desarrollo del esquema FAO y otros sistemas de evaluación de tierras más recientes, como el *Land Evaluation and Site Assessment* (LESA), destinado a la conservación de las mejores tierras agrícolas (California Department of Conservation, 1997). Otro sistema posterior al esquema FAO es el *Fertility Capability Classification* (FCC) (Sánchez et al., 1982, 2003), que agrupa los suelos en función del tipo de problemas que presentan para la gestión agronómica.

4.1. Evaluación Multicriterio(EMC)

El análisis multicriterio proporciona el marco adecuado para la integración de los distintos factores (medio ambiente, economía y sociedad) que intervienen en la aptitud del suelo para cada uso. Existen diversas técnicas de evaluación multicriterio aplicables a la evaluación de la aptitud de la tierra para un uso del suelo, entre las cuales la suma lineal ponderada es la más sencilla y la más frecuentemente aplicada (Eastman et al., 1998; Engelen et al., 1999; Jun, 2000; Mendoza, 1997; Ridgley y Heil, 1998; Weerakoon, 2002).

Otro método de evaluación multicriterio que ha sido incorporado en distintas aplicaciones SIG para la realización de análisis de aptitud es el Proceso de las Jerarquías Analíticas (AHP, *Analytic Hierarchy Process*) (p. ej., Banai, 1993; Eastman, 1995; Jun, 2000; Mendoza, 1997; Weerakon, 2002). Este método

representa un problema específico mediante una estructura jerárquica y después establece las prioridades de las alternativas basándose en el juicio del usuario.

La aptitud de la tierra para los usos agroforestales depende cada vez menos de los factores edafológicos. La mejora genética y la capacidad de mejorar las condiciones naturales de los suelos han provocado que actualmente los factores más restrictivos para la implantación de un cultivo o aprovechamiento sean de carácter social, económico o político. Entre los requerimientos inicialmente identificados para una caracterización óptima de los usos, se han seleccionado aquellos cuya evaluación es posible con la información actualmente disponible.

Cada una de las condiciones biofísicas corresponde a un factor de evaluación que se ha incorporado como una capa independiente en un SIG raster. La mayor parte de esta información estaba disponible en formato vectorial por lo que fue suficiente un simple proceso de rasterización para obtener las capas raster correspondientes a los factores de evaluación.

El procedimiento utilizado es un examen metódico e independiente de procedimientos y prácticas", que sirve para cualquier forma de evaluación o verificación. Es un proceso sistemático y documentado de verificación para obtener y evaluar, de manera objetiva, evidencias que determinen la viabilidad de implementación de un sistema de gestión ambiental para la implementación de un programa de desarrollo agroforestal de conformidad con los criterios de un sistema de gestión ambiental, definidos por la organización, y para comunicar a la alta dirección los resultados de este proceso.

La evaluación se realiza desde un enfoque sistémico medido e interpretado en forma cualitativa y cuantitativa, teniendo implícito el aspecto geográfico, que hace referencia al conjunto de condiciones que cada territorio y/o subcuenca intervenida posee y el aspecto decisional, que hace referencia a los procesos de toma de decisiones en la aplicación de las actividades del PRODEP (Cisneros, J. 2009).

4.2. Valoración del Modelo y Sub-modelos

Un conjunto de procedimientos para ponderar las distintas variables ambientales. Estos aspectos son abordados a partir de la integración de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Evaluación Multicriterio (EMC). En la aplicación de este procedimiento la componente espacial se transforma en el principal objeto de análisis y correlación de las actividades que impactan en el medio ambiente.

Conjugando la EMC y los SIG se estructuraron procesos de análisis espacial a través del modelado, en especial para la localización de las actividades y productores y su alcance respecto a los objetivos de los sistemas agroforestales.

Tabla 1. Criterios y Variables para el Análisis Agroforestal.

Criterio		Variable
1	Biofísico	Altimetría, Pendiente, Cuencas. Uso potencial, Clima, ecosistemas, uso actual
2	Socioeconómico	Poblacional (Densidad, población total, Pobreza, analfabetismo), productivo (Granos básicos, hortalizas, ganadería y café)
3	Amenazas	Sismicidad, vulcanismos, inundaciones, sequías, erosión, inestabilidad de laderas.

Fuente: MARENA, 2009.

4.3. Procesamiento de Variables en el SIG

La información contenida en un marco de muestreo se refiere a áreas geográficas asociada a una lista de personas (Unidades de producción). Se refieren a estas alternativas como marco de áreas de producción, elevación, pendiente, conglomerado, áreas protegidas, red vial. En nuestro caso se utiliza una combinación de las 6 variables para organizar la información necesaria y seleccionar la muestra de las encuestas (CENAGRO, 2001).

El proceso se desarrolló en un flujo de proceso diseñado con la plataforma del programa ArcGis 9.2, utilizando el conjunto de herramientas del constructor de modelos (model Builder). Las principales herramientas de geoprocesamiento y análisis espacial son:

- Proximidad
- Selección avanzada
- Intersección
- Vector – Raster
- Slope
- Reclasificación
- Calculadora Raster
- Suma de Pesos

Estas herramientas se configuraron en un flujo de procesos automatizado para realizar las operaciones del modelo de selección de las áreas potenciales para la aplicación de sistemas agroforestales.

Previamente se desarrolló un proceso de selección de variables, asignación de pesos y valores por categoría y estratificando cada capa geográfica en la que se establecieron los pesos de cada una de las variables en estudio.

La estratificación se refiere a la subdivisión del territorio en subconjuntos con características propias. Esta acción se lleva a cabo previo a la selección de las áreas de prioridad y las variables utilizadas contienen información acerca de todo el universo del territorio (Cisneros, J. 2009).

El objetivo de este procedimiento es reducir la varianza del parámetro de interés, por lo que las variables de estratificación en este caso el rango de área de finca según uso del suelo y tipo de actividad productiva tienen una alta correlación con las variables ambientales.

La distribución de las áreas de prioridad final se obtuvo del proceso de álgebra raster asignándole a cada variable un peso en el análisis espacial. La aplicación de operaciones de álgebra raster permite seleccionar de manera ponderada la homogenización de los pesos de cada variable. El resultado de la aplicación del modelo selecciona las áreas de prioridad para la aplicación de sistemas agroforestales en los municipios de los departamentos de Chinandega, León, Estelí y Madriz (Cisneros, J. 2009).

4.4. Mapas Temáticos

En el marco del análisis agroforestal se elaboraron un conjunto de mapas y coberturas geográficas a diferentes escalas por departamento, distribuyéndose de la siguiente manera:

Escalas:

Chinandega: 1:120,000
León: 150,000
Estelí: 1:75000
Madriz: 1:75000

Mapas temáticos:

1. Mapa de Ecosistemas
2. Mapa de Elevaciones
3. Mapa de Inundaciones
4. Mapa de ordenes de suelos
5. Mapa de Pendiente
6. Precipitaciones
7. Prioridad por Departamento (Sistemas Agroforestales)
8. Mapa de Sequía
9. Mapa de Sismicidad
10. Mapa de Temperatura
11. Mapa de Terrenos Inestables
12. Uso del Suelo
13. Uso Potencial
14. Uso Actual
15. Mapa de Cuencas Hidrográficas (sectores con potencial de riego).

El resultado de la sobreposición de los mapas temáticos y su información digital, se obtuvieron: 36 modelos digitales para los 4 departamentos, 56 mapas en formato PDF, 56 Mapas en formato JPG, y 40 Capas vectoriales por departamento estudiado.

V. DESCRIPCIÓN LÍNEA DE BASE POR DEPARTAMENTO

5.1. Descripción General de Resultados del Modelo Análisis Agroforestal.

Para cada uno de los departamentos bajo consulta y estudio en el marco del análisis agroforestal del PRODEP se identificó la información que se consideró relevante dentro del modelo espacial para desarrollar la Evaluación Multicriterio (EMC) a través de la herramienta del Sistema de Información Geográfica (GIS), se realizó el cruce de todas las variables dentro del modelo generando toda la información multivariada para los criterios definidos. El Modelo General para el Análisis Agroforestal ha considerado tres submodelos: el socioeconómico (40% de valor), el de las Amenazas (25% de Valor) y el Biofísico (35% de valor).

El sub-modelo Socioeconómico se integró con la variables de la producción de Café(10%), Hortalizas(10%), Analfabetismo(10%), Densidad poblacional, Demografía, Producción Ganadera (10%), Producción de Granos Básicos (15%), Red Vial (15%) y Pobreza (10%).

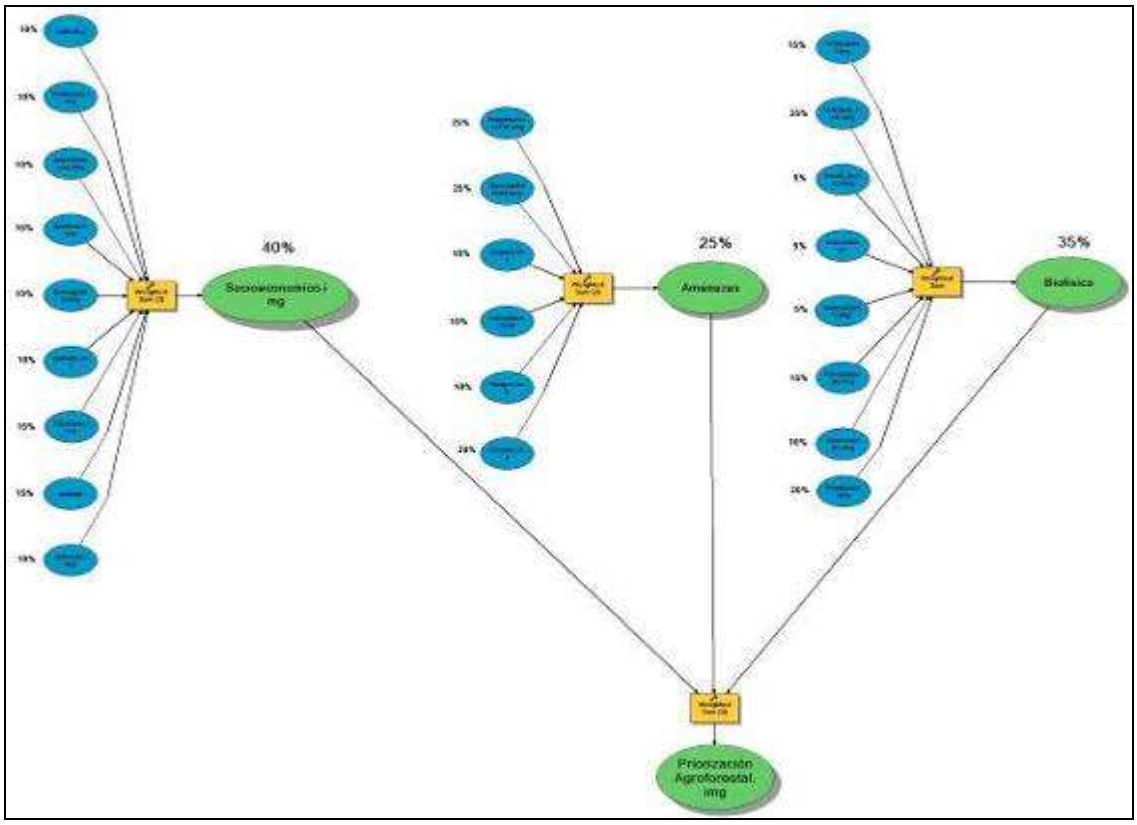
El Sub-modelo de Amenazas se integró con las variables de susceptibilidad de Inundaciones (25%), Inestabilidad de Laderas y Sismicidad (25%), Sequía (10%), Contaminación (10%), Fuegos (10%) y Erosión (20%).

El sub-modelo Biofísico se integró por las variables de Uso potencial del Suelo (15%), Uso Actual del Suelo (25%), Perfil del Suelo (5%), Ecosistemas (5%), Temperatura (5%), Elevaciones (10%), Precipitación (15%) y Pendientes (20%).

La evaluación multicriterio de esta manera contribuyó a elaborar los mapas de priorización de cada departamento considerando cada una de las variables que lo caracterizan y definen la situación particular productiva, clima, dinámica poblacional y riesgos naturales e impactos antropogénicos que se distribuyen en el territorio. La EMC es más que una simple sobre posición de mapas temáticos, es un análisis poderoso que identifica y orienta geográficamente donde están las vulnerabilidades ambientales y sociales con los impactos de cambio climático y la intensidad de uso del suelo que hacen sus pobladores en los ámbitos municipales y departamentales.

Datos oficiales del censo agropecuario 2001, del censo de población y vivienda del 2005, los datos de ecosistemas de Nicaragua, la cartografía nacional generada por el INETER, la información de las áreas protegidas, y de estudios dirigidos e intervenciones como la del MARENA/POSAF, Proyecto Integrado de Manejo de Cuencas Hidrográficas (PIMCHAS), Proyecto Manejo Sostenible de la Tierra de MARENA/PNUD son algunos de los elementos aplicados que han servido para determinar el enfoque del análisis ambiental en el área de influencia del PRODEP, el conocimiento sobre la problemática en el territorio de las áreas protegidas y las necesidades de las comunidades locales en las zonas de amortiguamiento, el estado de la deforestación acelerada y los problemas de salud pública y de calidad ambiental son los ingredientes que constituyen la esencia de esta propuesta.

Figura.1. Modelo General para el Análisis Agroforestal en el Área de Influencia del PRODEP



El resultado final del cruce de la información considerada en el modelo de análisis agroforestal dio como producto las coincidencias espaciales de todas las variables correspondientes a cada uno de los submodelos desarrollados en el sistema SIG, a través de la ponderación o asignación de valores según criterios del equipo técnico evaluador para cada uno de los submodelos considerados, fueron alimentados con la información de base oficial disponible de cada departamento.

5.1.1. Descripción del Modelo Departamento de Estelí.

5.1.1.1. Descripción del Submodelo Socioeconómico de Estelí

5.1.1.1.1. Aspectos Sociales

El Departamento de Estelí se ubica en la región norcentral de Nicaragua. Limita al norte con Jinotega y Madriz, al sur con León y Matagalpa, al este con Matagalpa y Jinotega, y al oeste con Madriz y Chinandega. El departamento está compuesto por los Municipios de Estelí, Condega, San Juan de Limay, La Trinidad y San Nicolás los cuales se distribuyen en la cuenca del Río Estelí. El territorio del departamentos ocupa 2,229.69

Km2 y se caracteriza por poseer un relieve montañoso alternado con valles fluviales y un clima que corresponde al de sabana tropical.

Su nombre, según algunos historiadores, significa Río de la Obsidiana, no obstante hay quienes aseguran que se deriva de la palabra compuesta Eztlili del Matagalpa Lí (río) y del náhuatl Eztli (sangre), es decir, Río de Sangre o Río de Aguas Rojas o Coloradas.
Este departamento se formó a partir del desmembramiento de Nueva Segovia, hacia finales del siglo XIX, aunque se sabe que la primera Villa conocida como San Antonio de Estelí fue fundada a finales del siglo XVII.

La región de Estelí es rica en vestigios arqueológicos y paleontológicos. Numerosas piedras labradas (petroglifos) han sido encontradas en la zona. Se sabe que estas obras rupestres datan de más de 1000 años de existencia (800 a 1200 DC). Estas piedras fueron encontradas en el sitio arqueológico conocido como Las Pintadas, a tres kilómetros al oeste de la ciudad de Estelí. Por otro lado, en el municipio de Pueblo Nuevo se encuentra uno de los pocos indicios de la vida prehistórica de Nicaragua, con fósiles que datan de 20 a 30 mil años de antigüedad, provenientes de gigantescos mamíferos extintos como Mastodontes y Megaterios, así como concentraciones óseas de otros mamíferos.

Estelí es uno de los departamentos más ricos de Nicaragua. Su localización geográfica lo sitúa en un lugar privilegiado, con un clima excelente, sirviendo como punto de entrada y salida del comercio de Las Segovias.

En su vegetación predomina un fuerte deterioro de lo que antaño fuera un bosque tropical seco y bosques de pinares. Algo similar es posible decir de su fauna nativa en proceso de extinción debido a la perdida de la cubierta boscosa.

Según la base de datos de INEC del Censo Nacional 2005 para el año 2005 la población es de 201,548 habitantes, representando el 3.92 % de la población del país. Esta población se distribuye en seis municipios, con una densidad bruta de 90.4 Hab. por km2. El 59 % de la población es urbana y el 41 % rural. De acuerdo a los datos del censo nacional 2005, el departamento presentó un crecimiento poblacional del 4.6 %. El nivel de pobreza severa está el municipio de San Nicolás, seguido por san Juan de Limay, mientras que los municipios de La Trinidad, Pueblo Nuevo y Condega poseen un índice de pobreza mayor del 30 %..

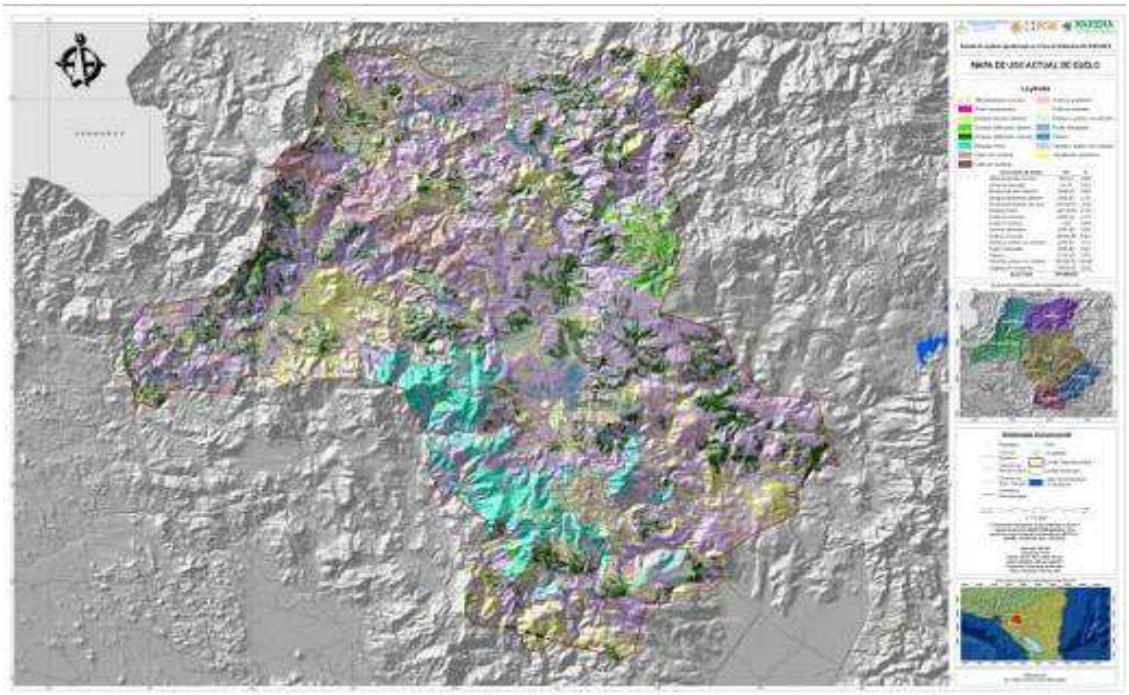
El departamento de Estelí se cuenta con los municipios de Estelí, Condega, La Trinidad, Pueblo Nuevo, San Juan de Limay y San Nicolás cuentan en su conjunto un total de 7,155 productores enfocados en la producción de Granos Básico (Maíz, fríjol, arroz, Sorgo) cultivos de tabaco, café y de oleaginosas (maní y ajonjolí) con 3525.37 ha;; el total de hectáreas del departamento se destinan un total de 45,897.18 hectáreas para el cultivo de granos básicos lo que representa un 21 % del territorio; las Hortalizas se estima una extensión de 3525.40 hectáreas en todo el departamento sobresaliendo el cultivo de tomate en orden de importancia en los municipios de Estelí, La Trinidad, San Nicolás, San Juan de Limay, Condega y Pueblo Nuevo; el cultivo de hortalizas es un rubro demandante de alto consumo de agroquímicos que están causando un fuerte impacto a las fuentes de agua superficiales y subterráneas (Ver Mapa 1.1 de uso actual del Suelo y Tabla 1. en anexos).

En lo que respecta al cultivo de Café se estiman 1,906.46 ha siendo los municipios con mayor a menor extensión Condega con 683.42 ha, Estelí con 491.86 ha, Pueblo Nuevo con 457.20 ha, San Juan de Limay con 235.48 ha, San Nicolás con 32 ha y La Trinidad con 6.50 ha. Además del cultivo de raíces como la yuca con 16,56 ha en el departamento de Estelí

5.1.1.1.2. Uso actual del suelo

El resultado de la evaluación multicriterio para el uso actual del suelo en el departamento de Estelí muestra que las clases determinadas en el estudio de priorización de cuencas de MARENA,2009 está representado por 15 clases de uso del suelo entre los que se destacan en orden de mayor extensión con un 96.35% del territorio el Tacotal y pasto con maleza (50.73%), vegetación arbustiva (11.95%) , Bosque latifoliado cerrado(14.85%), Cultivos anuales (8.82%), Bosque mixto (5.72%), café con sombra (2.80%), bosque latifoliado abierto (1.48) del territorio. Los usos de los cultivos anuales, tacotal y pasto con maleza y la vegetación arbustiva están presentes en todos los municipios.

Mapa de Uso Actual



5.1.1.2. Descripción del Submodelo Amenazas de Estelí

5.1.1.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad.

El departamento de Estelí está categorizado con una Vulnerabilidad Media para Riesgo de Sismicidad (Ver Mapa 2.1 y Tabla 2 de Susceptibilidad a Sismicidad en anexos).

5.1.1.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones

El departamento de Estelí presenta una estimación de 9,927,20 ha en total que se ven afectadas por inundaciones siendo los municipios más afectados en orden de mayor a menor extensión en hectáreas Estelí con 3,864,97 ha, Condega con 2,859,65 ha, Pueblo Nuevo 1,950,65 ha, La Trinidad con 1,220,20 ha, San Juan de Limay con 25,38 ha y San Nicolás con 6,33 ha.(ver Mapa 3.1. y Tabla 3 de Susceptibilidad a Inundaciones en anexos)

5.1.1.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas

El departamento de Estelí presenta una susceptibilidad a deslizamientos Alta en un total de 164,956.50 ha siendo en orden de mayor a menor la prioridad en los municipios de Estelí (64,705.86 ha), Condega (28,685.37 ha), San Juan de Limay (24,632.47 ha), La Trinidad (19,007.08 ha), San Nicolás (13,969.86 ha) y Pueblo Nuevo (13,955.85 ha). Mientras que en la susceptibilidad Media se estiman un total 49,707.93 ha para este departamento con orden de mayor a menor extensión en los municipios de San Juan de Limay (16,976.81 ha), Estelí (10,864.11 ha), Condega (8,842.73 ha), La Trinidad (6,641.08 ha), Pueblo Nuevo (4,523.36 ha) y San Nicolás (1,859.84 ha) para todo el departamento (Ver Mapa 4.1 y Tabla 4 de Susceptibilidad de Laderas en anexos).

5.1.1.2.4. Susceptibilidad a Sequía

El riesgo de sequía para el departamento de Estelí considera dos niveles de afectación: Alto (para el 93,74% del territorio) y Bajo (para el 6.26 % del Territorio). Observar Mapa 5.1 y Tabla 5 de Susceptibilidad a sequía en anexos.

5.1.1.3. Descripción del Submodelo Biofísico del Departamento de Estelí

5.1.1.3.1. Cuencas Hidrográficas

En el departamento de Estelí se contabilizan (5) cinco cuencas y siete subcuencas de la siguiente manera: Cuenca de Río Coco conformada subcuenca Coco-Macuelizo (con 187.13 ha), Estelí (93,903.23ha) y Río Yalí (14,280.45ha) con un total de 108,370.82ha para la cuenca de Río Coco. La cuenca Río Estero Real está conformada por la subcuenca del Río Grande con 7,549.04ha en total para esta cuenca. La cuenca del Río Negro se compone por la subcuenca del mismo nombre con 47,702.48ha en total. La cuenca del Río San Juan está integrada por la subcuenca del Sinecapa con 13,411.65ha en total y por último la Cuenca del Río Viejo con la subcuenca del mismo nombre con 50,366.23ha en total (Ver Mapa 6.1 y Tabla10.3 en Anexo)

5.1.1.3.2. Órdenes o Clases de Suelos

Los suelos presentan una profundidad efectiva dominante mayor a 90 cm. con pocas variaciones de poca y moderada profundidad. La textura de éstos es variable, franco arenosa, franco arcillo arenosa, franco arcillosa, arcillosa y arcillosa muy fina con buen drenaje; con una fertilidad baja a moderada, los terrenos accidentados presentan piedras en la superficie y en el perfil; tienen su origen en rocas básicas, ácidas y aluviales y de detritos de las mismas en los pequeños valles (TROPISEC, 1998).

El departamento de Estelí se caracteriza por contar con seis clases de suelos en su territorio entre los que tenemos: ALFISOLES (con el 21.4 %) de la extensión territorial, presentes en los municipios de (Condega, Estelí, Pueblo Nuevo, San Juan de Limay, San Nicolás, ; ENTISOLES (con el 17.50 %) de la extensión territorial, presentes en todos los municipios ; INCEPTISOLES (con el 11,70%) presentes en toda la extensión territorial, excepto en el municipio de Condega; MOLISOLES (con el 38,10%) de la extensión territorial del departamento presentes en todos los municipios; ULTISOLES (con el 10.80%) de la extensión territorial del departamento presentes en Condega, Estelí, La Trinidad, San Juan de Limay; y VERTISOLES (con el 0,50%) de la extensión territorial del departamento, presentes únicamente en el municipio de San Juan de Limay (Ver Mapa 7.1 en Anexo).

5.1.1.3.3. Uso Potencial

En el departamento de Estelí se han identificado 11 tipos de usos potenciales del suelo entre los que predominan de mayor a menor el uso: Producción forestal(Bosque seco) en suelos con pendientes de 30 a 50% bajo condiciones de trópico seco intermedio bajo alto(41.20%); Cultivos perennes, hábitat boscoso, ganado doble propósito con Pendiente del 15 a 50%; mayor a 500 msnm(22.83%); Protección a cuencas hidrográficas y la vida silvestre con pendientes mayores al 50% en condiciones de trópico seco(18.91%) principalmente (Ver Mapa 8.1 y Tabla 6 Uso Potencial del Suelo en anexos)

5.1.1.3.4. Precipitación

El análisis del clima para su categorización por el rango de precipitaciones en el departamento de Estelí ha definido tres categorías de clima: Húmedo(1600 a 2000 mm/año), Sub-Húmedo(1200 a 1600 mm/año) y Semi-Seco(800 a 1200 mm/año) encontrándose 271.28 hectáreas, 30237.86 hectáreas y 196841.04 hectáreas respectivamente para cada categoría siendo en orden de mayor a menor extensión con un 86.58% el clima Semi-Seco; con 13.30% el clima Sub-Húmedo y 0.11% el Húmedo de la extensión territorial del departamento. El clima húmedo está presente solo en el municipio de San Juan de Limay (ver Mapa 9.1 de Precipitación en anexos)

5.1.1.3.5. Pendiente

El análisis del rango de pendiente en el departamento de Estelí ha definido siete tipo de topografías entre las que tenemos: Topografía Plana a casi plana con Pendiente menor al 2% ocurriendo en los municipios de Estelí, La Trinidad y San Juan de Limay

correspondiendo a un total de 563.38ha (con un 0.25% del territorio); Ligeramente Ondulada a Ligeramente Inclinada con pendiente del 2 al 4 % ocurre en todos los municipios del departamento a excepción de San Nicolás para un total de 17995.87 hectáreas (con un 7.91% del territorio); Moderadamente ondulada a Moderadamente Inclinada con pendiente del 4 al 8% Ocurre en todos los municipios con 21102.69 hectáreas para el departamento (con un 9.27% del territorio); Ondulada a Inclinada con Pendiente del 8 al 15% ocurre en todo el departamento con 17176.15 hectáreas (con un 7.55% del territorio); Moderadamente escarpada con pendiente entre 15 a 30% ocurre en todo el departamento con 17641.33 hectáreas (con un 7.75% del territorio); Escarpado con pendiente de 30 a 50% ocurre en todo el departamento en 95409.72 hectáreas (con un 41.98% del territorio); Muy Escarpado con pendiente 50 a 75% ocurre en todos los municipios en 54688.14 hectáreas (con 24.00% del territorio); Precipicio con pendiente mayor a 75% .ocurre en los municipios de Estelí y La Trinidad en 2722.73 hectáreas (con 1.23% del territorio); ver Mapa 10.1 de pendientes en anexos.

5.1.1.3.6. Temperatura

El análisis multicriterio de las variables de distintos rangos de temperatura y una combinación de altitudes de metros sobre el nivel del mar ha contribuida de determinar cinco categorías de Clima: Caliente. Cálido, Fresco, Templado y Frío para el Departamento de Estelí.

La categoría Caliente es temperatura mayor de 27°C con altitud menor a 300 msnm se encuentra ocurren en aproximadamente 6523.17 hectáreas representando un 2.90% del territorio del departamento de Estelí, esta categoría se encuentra manifiesta en todos los municipios a excepción del municipio de Estelí.

La categoría Cálido es una temperatura en el rango de los 24.0°C a 26.9°C y una altitud entre los 300 a 500 msnm; encontrándose en esta categoría cerca de 17818.93 hectáreas para un 7.84 % del territorio del departamento, manifestándose en los municipios de La trinidad, San Juan de Limay y San Nicolás.

La Categoría Fresco es una temperatura en el rango de los 22.0°C a 23.9°C y con rango de altitud de 500 a 700 msnm encontrando aproximadamente 40725,15 hectáreas con un 17.90 % del territorio del departamento. Esta categoría se manifiesta en todos los municipios del departamento.

La Categoría Templado es el resultado de un rango de temperatura de 22.1°C a 20°C con un rango de altitud de 700 a 1000 msnm reflejando 91563.72 hectáreas se caracterizan por este tipo de clima representando el 40.26 % del territorio del departamento. Esta categoría de clima se manifiesta en todos los municipios del departamento.

La Categoría de Frío se manifiesta en áreas con temperaturas de menos de 20°C y con altitudes de 700 a 1000 msnm siendo un total de 70639.77 hectáreas en el departamento reflejando un 31.07 % del área del departamento, dichas condiciones se encuentran presentes en todos los municipios del departamento; ver Mapa 11.1 de Temperatura en anexos.

5.1.1.3.7. Elevaciones

El departamento presenta un relieve muy accidentado, zonas onduladas con elevaciones montañosas y mesetas de considerable altura. Entre las elevaciones de mayor consideración está: el cerro Quiabuc (1,604 m), cerro Tomabú (1,445 m), Las Mesas (1,300 m), Las Lagunas (1,388 m), Majagual (1,400 m) y Tisey (1,550 m). Ver Mapa 12.1 de Elevaciones.

De acuerdo a la altitud se distinguen los siguientes niveles:

- Altiplanicie, perteneciente al Valle de Estelí y las planicies del Norte y Sur.
- Montañas Altas del Este, ocupadas predominantemente por Mesetas comprendidas entre 1,000 a 1,436 msnm.
- Montañas Bajas del Este, ocupadas por mesetas con altitudes comprendidas entre 800 y 1,000 msnm.
- Montañas Altas del Oeste, comprendidas por áreas que se ubican entre 1,000 y 1,608 msnm.
- Montañas bajas del Oeste, comprendidas por áreas que se ubican entre 600 y 1,000 msnm.

5.1.1.3.8. Ecosistemas

El 93.76 % del área estimada de ecosistemas representativos para el departamento de Estelí se encuentra representado por 3 ecosistemas de los cuales los tres son ecosistemas producto de las perturbaciones humanas (Sistema agropecuario con 10 a 25 % de Vegetación Natural, Sistema Agropecuario con 25 a 50 % de vegetación natural, Sistema Agropecuarios intensivos). Los municipios que cuentan con la representación de los principales ecosistemas antropizados están: Estelí, San Juan de Limay, Condega, La Trinidad, Pueblo Nuevo y San Nicolás lo que es consecuente con el establecimiento del cultivo de granos básicos y el desarrollo de la ganadería extensiva tradicional.

Los ecosistemas naturales más representativos son el Arbustal latifoliado. Principalmente deciduo que se encuentra presente en los municipios de Estelí, La Trinidad; mientras que el ecosistema del Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano en los municipios de Estelí y San Juan de Limay (ver Mapa 13.1 y Tabla 7.1 de Ecosistemas en anexos).

5.1.2. Descripción del Modelo del Departamento de Madriz.

5.1.2.1. Submodelo socioeconómico del Departamento de Madriz

5.1.2.1.1. Aspectos Sociales

El Departamento de Madriz está localizado en la región Norte central de Nicaragua entre las coordenadas geográficas 13° 11’ – 13° 39’ de latitud norte y 86° 04’ - 86° 45’ de longitud oeste y ocupa una superficie de 1,708.23 km², el 1.3% del total del país. Limita al norte con el departamento de Nueva Segovia, al sur con los departamentos de Estelí y Chinandega, al este con los departamentos de Nueva Segovia y Jinotega y al

oeste con la República de Honduras. Y se ubica a 216 kilómetros de Managua, capital de Nicaragua.
Los primeros pobladores del actual departamento de Madriz fueron los choroteganos, quienes habitaron desde tiempos muy remotos en esta región bañada por el Golfo de Chorotega, hoy Golfo de Fonseca. La cabecera departamental es Somoto que según los lingüistas significa "Poblado, Valle o Región de Gansos". No hay datos sobre la existencia de otro pueblo en la extensa región de Las Segovias, distinto de la actual ciudad de Somoto y que llevara en la antigüedad su mismo nombre. Sin embargo, la "Relación del Viaje" de Fray Alonso Ponce realizado en 1585, parece indicar la existencia de varios pueblos indígenas que llevaban el nombre de Somoto. En muchas citas históricas nicaragüense del siglo pasado, se hace alusión a la actual ciudad de Somoto con el nombre de Somoto Grande, indicación que hace presumir la existencia de otros pueblos indígenas antiguos, que con inferior categoría urbana, llevaban el simple nombre de Somoto y que en el transcurso del tiempo desaparecieron totalmente del mapa geográfico - político de la República.

Por ley del 24 de marzo de 1895, durante el gobierno del General José Santos Zelaya se le otorgó el titulo de ciudad a la cabecera departamental. Desde los primeros tiempos de la dominación española en Nicaragua, el departamento de Madriz ha celebrado sus fiestas patronales en honor al Apóstol Santiago, esta se realiza con actos religiosos, además se realizan fiestas populares, corridas de toros.

Según la base de datos de INEC del Censo Nacional 2005 para el año 2005 la población es de 132,459 habitantes, representando el 2.58 % de la población del país, esta población se distribuye en nueve municipios, con una densidad bruta de 77.5 Hab. por km^2. El 30.7% de la población es urbana y el 69.3% rural. De acuerdo a los datos del censo nacional 2005, el departamento presentó un crecimiento poblacional del 4 %. El 50.76% son hombres y 49.23% son mujeres, con una población jovén menor de 15 años representando el 39.07% de la población total; también mostrando una población económicamente activa (PEA) del 30.00%(INIDES,2008). El nivel de pobreza es de dos municipios en pobreza severa, tres en pobreza alta, uno en pobreza media y tres en pobreza baja, siendo los municipios más pobres San José de Cusmapa y San Juan de Río Coco. Ver Tabla 8 Resumen de Pobreza por Departamento.

El Departamento de Madriz ha tenido una participación discreta en la economía nacional por estar localizado en la zona más seca de Nicaragua, con un relieve muy escarpado que encarece todas las acciones de desarrollo. La aprobación de la creación del departamento de Madriz se da el 11 de agosto de 1936 por el senado de la república y este decreto fue publicado en La Gaceta No. 179 del 18 de agosto de 1936, y donde se establece que queda conformado por seis municipios (Somoto, San Lucas, Totogalpa, Yalagüina, Palacagüina y Telpaneca). A la fecha tiene nueve municipios: Somoto, San Juan del Río Coco, Palacagüina, Telpaneca, San Lucas, Totogalpa, Yalagüina, Las Sabanas y San José de Cusmapa.

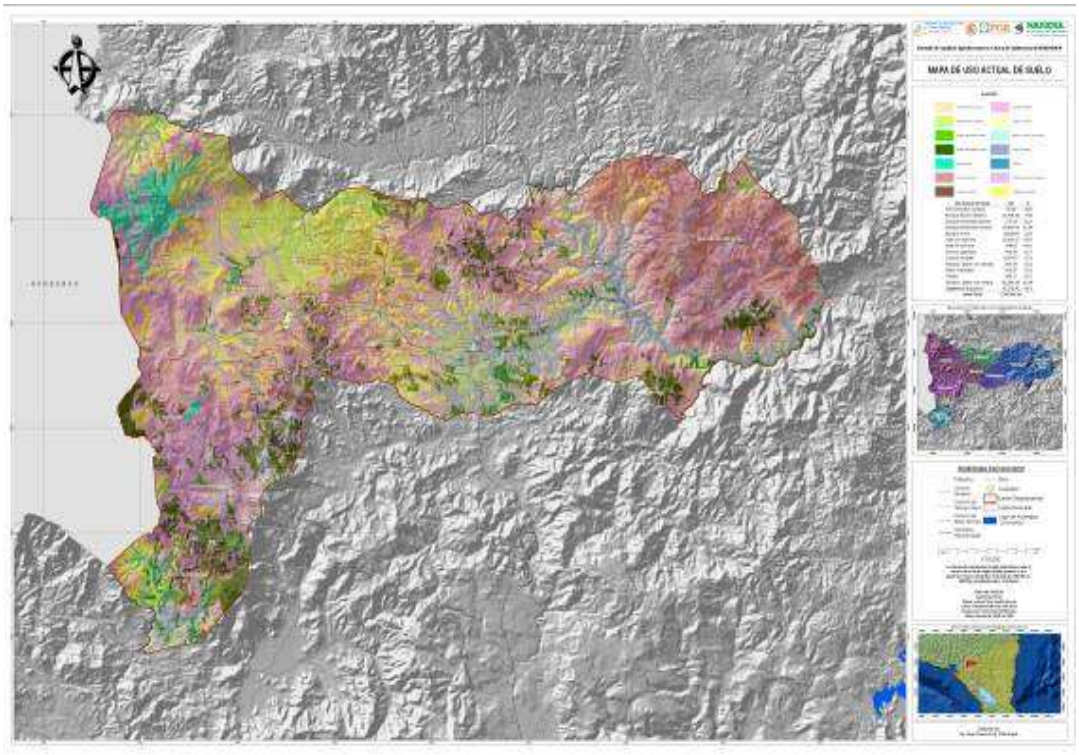
5.1.2.1.2. Uso Actual del Suelo

Una proporción menor al 30% de las tierras son ocupadas por actividades productivas ligadas a la producción de alimentos, tales como: Maíz, Frijol, entre otros rubros.

La cantidad de productores en el departamento de Madriz se estiman en 8, 443; que desarrollan actividades en cultivos de granos básicos (Maíz, fríjol, Sorgo; Oleaginosas (Soya, Ajonjolí).

Un total de 1,845.83 hectáreas de hortalizas son sometidas a uso intenso para el cultivo de Ajo, Cebolla, Chayote, Chiltoma, Coliflor, Lechuga, Pepino, Repollo, y Tomate. Mientras que 7590.82 hectáreas son dedicadas al cultivo de Jengibre, Papaya, Pitahaya, Piña y Café. Ver Tabla 1.1 en anexos.

Mapa de Uso Actual



5.1.2.2. Submodelo Amenazas del Departamento de Madriz

5.1.2.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad

La mayor parte del territorio del departamento de Madriz es considerado de vulnerabilidad media a Sismicidad. Ver Mapa 2.2 y Tabla 2 de Sismicidad en anexos.

5.1.2.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones

En el departamento de Madriz se estima un área susceptible de inundación con un total de 748,70 ha, correspondiendo de mayor a menor área susceptible a los municipios Somoto con 732,38 ha, Palacagüina con 13,79 ha y San Juan de Río Coco con 2,52 ha. Ver Mapa 3.2 y Tabla 3 de Susceptibilidad a Inundaciones en anexos.

5.1.2.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas

En el departamento de Madriz con una aproximación estimada de 105,322.67 ha corresponden a susceptibilidad Alta de deslizamientos que se estiman de mayor a menor extensión por municipio en Telpaneca (25,913.03 ha), Somoto (15,769.70 ha), San Lucas (12,682.24 ha), San Juan de Río Coco (11,370.92 ha), San José de Cusmapa (10,464.44 ha), Totogalpa (10,001.70 ha), Palacagüina (9,919.89 ha), Las Sabanas (5,124.05 ha) y Yalagüina (4,076.69 ha). Para la susceptibilidad media se estiman un total de 57,694.70 ha en todo el departamento, las que se distribuyen por municipio de mayor a menor extensión en Somoto (22,524.06 ha), Telpaneca (9,283.99 ha), San Juan de Río Coco (6,939.33 ha), Palacagüina (6,011.05 ha), Totogalpa (4,513.43 ha), Yalagüina (2,747.80 ha), San José de Cusmapa (2,441.35 ha), San Lucas (1,624.55 ha) y Las Sabanas (1,609.14 ha) para todo el departamento. Ver Mapa 4.2 y Tabla 4 en anexos.

5.1.2.2.4. Susceptibilidad a Sequía

El departamento se caracteriza por un clima seco en la mayor parte de su territorio. Esto ocasiona que se presenten periodos largos de sequia, lo que repercute en las actividades productivas y los tipos de actividades a desarrollar. Se estiman unas 111,630 ha con susceptibilidad alta y cerca de 55,371.80 ha con susceptibilidad media y una 7,128.80 ha con susceptibilidad baja. Ver Mapa 5.2 y Tabla 5 en anexos.

5.1.2.3. Submodelo Biofísico del Departamento de Madriz

5.1.2.3.1. Cuencas Hidrográficas

Las cuencas que integran el departamento de Madriz son dos: la de Río Coco y Río Negro que están conformadas por siete subcuencas que son: para la cuenca de Río Coco están las Subcuencas Coco-Macuelizo (con 61,951.79ha), El Jícaro (con 7151.95ha), Estelí (con 38,284.46ha), Quisulí-Río Coco entre Somoto-Ocotal (con 19,491.78ha), Río Choluteca (con 9,524.11ha) y Río Yalí (con 26,370.87ha) con un total de 162,774.99 ha en total para esta cuenca. La cuenca y subcuenca del Río Negro con un total de 11,369.32 ha para esta cuenca. Ver mapa 6.2 y Tabla 10.1 en anexos.

5.1.2.3.2. Órdenes o Clases de Suelos

Los tipos de suelos más representativos en la extensión del departamento son: Entisoles (46.59% del territorio) y Molisoles (34.00%), Alfisoles (6.39%) y Ultisoles (2.81) con pequeñas representaciones de otros tipos en algunos municipios del departamento. Ver Mapa 7.2 en anexos.

5.1.2.3.3. Uso Potencial

Para el departamento de Madriz se ha definido el uso potencial con nueve categorías de uso de las que mencionamos las cuatro más extensas en el territorio de este departamento de mayor a menor extensión Producción Forestal (bosque seco), en suelos con pendientes de 30 a 50%, bajo condiciones de trópico seco intermedio, bajo y alto(38.96%); Protección de cuencas hidrográficas y la vida silvestre con pendientes mayores de 50% en condiciones de trópico seco(27.78%); Cultivos Perennes, hábitat boscoso, ganadería doble propósito, producción forestal; pendientes de 15 a 50%, mayor a 500 msnm(13.41%); Protección de cuenca hidrográfica y la vida silvestre, con pendientes mayor del 50%, en húmedo alto, intermedio y bajo(9.24%). Ver Mapa 8.2 y Tabla 6 en anexos.

5.1.2.3.4. Precipitación

Los municipios con los mayores márgenes de precipitación son Telpaneca (35,509.39 ha), Palacagüina (16,602.47 ha) y Totogalpa (14,887.38 ha). Les siguen en menor intensidad San Lucas (15,416.54 ha) y San José de Cusmapa (12,994.96 ha.). Ver Mapa 9.2 en anexos.

5.1.2.3.5. Pendientes

El análisis del rango de pendiente en el departamento de Madriz se ha definido siete tipo de topografías entre las que tenemos: Topografía Plana a casi plana con Pendiente menor al 2% ocurriendo en el municipio de Somoto(15.83 ha); Ligeramente Ondulada a Ligeramente Inclinada con pendiente del 2 al 4 % ocurre en todos los municipios del departamento(11,763.91 ha) a excepción de San José de Cusmapa; Moderadamente ondulada a Moderadamente Inclinada con pendiente del 4 al 8% Ocurre en todos los municipios (9,200.25ha); Ondulada a Inclinada con Pendiente del 8 al 15% ocurre en todo el departamento (8,110.25 ha); Escarpado con pendiente de 30 a 50% ocurre en todo el departamento(en 17,916.97 hectáreas); Muy Escarpado con pendiente 50 a 75% ocurre en todos los municipios (en 92,975.66 hectáreas); Precipicio con pendiente mayor a 75% ocurre en todos los municipios (en 34,106.65 hectáreas). Ver Mapa 10.2 en anexos.

5.1.2.3.6. Temperatura

El departamento de Madriz se encuentra caracterizado con cinco tipos de temperatura y rangos de altitud sobre el nivel del mar que son Caliente con Temperatura mayor de 27

C y Rango de altitud de 300 msnm (con 294.03 ha que representan el 0.17 % de la extensión del extensión Departamento; Cálido con Temperaturas entre 24 a 26.9 C y Altitud de 300 a 500 msnm (con 7,789.66 ha que representan el 4.47 % del departamento); Fresco con Temperaturas entre 22.0 a 23.9 C y un rango de altitud entre 500 a 700 msnm (con 52,976.66 ha que representan el 30.38 % del departamento); Templado con temperaturas entre 22.1 a 20 C con un rango de altitud entre los 700 a 1000 msnm(con 79,747.36 ha que representan 45.74% del área del departamento); Frío con Temperatura menor a 20 C y un rango de altitud entre 700 a 1000 msnm(con 33, 546.00 ha que representan el 19.24 % del Departamento). Ver Mapa 11.2 en anexos.

5.1.2.3.7. Elevaciones

Se observa en las partes altas de San Juan de Limay, con altitud mayores a los 1000 msnm se caracteriza por la Zona de Vida Bosque Húmedo Subtropical Premontano; En las partes altas de Pueblo Nuevo, Somoto y San Lucas, también con altitudes mayores a 1000 msnm; la zona de vida que predomina es el Bosque Húmedo Subtropical; también Somoto, San Lucas, Las Sabanas, San Juan de Limay, tienen un Bosque Seco Subtropical con parámetros similares a los anteriores pero con una canícula definida y acentuada. En aquellos municipios como Limay, Pueblo Nuevo con altitudes entre 700 y 1000 msnm, son considerados secos, es decir con Bosque Tropical.

5.1.2.3.8. Ecosistemas

El departamento de Madriz cuenta con tres tipos de ecosistemas de bosque tropical entre los que están el Bosque tropical semideciduo latifoliado, ondulado a accidentado, bien drenado con el 8.44% del territorio del departamento(14412.71ha), luego el Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano muy intervenido que representa el 7.75% del territorio del departamento (13516.70ha) y el Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado submontano que representa el 7.68% del territorio del departamento(13386.23ha).

El Departamento de Madriz se caracteriza por contar con nueve ecosistemas entre los que se destacan por municipio sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural, seguido de Sistemas Agropecuarios intensivos y en tercera posición el ecosistema de Arbustal latifoliado, principalmente deciduo. Ver Mapa 13.2 y Tabla 7.2 en anexos.

Los municipios de Somoto y Palacagüina presentan los centros poblados más importantes del departamento. Telpaneca es el municipio que presenta mejor desarrollo de sistemas de cultivo, ya que presenta una cobertura de entre 25 y 50% de vegetación natural en sus sistemas agropecuarios.

Urge promocionar el cambio de sistemas agropecuarios intensivos por Modelos de Sistemas agroforestales y conservación de bosques naturales siempre verde, semideciduo y deciduo.

5.1.3. Descripción del Modelo para el Departamento de Chinandega.

5.1.3.1. Submodelo socioeconómico del Departamento de Chinandega

5.1.3.1.1. Aspectos Sociales

El departamento de Chinandega está ubicado en la región del pacífico de Nicaragua, en el extremo occidental del país. Fue fundado en 1858. Chinandega posee una gran riqueza histórica y cultural. Antes de la conquista, las ricas tierras de las zonas eran pobladas por diferentes tribus indígenas, provenientes del norte de la región, posiblemente de México. Durante la colonia, El Realejo y la ciudad de El Viejo se destacaron como importantes polos de desarrollo.

Después de la colonia, la zona se destacó por sus elevados índices de producción de algodón, no obstante la monocultura de este producto trajo consigo serios daños a los suelos y hubo una gran pérdida de los bosques, motivos por los cuales los fenómenos naturales asociados al invierno provocan grandes daños en la zona, además de erosionar el suelo.

Hasta 1950 la economía en este departamento tenía como base una agricultura diversificada orientada a la producción de alimentos para consumo interno como siembra de maíz, fríjol, hortalizas, ganadería de leche y cítricos, de bajo impacto ambiental. La ciudad de Chinandega y sus alrededores era conocida antaño como la ciudad de las naranjas.

Toda esta situación cambia bruscamente con el inicio del llamado *boom algodonero* que comienza en la década de 1950. Luego las empresas estadounidenses Standard Fruit y Old inician en 1968 el cultivo del banano, unido a esto se intensifica la siembra de la caña de azúcar. La agricultura diversificada, la pequeña propiedad campesina[2], junto con los remanentes de bosques de las zonas bajas son barridos por la siembra de la caña, el banano y principalmente por el algodón. Se introduce una forma de hacer agricultura basada en la gran propiedad, el monocultivo, el uso intensivo de plaguicidas[3] y fertilizantes y la mecanización de las labores agrícolas.
La siembra del algodón, termina a mediados de la década de 1980, pero sus consecuencias se siguen sintiendo hasta hoy, además se han añadido otros problemas vinculados con el acelerado crecimiento demográfico de los últimos 15 años. Un recuento de la situación ambiental de Chinandega es la siguiente:

1. Persistente contaminación de las aguas subterráneas por Toxafeno, DDT y sus metabolitos: un estudio llevado a cabo por el CIRA en 1999 y denominado "Estudio Isotópico de la Contaminación de los Acuíferos de León y

[2] Debido a la alta polarización social de la época, el gobierno de René Schick organiza una pequeña reforma agraria a comienzos de 1960 y se crean colonias de reforma agraria como Rancherías, Villa Salvadorita (hoy Villa 15 de julio) y Santa Cruz. Rancherías y Santa Cruz hoy forman parte de las comunidades aledañas a la Reserva.
[3] Hacia 1979 se empleaban 30 aplicaciones de insecticidas en el algodón para controlar cerca de 15 plagas persistentes más 9 plagas ocasionales. En cambio en 1950 cuando se inició el cultivo las aplicaciones variaban entre 0 a 5 y el número de plagas era sólo de 2. Fuente: ICAITI (1977) y Flint y Van den Bosch (1981).

Chinandega" encontró valores arriba de las normas para agua potable de los Estados Unidos en algunas muestras de pozos en Chinandega (aeropuerto El Picacho) y en el municipio de Posoltega (río Posoltega). El Toxafeno y el DDT son organoclorados que se usaron ampliamente durante los años dorados del cultivo algodonero. Una caracterización de Chichigalpa elaborado por INIFOM (2000) señala que las aguas subterráneas de este municipio están contaminadas por Toxafeno y nitratos, pero sin especificar datos.

2. Presencia de insecticidas organoclorados en pozos analizados en el municipio de Posoltega. Según un estudio del Centro Humboldt (Atlas Municipal de Posoltega.2002) uno de los pozos en la hacienda El Tanque registró valores de 172.84 nanogramos, muy por encima de las Normas de Calidad de Agua de los EE.UU. que van de 1 a 5 nanogramos.

3. Fuerte presencia de nitratos en las aguas subterráneas de la zona. Todas las muestras de pozos fueron analizadas en el municipio de Posoltega durante la elaboración del Atlas Municipal de Posoltega 2002. Se detectaron valores mayores a la norma permisible de 25 miligramos (Normas CAPRE). Los nitratos son utilizados como fertilizantes en la agricultura y aumentan en la corrosividad del agua, efectos sobre los niños lactantes y originan enfermedades como la cianosis (metahemoglobina).

4. Alrededor de 4,500 trabajadores de las bananeras de Chinandega afectados por el uso del nematicida Dibromo Cloro Propano (DBCP) conocido como Nemagón. De ellos al menos 466 fallecidos desde el año 1970 a la fecha[4]. La mayoría de los afectados son varones. Las consecuencias son un tipo de esterilidad llamada aplacia de célula germinal y como efectos secundarios alteraciones nerviosas, dermatitis, problemas de la vista, cáncer y deformaciones congénitas en los hijos.

5. Alta incidencia de insuficiencia renal crónica (IRC). La IRC es un problema de salud pública en el departamento. El MINSA reporta a la IRC como la principal causa de mortalidad en Chichigalpa en 1998 y como una de las principales enfermedades en Posoltega para el 2000. La IRC es una progresiva pérdida de las funciones en ambos riñones que conduce a la muerte.

6. Contaminación de las aguas del río Sucio por los efluentes de las aguas residuales del Ingenio San Antonio y las aguas negras de la ciudad de Chichigalpa.

7. Contaminación atmosférica causada por la quema, todos los años, de unas 34,000 manzanas de caña de azúcar que se siembran en los tres municipios: 25,000 manzanas en el municipio de Chichigalpa, 8,000 manzanas en Chinandega y 1,000 manzanas en Posoltega. Para la zafra 2008 – 2009

[4] Foro Plaguicidas y sus Impactos. Managua, 12 y 13 de abril del 2000. La cifra de fallecidos fue tomada del Informe del Procurador de Derechos Humanos de Nicaragua, Omar Cabezas, ante la Comisión de Derechos Humanos de las Naciones Unidas en Ginebra a comienzos de abril del 2005. Debido al terrible drama humano de las personas afectadas por el Nemagón, se aprobó una ley de protección denominada Ley 364 o Ley Especial para Tramitación de Juicios Promovidos por las Personas Afectadas por el Uso de Pesticidas a Base de DBCP.

prácticamente solo se quema el 40% del área sembrada en el Ingenio San Antonio (MAG-FOR, 2009)

8. Corte ilegal de leña de la vegetación pionera que crece sobre el área de deslave del volcán Casita y de los bosques latifoliados situados en la falda oeste y norte del Chonco y el San Cristóbal. Si bien esta situación es preocupante, en general la masa boscosa principal se mantiene relativamente conservada gracias a la protección que le brindan los propietarios privados y cooperativas de las partes altas de la zona, dueños mayoritarios de los bosques del área protegida.

Según la base de datos de INEC del Censo Nacional 2005 la población del departamento de Chinandega es de 378,970 habitantes, representando el 7.37 % de la población del país. La población se distribuye en 13 municipios, con una densidad de 78.6 Hab. por km2. El 59.7 % es urbana y el 40.3 % rural. El departamento presentó un crecimiento poblacional del 4.6 %. La distribución por género es un 49.76% son hombres y el 50.23% son mujeres con una población económicamente activa del 31.16% compuesto con una población joven menor a 15 años que representan el 37.01% (INIDES, 2008). El nivel de pobreza se estiman siete municipios que concentran un índice medio de pobreza alta de 48.64%, tres municipios con pobreza media con un índice medio de 39.1% y tres municipios con pobreza baja con menos del 30% y encima del 19%.

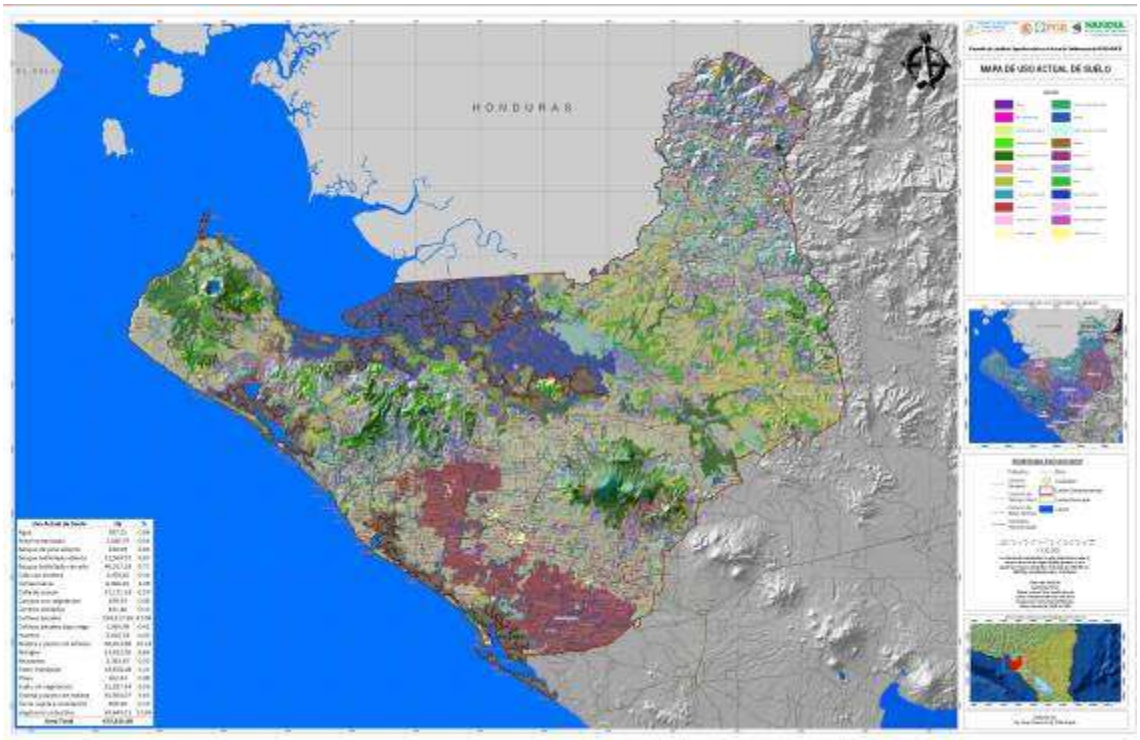
En total el Departamento de Chinandega, tiene una ocupación del 16,81 % del uso del suelo a la actividad productiva en general, eso equivale a un 79,585.00 Ha con relación al total de la extensión territorial de todo el Departamento, también cuenta con una serie de actividades agropecuarias y agroforestales, las cuales se ha hecho necesario potencializar el uso del suelo en los diferentes municipios que componen el departamento. La ganadería se concentra en el 51 % (aproximadamente 119,179.18 ha) de las áreas aptas

De cada 100 manzanas en el departamento, 42 están cubiertas de pastos (naturales y sembrados), 31 manzanas con cultivos anuales o temporales y cultivos permanentes y semipermanentes, predomina la vegetación arbustiva con un 16,09%, del territorio, el área de bosques y la tierra dedicada a otros usos es de 9 manzanas cada uno. Presenta menos tierras en descanso con 9 manzanas de cada 100 por lo que es el departamento donde mejor se aprovecha la superficie agrícola.

5.1.3.1.2. Uso actual del Suelo

El resultado del análisis espacial con el sistema de información geográfico para el uso actual de suelo en el departamento de Chinandega se constató que predominan el tacotal y pasto con maleza con 12,64%, vegetación arbustiva con un 16,10%, maleza y pasto con árboles con un 13,44% y bosque latifoliado cerrado con un 12,82%. Ver Tabla 1.2 en anexos.

Mapa de Uso Actual



5.1.3.2. Submodelo Amenazas del Departamento de Chinandega

5.1.3.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad

El departamento de Chinandega presenta una alta vulnerabilidad a sismicidad dado por todo el cruce de criterios que el INETER ha definido mostrando la corrida del modelo que cerca de 400,564.32 hectáreas son consideradas de alta vulnerabilidad a sismos, mientras que con vulnerabilidad media a sismos se refieren cerca 72,626.53 ha, mientras que de Muy Baja vulnerabilidad de sismos se consideran 13.71 ha en el municipio de Villanueva. En orden de mayor a menor se consideran de vulnerabilidad media a sismos los municipios de Cinco Pinos, San Francisco del Norte, San Pedro del Norte y Santo Tomás del Norte. Ver Mapa 2.3 y Tabla 2 en anexos.

5.1.3.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones

El departamento de Chinandega se estima presenta una susceptibilidad a inundaciones por cerca de 95,824,01 ha, siendo los municipios con mayor a menor área a ser afectada Puerto Morazán con 28,758,20 ha, El Viejo con 22,616,63 ha, Somotillo con 21,190,00 ha, Villanueva con 7,175,07 ha Chinandega con 6,751,47 ha, Corinto con 3,769,35 ha, El Realejo con 2,689,37 ha, Posoltega con 950,89 ha, San Francisco del Norte con 63,22 ha, Santo Tomás del Norte 49,79 ha y Cinco Pinos con 25,39 ha. Sin embargo el 9% del suelo se caracteriza por ser de humedales y propenso a inundaciones, por nivel bajo cercano al nivel del Mar. Esto ocasiona que en temporada de inviernos, el manto acuífero aflore, saturando los suelos e inundando suelos bajos los cultivos y viviendas,

así como el desborde de los diferentes ríos que desembocan a la cuenca del Estero Real. Ver Mapa 3.3 y Tabla 3 en anexos.

5.1.3.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas

El departamento de Chinandega presenta un área de terrenos susceptibles a deslizamiento los que han sido categorizados en prioridad alta, media y baja por la importancia de intervención así que presentamos por municipio en orden de mayor a menor para la prioridad Alta: El Viejo(20,464,.57 ha), Chinandega(14,002.16 ha), Villanueva(9,543.30 ha), Somotillo(5,418.32 ha), San Pedro del Norte(4,267.42 ha), Puerto Morazán(3,757.06 ha), Posoltega(3,555.54 ha), San Francisco del Norte(3,100.03 ha), Chichigalpa(2,597.94 ha), Cinco Pinos(1,538.17 ha), Santo Tomás del Norte(538.22 ha), El Realejo(165.02 ha) y Corinto(5.58 ha) para un total de 68,953.32 ha en el departamento; para el nivel de prioridad de susceptibilidad media los municipios en orden de mayor a menor extensión de área de ser susceptible a deslizamiento son Villanueva(44,018.06 ha), El Viejo(38,458.57 ha), Somotillo(24,852.55ha), Puerto Morazán(9,434.53 ha), San Francisco del Norte(8,677.40 ha), Chinandega(8,324.29 ha), Cinco Pinos(4,451.30 ha), Santo Tomás del Norte(3,387.33 ha), Posoltega(3,321.51 ha), San Pedro del Norte(2,589.65 ha), El Realejo(1,138.48 ha), Chichigalpa(771.32 ha) y Corinto(15.96 ha) para un total de 149,650.96 ha para la categoría de susceptibilidad media en el departamento. Ver Mapa 4.3 y Tabla 4 en anexos.

5.1.3.2.4. Susceptibilidad a Sequía

El departamento de Chinandega se caracteriza por un clima seco en la mayor parte de su territorio, El nivel de sequia esta en el rango bajo con una presencia de 61.58% (unas 290,904.22 ha) y nivel alto de sequía del 38.41 % (unas 181,443.70ha) en todo el territorio. Ver Mapa 5.3 y Tabla 5 en anexos.

5.1.3.3. Submodelo Biofísico del Departamento de Chinandega

5.1.3.3.1. Cuencas Hidrográficas

En el departamento de Chinandega cuenta con tres cuencas hidrográficas las que a su vez están integradas por 8 subcuencas. La cuenca Volcán Cosigüina - Río Tamarindo esta conformada por las subcuencas (4): Aserradores-Corinto (75,827.54 ha), Corinto-Télica (41,320.00 ha), Cosigüina (20,964.51 ha) y Padre Ramos (40,576.27ha) con un total de 178,688.33 ha para esta cuenca. La cuenca del Río Estero Real conformada por las subcuencas del Estero Real Abajo(111,088.18ha), Río Grande(45,439.23ha) y Río Tecomapa-Estero Real(67,602.95ha) para un total de 224,130.36 ha para esta cuenca. Para la cuenca del Río Negro se estiman un total de 68,434.55 ha para toda la sub cuenca. Ver Mapa 6.3 y Tabla 10.2 en anexos.

5.1.3.3.2. Uso Potencial

En el departamento de Chinandega el uso potencial del suelo está determinado por nueve categorías de uso donde predominan: Áreas de Conservación de Vida Silvestre, Humedales costeros, Esteros y Manglares del Pacífico, derrames de lava y conos volcánicos (16.53%), Cultivos anuales, semiperennes, ganadería doble propósito, producción forestal. Pendiente menor de 15% menor a 300 msnm (28.38%); Cultivos anuales, perennes, ganadería doble propósito y producción forestal, Pendiente menor 15% (8.31%); Ganadería extensiva en secano y riego, pastoreo intensivo y cultivos anuales con Pendientes menor 5% en suelos Vertisoles menor a 700 msnm (18.54%); Producción Forestal (bosque seco) en suelos con pendientes de 30 a 50%, bajo condiciones de trópico seco intermedio, bajo y alto (20.85%). Ver Mapa 8.3 y Tabla 6 en anexos.

5.1.3.3.3. Precipitación

En el rango de 1600 a 2000mm/año se concentran un total de 224,808.3 ha del departamento de Chinandega donde se exceptúan de esta rango de precipitación los municipios de San Francisco del Norte, San Pedro del Norte, Santo Tomás del Norte y Cinco Pinos; en el rango de 1200 a 1600 mm/año se concentran un total de 214,931.4 ha en donde están presentes todos los municipios del departamento y para el rango de 800 a 1200 mm/año se concentran en 2,509.3 ha donde se registran en municipios como El Viejo, San Francisco del Norte, San Pedro del Norte, Somotillo y Villanueva (MARENA,2009). Ver Mapa 9.3 en anexos.

5.1.3.3.4. Pendiente

El análisis del rango de pendiente en el departamento de Madriz se ha definido siete tipo de topografías entre las que tenemos: Topografía Plana a casi plana con Pendiente menor al 2% no ocurriendo en los municipios de Cinco Pinos, San Pedro del Norte y San Francisco del Norte, el resto de municipio representa el 25.40% del territorio; Ligeramente Ondulada a Ligeramente Inclinada con pendiente del 2 al 4 % ocurre en todos los municipios del departamento menos en el municipio de San Pedro del Norte para una representación 15.73%; Moderadamente ondulada a Moderadamente Inclinada con pendiente del 4 al 8% Ocurre en todos los municipios (7.62%); Ondulada a Inclinada con Pendiente del 8 al 15% ocurre en todo el departamento (6.30%); Escarpado con pendiente de 30 a 50% ocurre en todo el departamento(4.08%); Muy Escarpado con pendiente 50 a 75% ocurre en todos los municipios (20.44%); Precipicio con pendiente mayor a 75% ocurre solamente en los municipios de Chinandega, San Pedro del Norte, San Francisco del Norte, Somotillo y Villanueva y (0.92%). Ver Mapa 10.3 en anexos.

5.1.3.3.5. Temperatura

Las temperaturas medias oscilan entre los 21 y 30° C. En Chinandega se han reportado durante el día temperaturas máximas hasta de 42° C, las mayores registradas en el país. Los resultados de la evaluación multicriterio para la temperatura muestran cinco categorías de Caliente, Cálido, Fresco, Templado y Frío correspondiendo en extensión al departamento de Chinandega el 82.07%, 12.14%, 3.78%, 1,57% y 0.44% respectivamente para cada categoría de temperatura. Ver Mapa 11.3 en anexos.

5.1.3.3.6. Elevaciones

Chinandega presenta una fisiografía conformada por planicies, serranías, cordilleras y conos volcánicos y zonas costeras de estuarios. Las mayores elevaciones las constituyen Moyotepe (900 m), Chonco (1,105 m), San Cristóbal (1,750 m), Casita (1,405 m) y La Pelona (824 m).De acuerdo a la clasificación climática de Koppen el departamento es definido como tropical de sabana.

La Península de Cosigüina, en el Municipio de El Viejo. El paisaje dominante en la península es el volcán Cosigüina, un cono truncado con altura máxima de 872 msnm que alberga una laguna en el fondo de su cráter, ubicado prácticamente en la parte central de la península, y al este del mismo el antiguo volcán San Juan y la Loma Las Batidoras. Otro rasgo distintivo de la península son los llamados acantilados rocosos llamados Farallones de Cosigüina, que se elevan Hasta 100 msnm y se extienden desde la Punta San Antonio, al oeste, y en dirección norte, pasando por Punta Ñata, Hasta el sector de Planes del Carmen, en dirección este.

Frente a los farallones, internados a 10 Km en el golfo de Fonseca se destacan varios islotes rocosos llamados colectivamente “Islas Farallones”, que pertenecen a Nicaragua. Estos tienen la singularidad de alojar a una población anidante de aves marinas *Fregata magnificens* (Viudas o Fragatas). Ver Mapa 12.3 en anexos.

5.1.3.3.7. Ecosistemas

En el departamento de Chinandega se localizan 23 tipos de ecosistemas que se estiman dan cobertura 473331.62 ha en total, sin embargo a nivel de municipios Chichigalpa con 7 ecosistemas (21954.54ha), Chinandega con 15 ecosistemas (con 65,946.64 ha), Cinco Pinos cuenta con 2 ecosistemas antropizados de sistemas agropecuarios (6053.15Ha), Corinto posee 6 ecosistemas (4115.99ha), El Realejo con 5 ecosistemas (10086.09ha), El viejo posee 17 ecosistemas(126591.80ha), Posoltega con 6 ecosistemas (14908.67ha), Puerto Morazán (48891.83ha), San Francisco del Norte con 3 ecosistemas (11961.93 ha), San Pedro del Norte con 3 ecosistemas (7056.65 ha), Santo Tomás del Norte con 4 ecosistemas (4074.08 ha), Somotillo con 14 ecosistemas (72153.28 ha) y Villanueva con 5 ecosistemas (79536.90 ha).

Los ecosistemas con mayor predominio en el departamento de Chinandega son Sistemas Agropecuarios con 25 a 50% de vegetación natural, sistemas agropecuarios intensivos,

sistemas agropecuarios con riego, sistemas agropecuarios con 10 a 25% de vegetación natural, Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano, manglar limoso del Pacífico y Bosque tropical semideciduo latifoliado aluvial de galería. Los ecosistemas menos representativos son Laguna Cratérica, Estuario abierto del Pacífico, Estuario semicerrado del Pacífico y Pantano de ciperáceas cortas. Ver Mapa 13.3 y Tabla 7 en anexos.

5.1.4. Descripción del Modelo del Departamento de León.

5.1.4.1.1. Submodelo socioeconómico del Departamento de León

5.1.4.1.1.1 Aspectos Sociales

El Departamento de León tiene una larga trayectoria agropecuaria, principalmente en la agricultura, que se fundamenta en las excelentes características de los suelos; abundantes recursos hídricos superficiales y subterráneos para el riego; condiciones climáticas favorables; aunque afectadas en algunas zonas por sequías ínter estacionales; y un potencial humano con alta tradición agropecuaria.

La actividad agropecuaria y en especial la agricultura, es el eje de la economía del departamento. Estadísticas del MAGFOR indican que la agricultura representa el 74% de la producción agropecuaria departamental, en ella el mayor peso recae sobre los productos de consumo interno con el 51% y el 49% restante corresponde a cultivos de exportación.

Las principales actividades agrícolas se centran en los productos de consumo interno como el maíz, sorgo, frijol y arroz; éstos conforman el 51% de la producción agrícola; 49% restante corresponde a los cultivos de exportación, entre ellos el ajonjolí, caña de azúcar, algodón, maní, sorgo, etc. La actividad pecuaria representa el 26% de la producción agropecuaria departamental.

De acuerdo a los aportes municipales en la producción agropecuaria departamental, León y Larreynaga destacan con la mayor participación con el 62% de la producción. En un segundo lugar se ubican los municipios de Télica, La Paz Centro, El Sauce, Nagarote y Achuapa, en conjunto aportan un 33%. Un tercer lugar está definido por los municipios de Santa Rosa del Peñón, El Jícaral y Quezalguaque, que aportan el 5% restante. Los municipios de Santa Rosa del Peñón y El Jícaral son los más pobres y registran los rendimientos agrícolas más bajos del departamento.

La población de ganado (hato bovino) del departamento, según cifras del MAGFOR, es de 198 mil cabezas incluyendo equinos y porcinos. De acuerdo al resultado de la Encuesta Nacional de Producción Agropecuaria levantada por la Dirección de Estadísticas de ese Ministerio, en el departamento hay 5,469 fincas ganaderas: 4,085 son ganadería de leche; 205 ganadería de carne y 1,179 ganadería de doble propósito.

El sector industrial esta clasificado en bienes de consumo, bienes intermedios y bienes de capital. La mayor concentración de industrias se encuentra en el municipio de León. La pequeña industria se encuentra dispersa en todo el área urbana del Departamento.
El comercio lo conforman empresas ubicadas en su mayoría en el sector urbano que comercializan diferentes productos importados. Además existen pequeños negocios y vendedores ambulantes que comercializan todo tipo de productos.

El potencial turístico es muy grande, destacándose los diversos balnearios ubicados en la costa del pacífico, la Isla Juan Venado, Hervideros de San Jacinto, el centro de la ciudad de León que alberga diversas iglesias y construcciones coloniales, entre otros.
El potencial minero se encuentra representado por minerales industriales para la construcción, principalmente de origen volcánico. Además, el departamento se caracteriza por sus recursos geológicos con yacimientos metálicos (oro y plata) yacimiento no metálicos de geotermia y arenas magnéticas en las costas del pacifico (Puerto Sandino), recursos que no se han explotado potencialmente.

En la parte costera, en los esteros y en menor grado en los ríos se practica la pesca artesanal, los principales rubros de la actividad pesquera son: langostas, punches, jaibas y camarón de río. Actualmente el cultivo del camarón constituye la actividad líder de la zona costera, junto a la que se encuentran otros sectores que forman parte de la cadena del camarón: larveros, acopiadores, laboratorios y granjeros de camarón.

Según la información complementaria generada por el cruce de variables socio productivas en el modelo agroforestal, en el departamento de León se cuenta con un área total de 507, 500.59 hectáreas, en las cuales en los municipios de Achuapa, El Jícaral, El Sauce, La Paz Centro, Larreynaga, León, Nagarote, Quezalguaque, Santa Rosa del Peñón y Télica cuentan en su conjunto con un total de 12,216 productores enfocados en la producción de granos básicos (maíz, fríjol, sorgo, arroz) Cultivo de oleaginosas (Maní, Ajonjolí, Algodón y soya), de igual manera el cultivo de hortalizas es otro de los rubros que demandan un alto consumo de agroquímicos que están causando impacto en las fuentes de agua superficiales y subterráneas (MARENA,2009)

Del total de hectáreas del departamento se destinan un total de 89,188.88 hectáreas para el cultivo de granos básicos lo que representa un 17.57 % del territorio; en el caso del cultivo de Hortalizas se estima una extensión de 2302.25 hectáreas en todo el departamento sobresaliendo en orden de importancia los municipios de León, Quezalguaque, Télica, Larreynaga, La Paz Centro, Nagarote y El Jícaral. En el caso del cultivo de Oleaginosas 34156,34 hectáreas siendo los municipios con mayor cantidad de hectáreas: León, Larreynaga, Télica, Quezalguaque, La Paz Centro. El porcentaje del territorio del departamento de León destinado para cultivo de granos básicos, oleaginosas y hortalizas representa el 24.75 % (MARENA, 2009).

El nivel de pobreza se clasifica en dos municipios de pobreza alta con un índice medio de 53.1% para Achuapa y Santa Rosa del Peñón, mientras que la pobreza media se concentra en cinco municipios (El sauce, Larreynaga, El Jícaral, La Paz Centro y Télica) con un índice medio de 36.9% y en pobreza baja tres municipios (Nagarote, León y Quezalguaque) con un índice medio de 24.53% (INIDES, 2008).

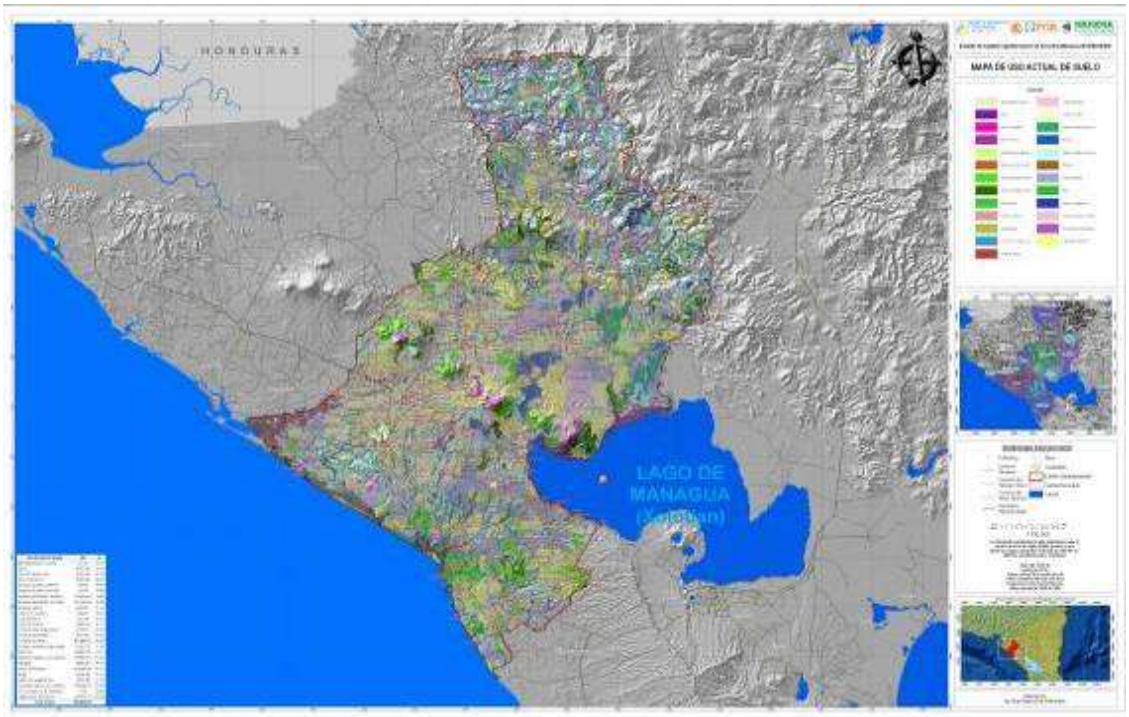
5.1.4.1.1.2. Uso Actual de los suelos

El uso actual del suelo en departamento de León según las clases determinadas en el estudio de priorización de cuencas de MARENA,2009 está representado por 25 clases de uso del suelo entre los que se destacan en orden de mayor extensión con un 94.95% del territorio el Tacotal y pasto con maleza (19.63%), vegetación arbustiva (19.27%) , Cultivos anuales (16.62%), Malezas y pastos con árboles(15.62%), Pasto manejado(8.47%), Bosque latifoliado abierto(7.80%), Bosque latifoliado cerrado(4.48%), Huertos(1.97%) y Cultivo anuales bajo riego(1.09%) del territorio; a excepción de los cultivos anuales las demás clase de uso están presentes en todos los municipios.

Las clases de uso con menor extensión y representación en el departamento de León son las siguientes: Tierras sujetas a Inundación (con 0.000691% ubicadas en los municipios de Achuapa y Nagarote), Bosque de Pino Cerrado (0.0025% ubicado en el municipio de Santa Rosa del Peñón), Afloramientos rocosos(con 0.0051% únicamente en el municipio de Achuapa), Café con sombra (con 0.0312% ubicado en el municipio de León) y el Bosque de Pino Abierto (con 0.0786% presente en los municipios de Achuapa, Larreynaga y Santa Rosa del Peñón).

Otras clases de uso actual del suelo de importancia en el departamento de León son: Manglar (0.9254% representado en los municipios del Jícaral, La Paz Centro, León y Nagarote), Agua (0.9117% representada en los municipios de el Jícaral, La Paz Centro, León y Nagarote), Área Volcánica (0.8287% presente en los municipios de La Paz Centro, Larreynaga, León y Télica), Caña de Azúcar (con 0.7191% presente en los municipios de León y Quezalguaque), Camaroneras(con 0.1508% presente en los municipios de La Paz Centro, León y Nagarote), Bosque Mixto (con 0.1269% presente en los municipios de Achuapa y El Sauce), Suelo sin Vegetación (0.3581% presente en los municipios del Jícaral, La Paz Centro, Larreynaga, León, Nagarote, Quezalguaque y Télica.), Playa (con 0.2421% presente en los municipios de La paz Centro, León y Nagarote).Ver Mapa 1.4 y Tabla 1.3 en anexos.

Mapa de Uso Actual



5.1.4.2. Submodelo Amenazas del Departamento de León

5.1.4.2.1. Susceptibilidad a Sismicidad

El departamento de León es considerado de **alta vulnerabilidad a Sismicidad** ya que a excepción del municipio de Achuapa todos los demás son considerados en esta categoría de vulnerabilidad con un total estimado de 402,126.33 ha (79.23%) de toda la extensión territorial del departamento. Ver Mapa 2.4 y Tabla 2 en anexos.

5.1.4.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones

El resultado de la corrida del análisis de amenazas resulto que el departamento de León es susceptible de inundación aproximadamente en 29,294,79 ha de su extensión territorial siendo los municipios con mayor a menor afectación León con 10,774,28 ha, La Paz Centro con 5,081,13 ha, El Sauce con 3,970,02 ha, Nagarote con 3,058,38 ha, El Jícaral con 2,358,21 ha, Achuapa con 2,507,71 ha, Télica con 1,101,50 ha, Larreynaga con 173,39 ha, Quezalguaque con 259,79 ha y Santa Rosa del Peñón con 10,37 ha. Ver Mapa 2.4 y Tabla 3 en anexos.

5.1.4.2.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas

El departamento de León presenta un área total de susceptibilidad Alta a deslizamientos en 136,611.94 ha que en orden de mayor a menor extensión se ubican en los municipios El Sauce (24,790.06 ha), León (19,122.01 ha), La Paz Centro (17,219.36 ha), Nagarote (15,191.99 ha), El Jícaral (14,741.79 ha), Télica (12,937.75 ha), Achuapa (11,203.57 ha), Larreynaga (10,829.39 ha), Santa Rosa del Peñón (9,564.79 ha) y Quezalguaque (1,011.22 ha). Para la susceptibilidad Media en el departamento se estima un total de 182,831.33 ha, que se distribuyen por municipio de mayor a menor extensión en hectáreas en El Sauce (33,138.61 ha), Larreynaga (32,704.62 ha), Achuapa (24,923.00 ha), Nagarote (21,992.25 ha), La Paz Centro (17,152.30 ha), León (16,855.63 ha), Santa Rosa del Peñón (12,752.24 ha), El Jícaral (11,655.94 ha), Télica (10,655.06 ha) y Quezalguaque (1,001.69 ha). Ver Mapa 4.4 y Tabla 4 en anexos.

5.1.4.2.4. Susceptibilidad a Sequía

Para el riesgo de sequía en el departamento de León se consideran dos niveles de afectación: Alto (para el 93.31% del territorio) y Bajo (para el 6.63 % del Territorio). Ver Mapa 5.4 y Tabla 5 en anexos.

5.1.4.3. Submodelo Biofísico del Departamento de León

5.1.4.3.1. Cuencas Hidrográficas

El departamento de León tiene seis cuencas las que integran diez subcuencas en todo el departamento siendo: Cuenca Río Tamarindo-Río Brito que la integra la subcuenca Soledad con 27,560.05 ha. La cuenca Volcán Cosigüina-Río Tamarindo están las subcuencas Corinto-Télica (con 33,639.22 ha), El Tamarindo-Izapa (con 64,999.37 ha) y Salinas Grandes (con 54,382.64 ha) con un total de 153,021.21 ha para la cuenca. Para la cuenca Río Estero Real con las subcuencas Río Grande (con 81,668.86 ha) y Río Tecomapa-Estero Real (con 68,887.85 ha) con un total de 150,556.71ha para esta cuenca. La cuenca y subcuenca del Río Negro con 8,303.21 ha en total. La cuenca Río San Juan con las subcuencas Momotombo (con 28,912.89 ha) y Sinecapa (con 109,363.15ha) con un total de 138,276.05 ha para esta cuenca. Y por último la Cuenca y Subcuenca del Río Viejo con 26,068.78 ha para toda la cuenca. Ver Mapa 6.4 y Tabla 10 en anexos.

5.1.4.3.2. Órdenes o Clases de Suelos del Departamento de León

El departamento de León se caracteriza por contar con seis clases de suelos en su territorio entre los que tenemos: ALFISOLES(con el 5.7886% de la extensión territorial, presentes en los municipios Achuapa, El Jícaral, El Sauce; La Paz Centro y Santa Rosa del Peñón); ENTISOLES (con el 32.24% de la extensión territorial, presentes en todos los municipios ; INCEPTISOLES(con el 17.65 presentes en la extensión territorial, ausentes en el municipio de Achuapa); MOLISOLES(con el 25.30% en la extensión territorial y ausentes en el municipio de Quezalguaque);

ULTISOLES (con el 0.0261% de la extensión territorial, únicamente presentes en el municipio de Achuapa) y VERTISOLES (con el 18.98% de la extensión territorial, ausentes en los municipios de Achuapa y Santa Rosa del Peñón). Ver Mapa 7.4 en anexos.

5.1.4.3.3. Uso Potencial del Suelo

En el departamento de León el uso potencial del departamento ha definido 14 categorías de uso potencial del suelo mencionando las cuatro más relevantes en orden de extensión territorial como: Producción Forestal (bosque seco), en suelos con pendientes de 30 a 50% bajo condiciones de trópico seco intermedio, bajo alto (26.38%); Ganadería extensiva en condiciones de secanos y riego pastoreo intensivo y cultivos anuales. Pend. Menor de 5% Vertisoles, menores a 700 msnm (24.93%); Fuertes riesgos climáticos en primera. Cultivos anuales, frutales de zonas secas; ganado de engorda, producción forestal con Pendientes menores al 15%(10.55%).Severos riesgos climáticos en primera. Cultivos anuales; frutales; ganadería de engorda, producción forestal (energía). Con Pendiente menor al 15% priorizados para riego (9.93%). Ver Mapa 8.4 y Tabla 6.1 en anexos.

5.1.4.3.4. Precipitaciones

El análisis del clima para su categorización por el rango de precipitaciones en el departamento de León ha definido tres categorías de clima: Húmedo (1600 a 2000 mm/año), Sub-Húmedo (1200 a 1600 mm/año) y Semi-Seco (800 a 1200 mm/año) encontrándose respectivamente 66,774.799 hectáreas, 192,910.664 hectáreas y 244,416.913 hectáreas para cada categoría siendo en orden de mayor a menor extensión con un 48.12% el clima Semi-Seco; con 37.98% el clima Sub-Húmedo y 13.14% el Húmedo de la extensión territorial del departamento.

El clima húmedo está presente en todos los municipios a excepción de los municipios de El Jícaral, Larreynaga, Nagarote y Santa Rosa del Peñón. La categoría de clima Sub-Húmedo esta presente en todos los municipios del departamento a excepción del Municipio de Santa Rosa del Peñón. Mientras que la categoría de clima Semi-Seco está presente en todos los municipios a excepción del municipio de Quezalguaque. Ver Mapa 9.4 en anexos.

5.1.4.3.5. Pendientes

El análisis del rango de pendiente en el departamento de León ha definido siete tipo de topografías entre las que tenemos: Topografía Plana a casi plana con Pendiente menor al 2% ocurriendo en todos los municipios del departamento (Correspondiendo a un total de 125,392.016 con un 24.68% del territorio).

Ligeramente Ondulada a Ligeramente Inclinada con pendiente del 2 al 4 % ocurre en todos los municipios del departamento (para un total de 75,374.3156 hectáreas con un 14.84% del territorio). Moderadamente ondulada a Moderadamente Inclinada con pendiente del 4 al 8% Ocurre en todos los municipios a excepción del municipio de Santa Rosa del Peñón (con 29,035.891 hectáreas para el departamento y con un 5.72% del territorio). Ver Mapa 10.4 en anexos.

Ondulada a Inclinada con Pendiente del 8 al 15% ocurre en todo el departamento (con 61,764.7085 hectáreas con un 12.16% del territorio).

Moderadamente escarpada con pendiente entre 15 a 30% ocurre en todo el departamento (con 19,843.2897 hectáreas con un 3.90% del territorio).

Escarpado con pendiente de 30 a 50% ocurre en todo el departamento (en 158,438.413 hectáreas con un 31.19% del territorio).

Muy Escarpado con pendiente 50 a 75% ocurre en los municipios de Achuapa, el Sauce, Nagarote y Santa Rosa del Peñón (en 6,213.96 hectáreas con 1.22% del territorio).

5.1.4.3.6. Temperaturas

La evaluación de las variables de distintos rangos de temperatura y una combinación de altitudes de metros sobre el nivel del mar ha contribuida para determinar cinco categorías de Clima: Caliente. Cálido, Fresco, Templado y Frío para el Departamento de León.

La categoría Caliente es temperatura mayor de 27°C con altitud menor a 300 metros sobre el nivel del mar (msnm) se encuentra ocurren en aproximadamente 341,123.83 hectáreas representando un 67.16% del territorio del departamento de León, esta categoría se encuentra manifiesta en todos los municipios del departamento a excepción del municipio de Santa Rosa del Peñón.

La categoría Cálido es una temperatura en el rango de los 24.0°C a 26.9°C y una altitud entre los 300 a 500 msnm; encontrándose en esta categoría cerca de 97,788.8574 hectáreas para un 19.25% del territorio del departamento, manifestándose en todos los municipios a excepción del municipio de Nagarote.

La Categoría Fresco es una temperatura en el rango de los 22.0°C a 23.9°C y con rango de altitud de 500 a 700 msnm encontrando aproximadamente 46,273.8195 hectáreas con un 9.11 % del territorio del departamento. Esta categoría se manifiesta en todos los municipios del departamento a excepción de los municipios de Nagarote y Quezalguaque.

La Categoría Templado es el resultado de un rango de temperatura de 22.1°C a 20°C con un rango de altitud de 700 a 1000 msnm reflejando 18,121.2251 hectáreas se caracterizan por este tipo de clima representando el 3.57 % del territorio del departamento. Esta categoría de clima se manifiesta únicamente en los municipios Achuapa, El Sauce, La Paz Centro, Santa Rosa del Peñón y Télica.

La Categoría de Frío se manifiesta en áreas con temperaturas de menos de 20°C y con altitudes de 700 a 1000 msnm siendo un total de 794.6448 hectáreas en el departamento reflejando un 0.1564 % del área del departamento, dichas condiciones se encuentran presentes únicamente en los municipios de Achuapa y Santa Rosa del Peñón (Ver Mapa 11.4 en anexos).

5.1.4.3.7. Elevaciones

Los volcanes que conforman esta unidad fisiográfica en el departamento son: Télica, con una altura de 1,061 msnm, Cerro Negro con 675 msnm, Las Pilas con 1,001 msnm, El Hoyo con 1,088 y Momotombo con 1,297 msnm.

El departamento se caracteriza por presentar una fisiografía muy variada conformada por planicies, lomeríos, serranías, conos volcánicos y zonas costeras de estuarios, las cuales se describen en función de la forma y origen de todos los accidentes geográficos que caracterizan el departamento:

(Pvc) Planicie Volcánica del Cuaternario y (Pvs) Planicie Volcánica Sedimentaria: Presentan terrenos planos, moderadamente disectados al norte, sur y este de la Cordillera Volcánica. Presentan elevaciones menores de los 200 m.s.n.m.

(Lvt) Lomerío Volcánico Terciario: Comprende los lomeríos de la Mina El Limón, pie de monte de las Montañas del Sauce y lomeríos de Santa Rosa del Peñón. Presenta terrenos de topografía fuertemente ondulada con pendientes de 15 a 30 %. Presenta elevaciones entre los 100 y 450 m.s.n.m.

(Svt) Serranía Volcánica Terciaria: Comprende serranías de mediana altura como parte del sistema montañoso. Presenta terrenos de topografía fuertemente ondulada a quebrada y escarpada, con pendientes de 30 y más de 50%. Presenta elevaciones entre los 200 y 1,000 m.s.n.m.

(Cv) Conos Volcánicos: Comprende todos los aparatos volcánicos que forman la Región Biofísica de los Maribios. Estos están constituidos por materiales piroclastos de erupciones sucesivas y conforman los siguientes elementos: cráter, ladera y pie de monte; presentan un patrón de drenaje radial y una topografía muy escarpada, con pendientes mayores del 50%.

(Es) Esteros: Comprende los esteros en la zona costera, localizados entre Poneloya y El Tamarindo.

(Lvc) Lomerío Volcánico Cuaternario: Comprende una serie de lomas de baja altura, ubicadas en una faja de transición entre la planicie volcánica cuaternaria y los conos volcánicos de la cordillera de los Maribios, constituyendo el Pie de Monte de la Cordillera.

(Lvp) Lomerío Volcánico Pliocénico: Comprende una serie de lomas de baja altura que se ubican entre las planicies volcánicas del cuaternario y las planicies volcánicas sedimentarias por el sur, y el sistema volcánico terciario de la región central del país por el norte. Las mayores pendientes del departamento se encuentran en la zona norte, y central, en las subregiones de la Cordillera de Los Maribios, Montañas del Sauce y Sierras de Managua, donde se ubican los municipios Achuapa, El Sauce, Santa Rosa del Peñón, El Jícaral, Télica y La Paz Centro. Ver Mapa 12.4 en anexos.

5.1.4.3.8. Ecosistemas

El 90.83 % del área estimada de ecosistemas representativos para el departamento de León se encuentra representado por 5 ecosistemas de los cuales tres son ecosistemas producto de las perturbaciones humanas (Sistema agropecuario con 1 a 25 % de Vegetación Natural, Sistema Agropecuario con 25 a 50 % de vegetación natural, Sistema Agropecuarios intensivos) y dos ecosistemas son considerados naturales como

Sabanas de graminoides cortos con arbustos deciduos y Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano, moderadamente intervenido.

Los municipios que cuentan con la representación de los principales ecosistemas antropizados están: Achuapa, El Jícaral, El Sauce, La Paz Centro, Larreynaga, León, Nagarote y Télica lo que es consecuente con el establecimiento del cultivo del algodón y el desarrollo de la ganadería extensiva tradicional.

Los ecosistemas naturales más representativos son el bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano que se encuentra presente en los municipios de Achuapa, El Sauce, La Paz Centro, Larreynaga, León, Nagarote, Quezalguaque y Télica; mientras que el ecosistema de Sabana de graminoides cortos de arbustos deciduos están representados en los municipios de El Jícaral, El Sauce, La Paz Centro, Larreynaga, León, Nagarote y Télica.

Los ecosistemas menos representados en el departamento de León son: la Sabana de graminoides cortos sin cobertura leñosa submontano o montano(0.00093%, La Paz Centro); Estuario semi cerrado del Pacífico (0.0065%, León); Estuario abierto del Pacífico (0.6161%, León); Playa tropical escasamente vegetada (0.0716%,León y Nagarote); Carrizal tropical de laguna de agua dulce (0.00033%, El Jícaral) y Bosque tropical siempreverde estacional de Pino Submontano muy intervenido (0.0788%, Achuapa). Ver Mapa 13.4 y Tabla 7.3 en anexos.

5.1.4.4. Priorización de Cuencas Hidrográfica en el Área de Influencia del Proyecto

Para todos los departamentos del área de influencia del proyecto se han identificado 16 cuencas las que se distribuyen para el departamento de Chinandega un total de tres cuencas y ocho subcuencas (Aserradores/Corinto, Corinto/Télica, Cosigüina, Estero Real Abajo, Padre Ramos, Río Grande, Río Negro y Río Tecomapa/Estero Real con un total de 227,823.47 hectáreas). Para el departamento de Estelí se identifican cinco cuencas y siete subcuencas Coco/Macuelizo Estelí, Río Negro y Río Viejo con un total de 30,074.73 hectáreas). Para el departamento de León se localizan cinco subcuencas para este departamento más otras compartidas con los otros departamentos (con un total de 225,012.45 hectáreas). Sin embargo el departamento de León y Chinandega comparten algunas subcuencas como: Río Estero Real/Río Grande (con 44,746.22 hectáreas); León, Estelí y Chinandega comparten la cuenca y subcuenca del Río Negro (con 28,227.20 hectáreas); De igual forma Chinandega y León Comparten en la cuenca Río Estero Real con la subcuenca Río Tecomapa/Estero Real (con 78,361.28 hectáreas). Estelí y León Comparten la Cuenca del Río Viejo (con 23,850.78 hectáreas). Esta red compleja de interconexión caracteriza los sectores con potencial de riego de estos tres departamentos con un total estimado de 482,910.67 hectáreas para toda el área de influencia del proyecto (MARENA, 2009)

Para observar más detalles de la distribución de sectores con potencial de riego por departamentos y municipios ver Tabla 10 en anexos.

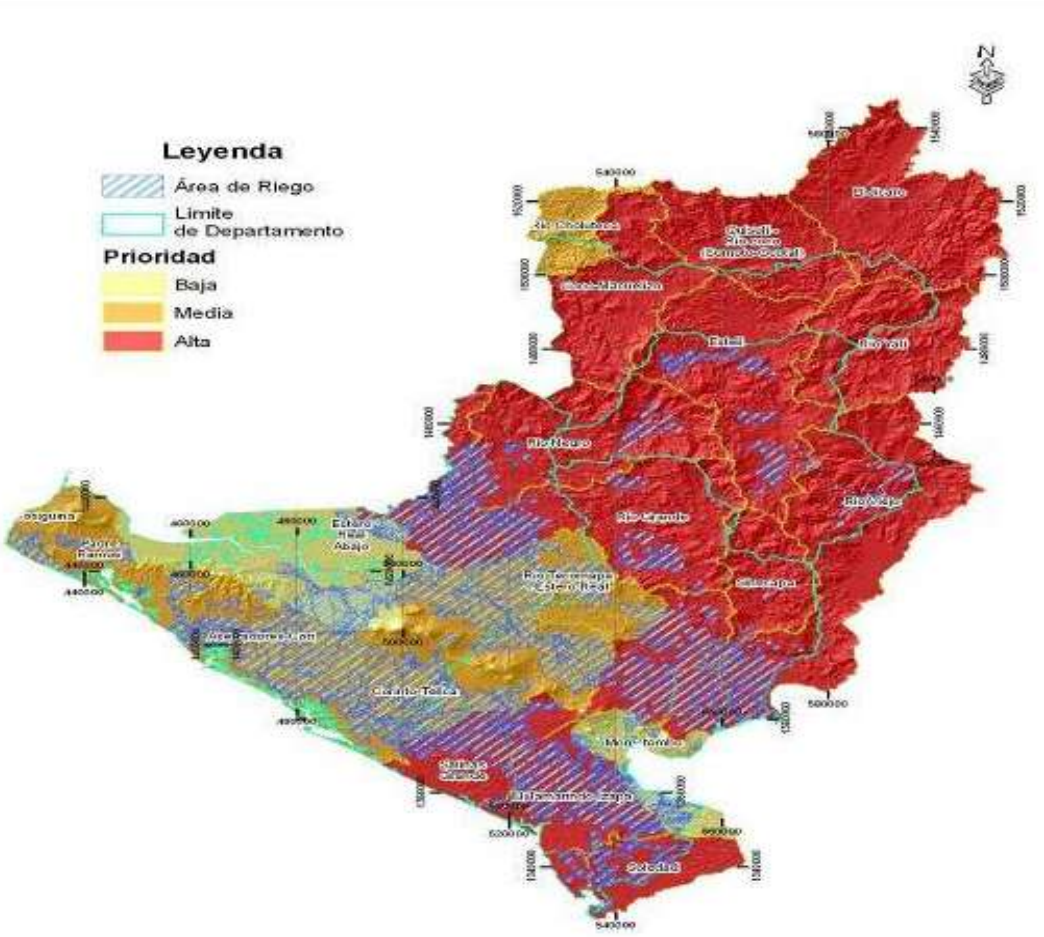
5.1.4.5. Sectores con potencial de Riego en el Área de Influencia del Proyecto.

La región cuenta con abundantes recursos hídricos, tanto de agua superficial como de agua subterránea. Según un estudio reciente (GFA - M. Junker, 2007), la recarga anual de los acuíferos es de 1,800 millones m^3 y la escorrentía de casi 3100 millones m^3 por año para las cuencas de León y Chinandega.

En el área de influencia del proyecto en los departamentos de Chinandega, Estelí y León se encuentran localizadas al menos siete cuencas (en Chinandega Volcán Cosigüina/Río Tamarindo; Río Estero Real; Río Negro; en Estelí: Río Coco, Río Negro, Río Viejo; en León: Río Tamarindo/Río Brito; Volcán Cosigüina/Río Tamarindo; Río Estero Real; Río Negro; Río San Juan y Río Viejo.

Los sectores de riego para los departamento del área de influencia del proyecto está referido para los departamentos de Chinandega, Estelí y León en el caso de Madriz no existe potencial de riego identificado para este departamento, sobre todo que se encuentra afectado por las bandas de sequía severa registrada por el INETER. La contribución en lo referente a sectores por departamento con potencial de riego se estiman en Chinandega, Estelí y León con un total de 227,823.47 hectáreas, 30,074.73 hectáreas y 225,012.45 hectáreas respectivamente para cada departamento, siendo Chinandega (con 47.17% del área con potencial de riego) y León (con 46.59% del área con potencial de riego) los departamentos con mayor potencial de riego en relación a Estelí (con 6.22% del área estimada con potencial de riego).

Mapa de Sectores de Riego en el Área de Influencia del Proyecto



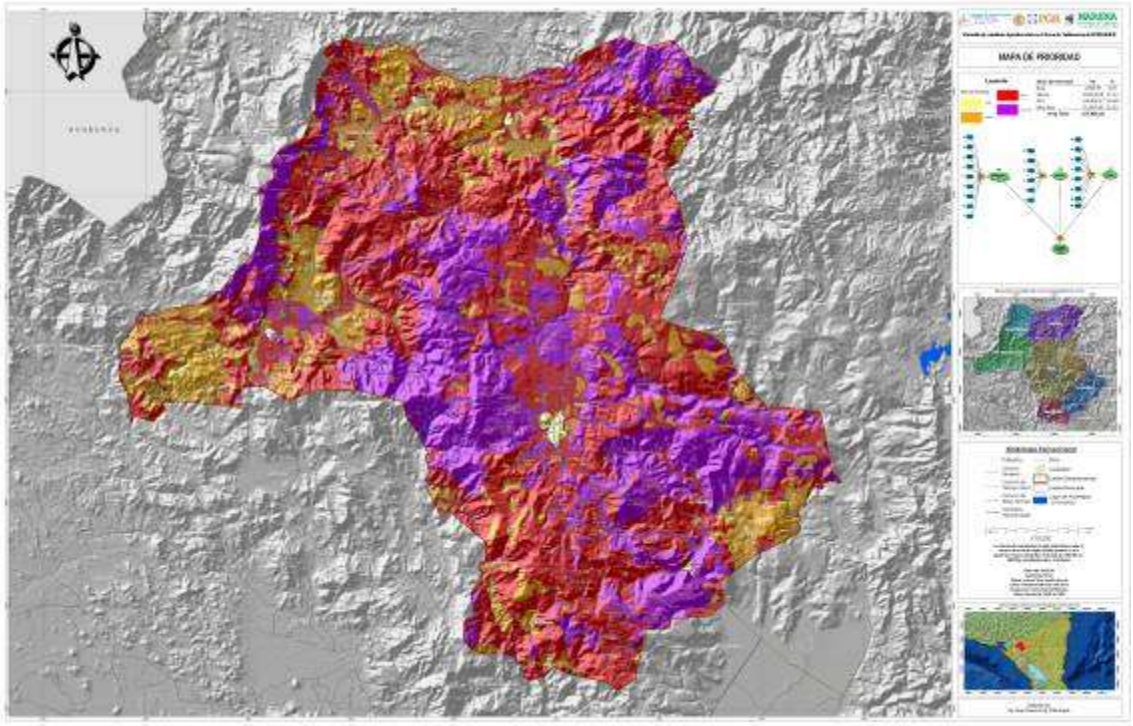
5.2.4. Descripción del Modelo de Priorización para el Área de Influencia del PRODEP.

5.2.4.1. Priorización del Departamento de Estelí

La priorización para el departamento de Estelí según la evaluación multicriterio (EMC) definió cuatro niveles de prioridad por número de hectáreas en Nivel de: Muy Alta, Alta, Media y Baja correspondiendo un total de 71,687.38 ha, 114,820.30 ha, 38,923.66 ha y 1,566.99 ha respectivamente para cada nivel de prioridad definido; correspondiendo un total general de 226,998.34 ha priorizadas para todo el departamento. Ver Tabla 9 en anexos.

Por municipio del Departamento de Estelí según la evaluación multicriterio (EMC) para el nivel de prioridad Muy Alta consideró en orden de extensión de mayor a menor a: Estelí(34,198.49 ha), La Trinidad(13,320.37 ha), Condega(11,691.94 ha), San Juan de Limay(8,074.26 ha) y Pueblo Nuevo(2970.19 ha); en nivel de prioridad Alta a: Estelí(38,534.81 ha), Condega(21,518.78 ha), San Juan de Limay(20,912.06 ha), San Nicolás(12,223.55 ha) y Pueblo Nuevo(11,769.48 ha) y para el nivel de prioridad Media a: San Juan de Limay(14,063.99 ha), Estelí(7,039.09 ha), Condega(6,023.76 ha), Pueblo Nuevo(5,284.54 ha) y la Trinidad(4,228.16 ha) del total de 226,998.34 ha priorizadas.

Mapa de priorización del Departamento de Estelí

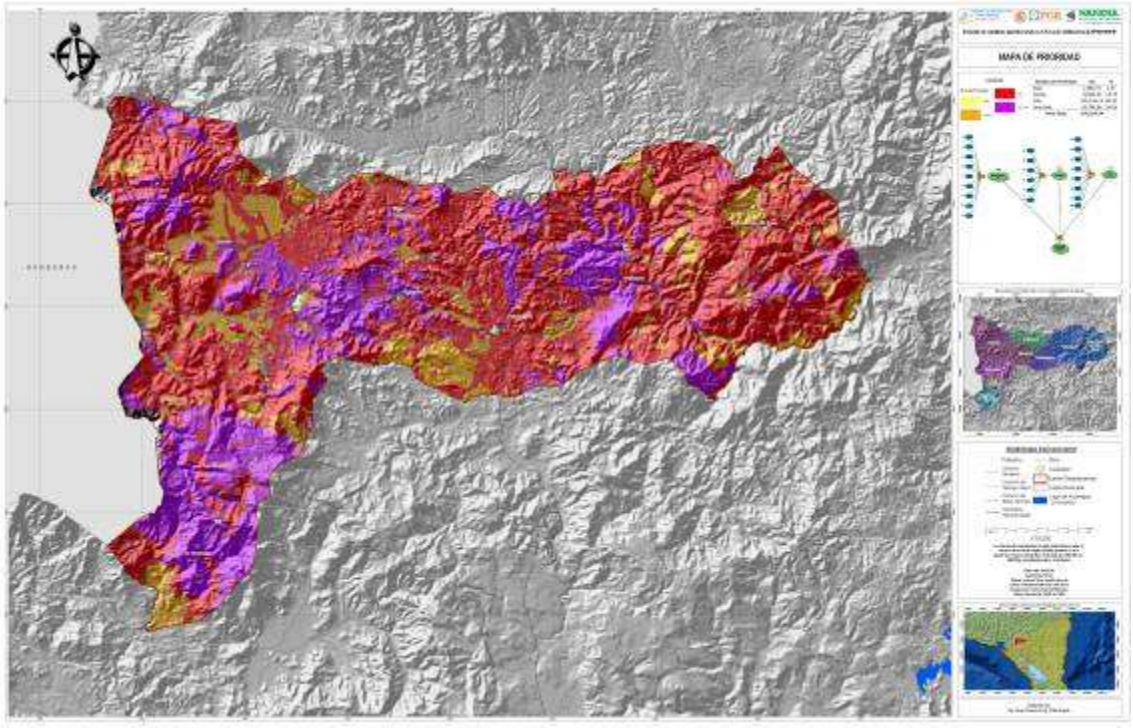


5.2.4.2. Priorización del Departamento de Madriz

Para el departamento de Madriz la evaluación multicriterio (EMC) definió cuatro niveles de prioridad, en el nivel de prioridad Muy Alta, Alta, Media y Baja seleccionó con la evaluación multicriterio (EMC) una extensión de hectáreas identificadas para intervenir en 42,785.44 ha, 105,136.20 ha, 24,043.64 ha y 306.20 ha respectivamente para cada nivel de prioridad antes mencionado. Con un total de 172,271.49 ha en total para todo el departamento. Ver Tabla 9 en anexos.

Por municipio del Departamento de Madriz por orden de mayor a menor de extensión en hectáreas se definió en el nivel de prioridad Muy Alta a: Somoto (11,057.26 ha), San José de Cusmapa (7,421.42 ha), Telpaneca (7,148.22 ha), Las Sabanas (5564.16 ha), San Lucas (3,069.87 ha) y Totogalpa (3,065.92 ha); para el nivel de prioridad Alta tenemos a: Somoto (26,401.98 ha), Telpaneca (24,065.48 ha), San Juan de Río Coco (13,366.68 ha), Palacagüina (11,353.75 ha), Totogalpa (11,037.72 ha) y San José de Cusmapa (3,811.10 ha); para el nivel de prioridad media tenemos: Somoto (8,070.05 ha), Palacagüina (3,694.00 ha), Telpaneca (3,555.80 ha), San Juan de Río Coco (3,463.73 ha), San Lucas (1,888.03 ha) y San José de Cusmapa (1,695.02 ha) del total priorizado para todo el departamento.

Mapa de priorización del Departamento de Madriz

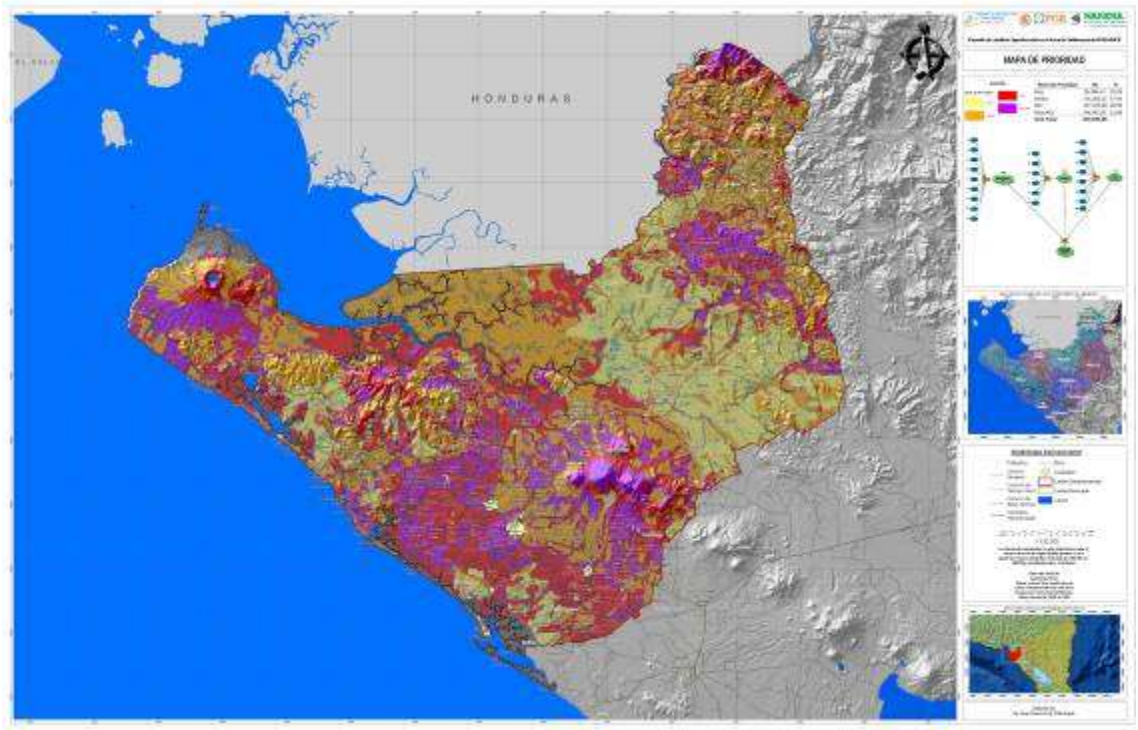


5.2.4.3. Priorización del Departamento de Chinandega

La priorización según la evaluación multicriterio (EMC) para el Departamento de Chinandega nos presenta que para los niveles de prioridad de Muy Alta, Alta, Media y Baja la cantidad de hectáreas correspondientes a 64,742.32 ha, 137,262.91 ha, 175,351.04 ha y 79,306.53 ha respectivamente. Para un total de 456,663.52 ha priorizadas. Ver Tabla 9 en anexos.

Por municipio del Departamento de Chinandega el nivel de prioridad Muy Alto en orden de mayor a menor extensión en hectáreas es El Viejo(24,843.37ha), Chinandega(15,117.29 ha), Villanueva (7,231.12 ha), Puerto Morazán(4,499.13 ha), Posoltega(4,123.11ha) y Somotillo(3,461.38ha); mientras que para el nivel de prioridad Alto de igual forma los municipios de: El Viejo(44,610.67 ha), Chinandega(20,411.77ha), Villanueva(14,927.93ha), Somotillo(13,925.74ha), Puerto Morazán(12,084.72ha), Chichigalpa(11,403.56ha); también para el nivel de prioridad medio consideramos intervenir en los municipios por orden de extensión en El Viejo(37,704.90ha), Somotillo(30,387.81ha), Puerto Morazán(29,135.13ha), Villanueva(26,735.05ha), Chinandega(22,524.27ha), Chichigalpa(5,122.34ha) y Posoltega(3,275.34ha). En relación al total de 456,663.52 ha priorizadas en todo el departamento.

Mapa de priorización del Departamento de Chinandega

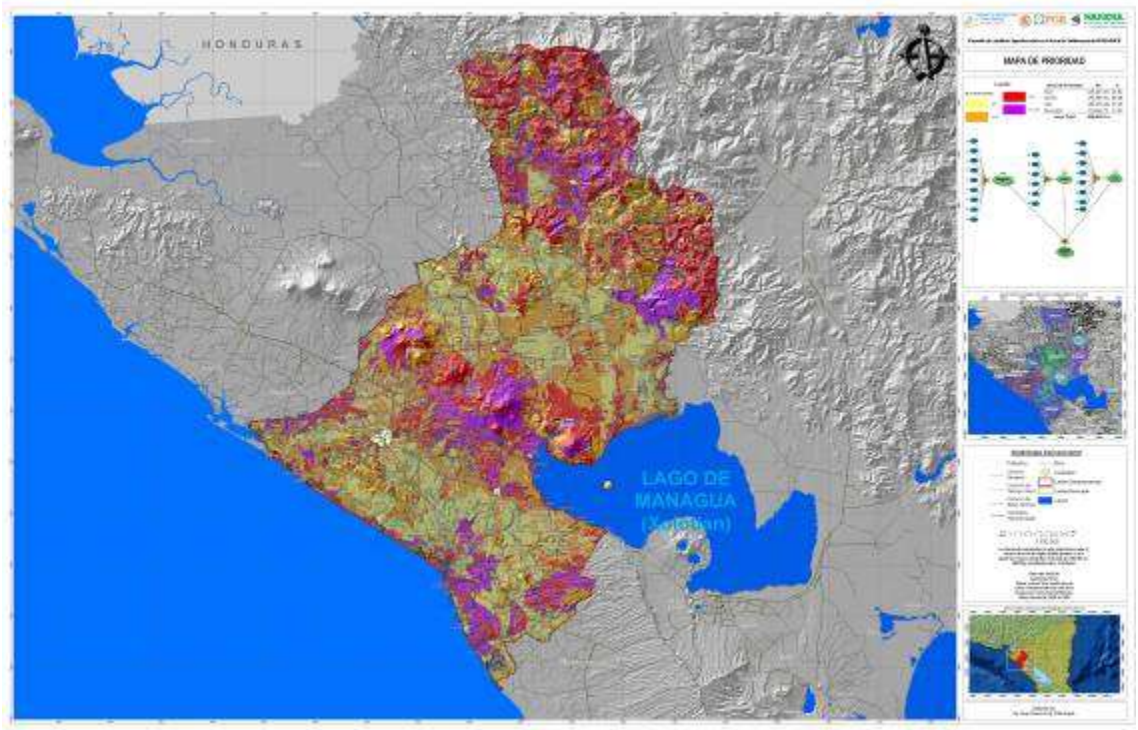


5.2.4.4. Priorización del Departamento de León

Para el departamento de León con la evaluación multicriterio (EMC) definió cuatro niveles de prioridad, en el nivel de prioridad Muy Alta, Alta, Media y Baja seleccionó una extensión de hectáreas identificadas para intervenir en 59,656.25 ha, 144,664.97 ha, 175,091.25 ha y 122,951.46 ha respectivamente para cada nivel de prioridad antes mencionado. Con un total de 502,363.94 ha en total priorizadas para todo el departamento. Ver Tabla 9 en anexos.

Por municipio en el departamento de León por orden de mayor a menor de extensión en hectáreas se definió en el nivel de prioridad Muy Alta en: Nagarote(11,215.30 ha), La Paz Centro(1o,384.23 ha), El Sauce(9,888.07 ha), León(8,625.86 ha), El Jícaral (8,112.34 ha) y Télica(3,516.50 ha); en el nivel de prioridad Alta tenemos: El Sauce(32,728.96 ha), Achuapa(24,644.16 ha), La Paz Centro(18,766.51 ha), León(15,140.84 ha), Santa Rosa del Peñón(11,302.38 ha) y Nagarote(10,167.43 ha); para el nivel de prioridad Media están: León(29,481.15 ha), Larreynaga(28,475.60 ha), La Paz Centro(24,187.97 ha), El Sauce(21,839.46 ha), El Jícaral (16,071.73 ha) y Télica(15,290.22 ha) del total de 502,363.94 ha priorizadas.

Mapa de Priorización del Departamento de León



En general el Modelo de Priorización de área para los departamentos de Estelí, Madriz, Chinandega y León fundamentado en los criterios preestablecidos y el cruce de variables definidas para dicho modelo, ha considerado también las actividades productivas, distribución de población y rangos de pendiente, determinando la extensión en hectáreas correspondiendo un total de 1,154,165.87 hectáreas priorizadas para toda el área de influencia del proyecto correspondiendo para las categorías de Muy Alto, Alto y Medio un total de 238,871.90 ha, 501,884.20 ha y 413,409 ha respectivamente por departamento.

Este análisis a permitido establecer la base de calculo para la incidencia del proyecto en cada departamento considerando el 1% del área total priorizada que en total son 11,541 hectáreas; la asignación de las áreas de incidencia para los departamentos de Madriz, Estelí, Chinandega y León son 1,720 ha, 2254ha, 3,773ha y 3,794 ha respectivamente.

5.2.4.5. Identificación de impactos ambientales en el en el Área de influencia del Proyecto.

Los impactos ambientales se refieren a alteraciones positivas o negativas, directas o indirectas a uno o más de los componentes del ambiente. Dado que el medio ambiente es complejo y cambiante, los impactos se originan no sólo por las acciones previstas por el proyecto, sino también por los cambios que se presentan en la naturaleza y que interactúan con el proyecto.

Por la naturaleza y características propias del proyecto, la identificación de los impactos ambientales también ha considerado los impactos acumulativos a los diferentes factores

del medio que han sido afectados por acciones antes de la implementación del proyecto. Estos impactos se refieren a la degradación ambiental progresiva que a lo largo del tiempo han producido algunas actividades productivas y extractivas sobre el área de influencia del proyecto. Posiblemente si estas actividades son consideradas aislada probablemente no representarían un efecto significativo, pero al juntarlas o haciendo una sumatoria de las mismas, probablemente sí lo sean.

El objetivo propuesto en este acápite es identificar los impactos potenciales positivos y negativos, ligados a la implementación del proyecto, con el propósito de definir las medidas de mitigación adecuada, que eviten, reduzcan, controlen o compensen estos impactos. Así mismo, se trata de predecir cómo las acciones del proyecto afectarán los diversos factores ambientales (sociales, físico y bióticos), tomando en cuenta el conocimiento del equipo técnico y los resultados de los talleres realizados con los principales actores del área de incidencia del proyecto.

Para la identificación de los impactos ambientales se utiliza una matriz de causa-efecto, definiendo el factor que es afectado por determinado impacto. Es importante destacar que esta identificación de impactos se realiza valorando dos escenarios posibles, los impactos ambientales sin la aplicación de medidas ambientales y los impactos ambientales con la implementación del proyecto y además las medidas de mitigación que permitirán prevenir, reducir y controlar estos impactos.

Matriz causa-efecto, impactos ambientales sin medidas ambientales

FACTOR	IMPACTO	EFECTO		
		Directo	Indirecto	Acumulativo
Suelo	Erosión	-		
	Pérdida de Fertilidad		-	-
	Contaminación del suelo por desechos sólidos	-		-
	Cambio de Uso de Suelo	-		
	Perdida de suelo	-		
Agua	Contaminación por sedimento	-		-
	Contaminación por desechos	-		-
	Alteración de la calidad del agua	-		-
Aire	Contaminación por combustión	-	-	
Flora	Pérdida de humedales y bosque de mangle	-		-
	Pérdida de cobertura vegetal	-		-
	Alteración sobre el equilibrio del ecosistema	-		-
Fauna	Perturbación del hábitat de las especies	-		-
	Extracción ilegal de especies	-		-
	Disminución de las poblaciones		-	-
	Diversificación de las especies		-	-
Paisaje	Alteración del paisaje (fragmentación)	-	-	-
	Modificación de la calidad paisajística		-	-
Socio-económico	Mejoramiento del nivel de vida de las familias		-	
	Ordenamiento ambiental-territorial		-	
	Incumplimiento de la legislación ambiental	-		

Además de identificar las relaciones causa-efecto entre las actividades necesarias para la ejecución del proyecto y los impactos en el ambiente, se utiliza una matriz de interacción modificada (Leopold, 1971). En esta matriz los impactos son valorados en términos de su magnitud e intensidad, ponderando el efecto con respecto a determinado factor ambiental.

La matriz integra las actividades del proyecto con los impactos identificados en el área de incidencia del proyecto. De esta forma se determina cuáles de las acciones del proyecto pueden producir o contribuyen a generar un impacto, así también se van identificando algunas actividades que se convierten en medidas de mitigación para reducir esos impactos. La ponderación de los impactos identificados se ha realizado utilizando parámetros cualitativos y semicuantitativos, los cuales se midieron a juicio de los especialistas.

A continuación se presenta una lista de los criterios que se utilizan para evaluar impactos, su rango y calificación, resaltando las modificaciones que se han realizado para aplicarse en la matriz de interacción utilizada para el proyecto que nos ocupa.

- **Carácter (Ca)**

Define si la acción o el impacto del proyecto, genera algún efecto positivo (+) o negativo (-) en el en el medio o factor ambiental afectado.

Rango	Calificación	Modificación
Negativo Positivo	-1 +1	Se utilizan colores que definen el carácter del impacto interactuando con las actividades del proyecto

- **Intensidad (I)**

Expresa la importancia relativa del efecto de una fuente sobre el componente ambiental afectado. Aquí se considera el Valor Ambiental del componente afectado.

> Valor Ambiental. Grado de importancia ecológica que tiene el factor ambiental o componente afectado. Se define por el interés y calidad que traducen el juicio de un especialista, y por otra parte, por el valor social que resulta de consideraciones comunales, legales y políticas en materia de protección y valoración ambiental. Se evalúa con el siguiente rango.
>
> - ✓ *Muy Alto:* Componente con un valor ambiental excepcional debido al carácter único o claramente excepcional de alguno de sus elementos.
> - ✓ *Alto:* Componente con un valor ambiental relevante sujeto a un aprovechamiento significativo o con un potencial de aprovechamiento.
> - ✓ *Medio:* Componente con un valor ambiental promedio. Los elementos que la componen pueden ser encontrados en otros ambientes de la zona o región
> - ✓ *Bajo:* Componente con poco valor ambiental. Sus elementos no representan un interés de uso y aprovechamiento.

♦ **Extensión (Ext.)**

Representa la magnitud del área afectada por el impacto, o sea la superficie relativa donde se resienten los efectos del impacto.

Acciones	Rango	Calificación
Carácter	Negativo (importante, insignificante) Positivo (importante, favorable)	- - + +
Intensidad	Muy Alto Alto Mediano Bajo	1.0 0.7 0.4 0.1
Magnitud	Regional Local Puntual	0.8-1.0 0.4-0.7 0.1-0.3

Valoración de los impactos ambientales

Matriz de interacción de impactos con las actividades del proyecto

Magnitud del impacto (m) / Intensidad (i) / Factores del medio			Actividades del proyecto																					
			Manejo de regeneración natural	Establecimiento de sistemas agroforestales	Sistemas silvopastoriles	Huertos diversificados	Uso de Frijol abono	Establecimiento de acequias de ladera	Uso de curvas de nivel	Desarrollo de viveros	Uso de labranza mínima	Manejo de desechos sólidos y líquidos	Proyecto apícola	Reforestación	Establecimiento de plantaciones energéticas	Promoción de corredores biológicos	Mecanismos de PSA	Uso de plantas forrajeras	Establecimiento de zoocriaderos	Regularización de la propiedad	Prevención, Control de incendios; saneamiento forestal.	Educación ambiental	Aplicación de la legislación ambiental
Medio Físico	Suelo	Erosión	0.4 0.4	0.7 0.4	0.7 0.4	0.7 0.4	0.7 0.4	0.7 0.7	0.7 0.7	0.7 0.4	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.4	0.7 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7
		Pérdida de Fertilidad	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7	0.1 0.1	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Contaminación por desechos sólidos	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7
		Cambio de uso de Suelo	0.1 0.1	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Pérdida de suelo	0.1 0.1	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7
	Agua	Contaminación por sedimento	0.1 0.1	0.2 0.2	0.2 0.2	0.2 0.2	0.2 0.2	0.1 0.1	0.1 0.1	0.2 0.2	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.2 0.2	0.2 0.2	0.1 0.1	0.1 0.1	0.2 0.2	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7
		Contaminación por desechos	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7
		Alteración de la calidad del agua	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7	0.7 0.7
	Aire	Contaminación por combustión	0.1 0.1	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
Medio biótico	Flora	Pérdida de humedales y bosque mangle	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Pérdida de cobertura vegetal	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Alteración sobre el equilibrio del ecosistema	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
	Fauna	Perturbación del hábitat de las especies	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Extracción ilegal de especies	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Disminución de las poblaciones	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.8	0.8 0.7	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Diversificación de las especies	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.4	0.7 0.7	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
Medio social	Socio-económico	Mejoramiento del nivel de vida de las familias	0.1 0.1	0.4 0.7	0.4 0.7	0.4 0.7	0.4 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.4 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.7	0.4 0.7	0.7 0.8	0.1 0.1	0.7 0.8	0.4 0.7	0.4 0.4	0.4 0.4	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Ordenamiento ambiental-territorial	0.4 0.4	0.7 0.7	0.7 0.7	0.7 0.7	0.4 0.4	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7	0.1 0.1	0.7 0.7	0.4 0.4	0.1 0.1	0.4 0.4	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Incumplimiento de la legislación ambiental	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
Medio perceptual	Paisaje	Alteración del paisaje (fragmentación/Conec)	0.4 0.4	0.7 0.7	0.7 0.7	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7
		Modificación de la calidad paisajística	0.7 0.7	0.7 0.7	0.7 0.7	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.7 0.7	0.7 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.1 0.1	0.8 0.8	0.7 0.7	0.7 0.7

Impacto negativo importante

Impacto negativo insignificante

Impacto positivo importante

Impacto positivo favorable

5.2.4.5.1 Resultados de la valoración de impactos

Los impactos ambientales en el área de influencia del proyecto sin la aplicación de medidas ambientales son evidentemente directos sobre los diferentes factores ambientales, reflejando en la matriz causa-efecto que en casi todos los factores hay un efecto negativo que reduce y altera la calidad del suelo, agua, aire, flora, fauna y paisaje.

En cambio, en el escenario de implementación del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales el valor negativo de alteración de los factores suelo, agua, aire, flora, fauna y paisaje retoma valores de impactos positivos sobre el ambiente y adquiere una mayor calidad ecológica (ver matriz de interacciones de impactos y actividades del proyecto) que permitirá el desarrollo de las actividades del proyecto con sostenibilidad ambiental.

Se identificaron y valoraron 21 impactos ambientales para el proyecto bajo los dos escenarios sin la aplicación de medidas ambientales y con las medidas ambientales, de los cuales se refleja un cambio significativo al aplicar medidas ambientales en el marco de la ejecución del proyecto obteniendo en un 99.55% impactos positivos de un total de 441 interacciones posibles, con solamente 2 impactos negativos insignificantes que se generarían en el proceso de saneamiento forestal donde se prevé la perturbación de hábitat de las especies y una posible disminución de las poblaciones de fauna como aves e invertebrados en el área de incidencia del proyecto.

Por ejemplo, el establecimiento de Sistemas Agroforestales siendo una de las actividades principales a ejecutar en el proyecto, impacta positivamente y es de carácter importante para los factores suelo, aire, socioeconómico y paisaje. Por lo tanto, se puede considerar en general que el proyecto califica como un proyecto ambientalmente viable para ser ejecutado en el área de incidencia directa siempre y cuando se cumpla con las medidas ambientales identificadas y el monitoreo y seguimiento a las actividades contempladas en el correspondiente Programa de Gestión.

En este proceso de análisis ambiental es importante destacar que se hizo una revisión general del marco legal aplicable y es de nuestro interés el cumplimiento de ese marco legal. Las actividades propuestas en el marco de la ejecución del proyecto pueden o no estar reguladas por uno de los instrumentos importantes para la gestión ambiental como es el Sistema de Evaluación Ambiental (Decreto. 76-2006), su aplicación directa estará en función del desarrollo de cualquier actividad que se pretenda realizar en el área de influencia del proyecto y de las particularidades mismas del área de influencia, además de este instrumento, todas las actividades que se enmarcan en este tipo de proyecto de enfoque agroforestal se obligan a cumplir con los instrumentos de ley que rigen el desarrollo de esas actividades, como es la Ley de Reformas y Adiciones a la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, entre otras leyes y normativas especiales aplicables.

5.2.4.5.2. Análisis de Salvaguardas en el área de influencia del proyecto.

Al revisar las salvaguarda de Bosques OP 4.36 sobre perturbaciones en los bosques existentes, el proyecto no contempla ese tipo de incidencia, pero si contempla dar cumplimiento a dicha salvaguarda al considerar el manejo de áreas de regeneración natural para su desarrollo natural con la prevención y control de incendios a través de un sistema de alerta temprana; y el establecimiento de plantaciones energéticas que contribuya a bajar la presión de las comunidades para obtener recursos energéticos y de uso domestico que contribuya a la educación en el manejo de las plantaciones y a la economía familiar. Esto es totalmente consecuente con el objetivo numero dos de la política de Bosques que dice: **"es preciso proceder a la restauración y plantación para alcanzar estos objetivos, el Banco ayuda a los prestatarios en actividades de restauración forestal, que contribuyan a mantener o fomentar la funcionalidad de los ecosistemas. Asimismo, el Banco proporciona asistencia a los prestatarios en el establecimiento y manejo sostenible de plantaciones, ecológicamente apropiadas, socialmente beneficiosas y económicamente viables, para ayudar a atender la demanda creciente de bienes y servicios forestales".**

En el caso de la política de evaluación y control de plagas BP 4.01 el proyecto considera que cumple esta salvaguarda al tomar medidas de prevención y saneamiento de los sectores o sitios afectados por el gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontales)* del pino nativo en el área de influencia del proyecto. Lo que en consecuencia obliga a formular "**Un plan de control de plagas dentro de un plan exhaustivo que se formula cuando hay problemas importantes al respecto, como: a) un nuevo uso de la tierra o un cambio en las prácticas de cultivo de la zona, b) una expansión considerable hacia nuevas áreas, c) una diversificación de los cultivos5, d) una mayor aplicación de sistemas existentes con uso poco intensivo de tecnología, e) la proposición de adquirir productos o aplicar métodos de control de plagas relativamente peligrosos, o f) aspectos específicos de índole ambiental o sanitaria (por ejemplo, proximidad de zonas protegidas o de recursos acuáticos importantes; seguridad de los trabajadores). También se formula un plan de control de plagas cuando el financiamiento propuesto de productos para ese fin represente un componente importante del proyecto",** por ello**,** la responsabilidad ambiental exige observar sigilosamente los protocolos de saneamiento y el cumplimiento con obligatoriedad de manejar los plaguicidas y sus desechos finales de manera segura y adecuada, permitiendo que las acciones de control sean puntuales y focalizadas.

La política BP 4.04 relacionada con los hábitats naturales, en la propuesta del proyecto tiene la relevancia de incidir en el cumplimiento con medidas adecuadas para prevenir la conversión de uso del suelo, las medidas de mitigación están orientadas a respetar la delimitación de las áreas protegidas en el territorio y la aplicación del marco jurídico ambiental en los ámbitos municipal y departamental. El cambio de uso del suelo que se sugiere es promover actividades productivas y culturales que fomenten el establecimiento de modelos agroforestales amigables al entorno natural como es la promoción de la apicultura como un elemento coherente para aprovechar la flora natural de los hábitats y estimular la diversificación económica de las comunidades aledañas para motivar la participación de los beneficiarios en la organización de las brigadas contra incendios para prevenir y controlar los incendios en el territorio.

Desde la formulación del Plan de Manejo de las áreas protegidas en los departamentos de Chinandega, León, Madriz y Estelí se garantizó la participación activa durante los procesos de formulación y validación de los mismos, estableciéndose una delimitación, zonificación y demarcación de las áreas protegidas de forma consensuada con la participación de actores y autoridades locales, lo que asegura minimizar el surgimiento de asentamientos espontáneos involuntarios o bien reducir el riesgo de que ocurran en el territorio o espacio que se quiere proteger por la calidad de los recursos naturales que albergan, por ello, de forma directa se debe dar cumplimiento a la salvaguarda BP 4.12 y OP 4.12 relativa a los reasentamientos involuntarios.

Después de observar la matriz de interacciones de los impactos con las actividades seleccionadas para mitigar los efectos ambientales y de cambio climático que se viven en el área de influencia del proyecto se ha determinado que los efectos de las acciones propuesta en general son positivas para los medios suelo, agua, aire, fauna, flora y socioeconómico, por lo que la evaluación ambiental cualitativa efectuada considera que el proyecto en la implementación de sus distintos planes es un proyecto categoría "C" según la clasificación oficial del Banco Mundial esta propuesta representa efectos adversos mínimos o nulos para el área de influencia del proyecto. (Ver Cuadro Resumen)

Cuadro 1. Resumen de la Evaluación Ambiental Preliminar

Evaluación Ambiental Preliminar	Categoría			
	A	**B**	**C**	**IF**
Categoría A. Un proyecto propuesto se clasifica en la categoría A si es probable que tenga importantes impactos ambientales negativos que sean de índole delicada, diversa o sin precedentes.	**NA**			
Categoría B. Un proyecto propuesto se clasifica en la categoría B si sus posibles repercusiones ambientales en las poblaciones humanas o en zonas de importancia ecológica —entre las que se incluyen humedales, bosques, pastizales y otros hábitats naturales— son menos adversas que aquellas de los proyectos de la categoría A.		**NA**		
Categoría C. Un proyecto propuesto se clasifica en la categoría C si es probable que tenga impactos ambientales adversos mínimos o nulos. Más allá del estudio ambiental preliminar, un proyecto de la categoría C no requiere ninguna medida ulterior en materia de EA			**A***	
Categoría IF. Un proyecto propuesto se clasifica en la categoría IF si implica la inversión de fondos del Banco a través de un intermediario financiero en subproyectos que puedan tener repercusiones ambientales adversas.				**NA**

NA: Significa que no aplica la categoría y el color rojo restringe su aplicación al proyecto.
A*: Significa que si aplica la categoría y el color verde favorece su aplicación al proyecto

VI. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.

El Programa de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto está conformado por cinco (5) Planes: Plan de Gestión para el Manejo de las Cuencas Hidrográficas, Plan de Gestión de la Reforestación y Regeneración natural, Plan de Incentivos para Uso de la tierra y Conservación RRNN (Mecanismos, enfoque sectorial, y validación de otras alternativa de PSA), Plan de Educación Ambiental (Transversal para incidir en las amenazas) y el Plan de Monitoreo Ambiental, donde se especifican las acciones inmediatas para la mitigación y seguimiento de las actividades del proyecto.

Este Programa de Gestión Ambiental tiene como objetivo abordar de forma eficiente los problemas ambientales que se deriven en el marco de la ejecución del proyecto, por ello es necesario contar con los recursos humanos y logísticos que garanticen el cumplimiento y éxito del Programa. Dentro de este PGA se incluye la designación de roles ó responsabilidades para su ejecución, las medidas de mitigación para los impactos identificados y la descripción de cada plan que lo conforma.

Los planes de este PGA fueron priorizados fundamentalmente por las necesidades en el territorio, estos planes contienen las acciones o medidas que permitirán prevenir, reducir y controlar los impactos ambientales identificados.

Se estima incidir directamente en el territorio priorizado en unas 866 familias en estado de pobreza con cerca de 4,318 personas durante la implementación del presente programa de gestión ambiental.

6.1. Medidas Ambientales

Después de haber identificado los impactos ambientales potenciales generados en el marco de la implementación del proyecto, se definen las medidas ambientales que permitirán prevenir, disminuir, mitigar y controlar los impactos identificados, una efectiva aplicación de estas medidas hará que el proyecto sea compatible y ambientalmente sostenible.

Es de interés del proyecto cumplir con las normas técnicas, reglamentos o instrumentos legales de protección o conservación del ambiente, a fin de lograr los objetivos propuestos, por tanto la ejecución de las medidas ambientales se basará sobre el marco de la legislación vigente en materia ambiental. Por ello se elaboró una matriz que refleja las medidas ambientales a ejecutar en el marco de la implementación del proyecto (RM 12-2008, Guía para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental para los proyectos categoría III) a continuación se describe:

6.1.2. Matriz de medidas ambientales priorizadas en el marco de la implementación del proyecto (Fase: 3 años)

Factor	Impacto	Descripción de la Medida Ambiental	Efecto a corregir sobre un factor ambiental	Responsable
Suelo	Erosión	**MA1.** Establecer obras y prácticas de conservación de suelo (curvas de nivel, acequias de laderas, etc.)	Disminuir la pérdida de suelo fértil y enriquecimiento del suelo	MARENA
	Cambio de uso de suelo	**MA2**. Promover el uso del suelo de acuerdo a su potencial	Se va a mitigar el impacto y reducir el uso inadecuado de tecnologías en la producción agrícola	MARENA
Agua	Contaminación por sedimento	**MA3.** Realizar obras de drenaje que controlen la escorrentía pluvial	Reducir los volúmenes de sedimentos y aportes pluviales que drenan a los cuerpos de agua	MARENA
Suelo y Agua	Contaminación por desechos sólidos y líquidos	**MA4.** Manejar los desechos sólidos con el servicio tradicional de recolección que brinda la municipalidad y promover el uso racional de productos agroquímicos.	Con esta medida se reducirá el impacto ocasionado por la generación de desechos sólidos domésticos principalmente; haciendo un manejo efectivo de los mismos y se garantizaría una buena calidad del agua	MARENA Municipalidad Universidad
Flora	Pérdida de humedales y bosque de mangle	**MA5**. Reforestación, Colecta, selección y siembra de propágulos de mangle en zonas riverinas de las áreas de influencia del proyecto (León y Chinandega).	Mitigar el impacto de la pérdida y funciones ecológicas importantes del bosque de manglar que sirve de refugio y hábitat de especies de fauna.	MARENA Municipalidad Universidades
	Pérdida de cobertura vegetal	**MA6.** Reforestación con especies nativas, promoción de viveros y el establecimiento de un sistema de alerta temprana	Reducir la pérdida de poblaciones de especies vegetales y la prevención y control de incendios forestales, agrícolas; y plagas.	MARENA Municipalidad Universidades
	Alteración sobre el equilibrio del ecosistema	**MA7.** Favorecer la conectividad de los ecosistemas observando las funcionalidades ecológicas.	Mitigar la pérdida de hábitat por el establecimiento de monocultivos y ganadería extensiva	MARENA Universidad
Fauna	Disminución de las poblaciones	**MA8.** Restaurar hábitats naturales y fomentar los procesos de recolonización de especies	Reducir la migración de especies y alteración de la diversidad.	MARENA Universidades
	Diversificación de las especies	**MA9.** Repoblar y favorecer las condiciones ecológicas de los hábitats naturales de la fauna silvestre	Reducir el impacto de la variabilidad genética de las poblaciones de fauna	MARENA Universidades
Socio económico	Mejoramiento del nivel de vida de las familias	**MA10.** Implementar mecanismos de pagos por servicios ambientales	Diversificar los ingresos de las familias	MARENA
	Ordenamiento ambiental-territorial	**MA11.** Conocer el estado catastral de las propiedades en el territorio y el uso actual del suelo	Prevenir la invasión y conflictos de tierras	MARENA PGR / IP
	Incumplimiento de la legislación ambiental	**MA12.** Difundir los lineamientos de política y educación ambiental y marco legal a todos los niveles.	Prevenir infracciones y delitos contra el ambiente	MARENA PGR
Paisaje	Alteración del paisaje (fragmentación)	**MA13.** Fomentar espacios de interconexión	Reducir la pérdida y fragmentación de los ecosistemas	MARENA Universidad
	Modificación de la calidad paisajística	**MA14.** Reforestación considerando las características ecológicas de la zona, mejorar el microclima de las áreas de incidencia	Prevenir afectaciones a la estética visual del paisaje natural	MARENA Municipio Universidad

*MA: Código de Medida Ambiental

6.2. Programa de Gestión Ambiental

PLAN	INDICADORES	COSTO U$	RESP.	Años		
				1	2	3
1. Plan de Gestión para el Manejo de las Cuencas Hidrográficas	-Ejecución de 1 Plan Manejo de 1 Micro cuenca por departamento -Elaborados 80 Planes de Fincas por microcuenca -Establecido y funcionando 1 Sist.Alerta Temprana establecido por Departamento. -Reducción de Incendios en un 30%. -Aprobado 1 Protocolo de Saneamiento para Bosques de Pino. -Establecidas 713.71 ha/año de Plantaciones energéticas y forestales de 2,141.13 ha proyectadas para el proyecto. -Establecimiento de Sistemas Agroforestales con 785.38 ha/año de la proyección de 2,356.15 ha.	**4,367,660.72**	**MARENA-ALCALDÍAS INTUR INTA MAG-FOR INAFOR FONADEFO Universidad UNA UCA-CIDEA UNAN CIRA INIFOM**	**x**	**x**	**x**
2. Plan de Gestión para la Reforestación y Regeneración Natural.	- Estudio para la Definición de la cobertura de Bosques (mangle, Pino y B. latifoliado) y de áreas con potencial de reforestación y regeneración natural priorizadas(3951.72ha) por departamento/municipio o 1,327.24 ha /año. -Una Evaluación de prendimiento (propágalos y arbolitos) por depto. -Establecidos 3 Viveros por depto prod. 515,638 mil plantas/año -Reforestadas 1030.73 ha /año en áreas prioritarias para restauración de 3,092.19 ha proyectadas. -Una Validación con 1 Estudio socioproductivo modelos agroforestales por depto -Una evaluación por plan de saneamiento en pinares.	**2,458,755.50**		**x**	**x**	**x**
3. Plan de Incentivos para Uso de la tierra y conservación RRNN (Mecanismos, enfoques sectorialess, y otras iniciativas que se pueden incorporar al PSA)	-Ejecutando 1 Plan sobre mecanismos financieros de implementación de los PSA. -Gestinado 1 Plan de negocios integral en ejecución de turismo por depto -Gestionados 10 proyectos apícolas por departamento. -Al menos 1 zoocriaderos para producción de padrotes y repoblamiento (iguanas). -Establecidas 10 jaulas demostrativas manejo de iguana verde con fines turísticos por departamento.	**815,000.00**		**x**	**x**	**x**
4. Plan de Educación Ambiental(Transversal para incidir en las amenazas)	-Ejecutado 1 Plan de educación ambiental formal y no formal por depto /año -Elaborada una guía de contenido por departamento. -Fortalecida 1 Red de promotores ambientales comunitarios por depto y abordada la situación de 14 impactos ambientales, Foro Ambiental y una exposición itinerante por Departamento.	**214,500.00**		**x**	**x**	**x**
5. Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental para la Gestión Integral de las zonas de amortiguamiento en Áreas Protegida s y los Planes Ambientales Municipales (PAM) por Departamento	-Ejecutado un Plan de programas y sub programas en zonas de amortiguamiento de AP por Depto -Elaborados al menos 8 planes de manejo de Parques ecológicos municipales (PEM) -Ejecutado al menos un plan de reforestación y regeneración natural en un área prioritaria por municipio. -Diseñado y Ejecutado manejo de un área de importancia ecológica para interconexión por depto/municipio.	**1,996,000.00**		**x**	**x**	**x**
Total U$		**9,851,916.22**				

6.2.1. Plan de Gestión para el manejo de Cuencas Hidrográficas

Plan de Gestión para el Manejo de las Cuencas Hidrográficas	**RESPONSABLE:** MARENA, MAG-FOR, INTA,SINAPRED,INAFOR, ALCALDÏAS
OBJETIVO: El ordenamiento en el uso potencial del suelo en las cuencas hidrográficas de cada Departamento.	
MEDIDAS	MA1, MA2, MA3, MA5, MA6, MA7, MA9, MA11, MA13

Principales actividades:

1. Implementación de la prevención y evaluación con un sistema de alerta temprana para incendios como eje de apoyo a las practicas de regeneración natural, reforestación, establecimiento de plantaciones energéticas y zonas de interconexión entre áreas de importancia ecológicas en el territorio.
2. Elaborar Planes de ordenamiento de fincas integrando Modelos de sistemas agroforestales (Agroforestal, Silvo-pastoril; Conservación de suelos, Captación de agua).
3. Priorización de cuencas y micro-cuencas para el manejo integral de sus recursos.
4. Realizar análisis de riesgos para las micro-cuencas priorizadas a nivel departamental.
5. Desarrollo de planes y evaluación protocolos de saneamiento de plagas en el recurso forestal(pinares)
6. Coordinación interinstitucional para la sinergia a distintos niveles (Departamental, Regional y Municipal y Local).

6.2.2. Plan de Gestión para la Reforestación y Regeneración Natural

Plan de Gestión para la Reforestación y Regeneración Natural	**RESPONSABLE:** MARENA INAFOR, Alcaldías
OBJETIVO: Restaurar zonas ecológicamente frágiles y desprovistas de vegetación, creando corredores ecológicos y condiciones ambientales favorables para la ejecución del proyecto.	
MEDIDAS	MA5, MA6, MA7, MA8, MA13, MA14

Principales actividades:

1. Evaluar el estado actual de cobertura del bosque de mangle en el área de influencia del proyecto y reforestar.
2. Evaluar el estado de fragmentación del Mangle y potencial de recuperación
3. Manejo de bosque (favorecer la regeneración natural).
4. Reforestación con especies nativas.
5. Promoción de viveros
6. Productividad de los terrenos agrícolas rehabilitados.(con modelos agroforestales)
7. Restauración forestal de áreas priorizadas.
8. Favorecer el desarrollo de áreas de interconexión (corredores biológicos)

6.2.3. Plan de Gestión de Incentivos para uso de la tierra y conservación de RRNN.

Plan de Incentivos para Uso de la tierra y conservación RRNN (Mecanismos, enfoques sectores, otras)	**RESPONSABLE:** MARENA MAG-FOR, INTA, ALCALDÍAS, INTUR.
OBJETIVO: Articular las acciones del proyecto con las iniciativas de organizaciones gremiales y empresariales que promueven los incentivos ambientales en el área de influencia del proyecto con reconocimiento de los entes desconcentrados de gobierno.	
MEDIDAS	MA2, MA7, MA10, MA11, MA12
Principales actividades: 1. Gestionar Planes de Negocios amigables con el medio ambiente. 2. Apoyar la consolidación de las organizaciones de productores locales. 3. Proponer mecanismos de pagos por servicios ambientales en zonas con potencial. 4. Desarrollar 3 proyectos de zoocrianza de Iguana verde 5. Establecer proyectos apícolas 6. Apoyo al fortalecimiento de la gestión comunitaria. 7. Validar otras actividades que tienen potencial para incorporarse a PSA. 8. Gestionar exoneración de Impuestos de Bienes Inmuebles (IBI) con gobiernos municipales. 9. Fomento del turismo comunitario en AP y sus zonas de amortiguamiento con 40 jaulas demostrativas de iguana verde y otras especies silvestres (*Agouti paca).* 10. Proponer una política financiara al gobierno que estimule el uso sostenible RRNN.	

6.2.4. Plan de Educación Ambiental.

Plan de Educación y Sensibilización Ambiental(Transversal para incidir en las amenazas)	**RESPONSABLE:** MARENA Alcaldías e instituciones
OBJETIVO: Crear conciencia ambiental de cara a la protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad existente en el área de influencia del proyecto.	
MEDIDAS	M1, M2, M3, MA4, MA5, MA11, MA12, M13, M14
Principales actividades: 1. Desarrollar programas ambientales educativos a todos los niveles 2. Promover la organización comunitaria para el manejo y aprovechamiento de residuos. 3. Favorecer el manejo de la flora y fauna silvestres para su conservación in situ y ex situ con información validada. 4. Sensibilizar sobre la importancia de la organización y participación local en los temas ambientales que afectan el entorno natural de las comunidades. 5. Conformar una red de promotores ambientales para la educación formal y no formal por departamento. 6. Elaborar una Guía de Contenido para abordar los 14 impactos identificados. 7. Presentar una Exposición itinerante para todos los departamentos.	

6.2.5. Plan de Monitoreo Ambiental para la Gestión Integral de las zonas de amortiguamiento de AP y PAM del Área del Proyecto.

Plan de Monitoreo Ambiental para la Gestión Integral de las zonas de amortiguamiento en Áreas Protegidas y los Planes Ambientales Municipales (PAM) por Departamento	**RESPONSABLE:** MARENA Alcaldías
OBJETIVO: Monitorear la implementación efectiva de los planes sectoriales (áreas protegidas y plan ambiental municipal) considerando la problemática ambiental particular de cada departamento. Este plan de monitoreo permitirá además, dar seguimiento a la implementación de las medidas ambientales definidas en el marco de la ejecución del proyecto.	
MEDIDAS	MA2, MA5, MA6, MA7, M8, M9, MA10, MA11, MA12, MA13,M14
Principales actividades: 1. Implementar el manejo sostenible de la tierra con programas y subprogramas de producción sostenible bajo modelos agroforestales, identificados en los planes de manejo de las áreas protegidas existentes en el área de acción del proyecto. 2. Promover la definición de parques ecológicos municipales(Planes de manejo) 3. Apoyar la reforestación de áreas de interés municipal. 4. Elaborar Planes de ordenamiento de fincas integrando Modelos de sistemas agroforestales. 5. Fomentar espacios de interconexión. 6. Sistematizar las lecciones aprendidas.	

VII. CONCLUSIONES

Dada la compleja problemática ambiental que predomina actualmente en los departamentos de Estelí, Madriz, Chinandega y León, el desarrollo del ordenamiento de la propiedad a través del barrido catastral y la regularización de la propiedad urbana y rural creará condiciones de legalidad que en el mediano y largo plazo facilitarán el desarrollo de planes de ordenamiento ambiental y territorial por departamento. Pero deben observarse las siguientes conclusiones:

1. El análisis agroforestal en el contexto del origen de la propiedad(Tierras Nacionales, Ejidales, Estatales, Reformado y Tierras privadas) no pudo profundizar el análisis de la tenencia de propiedad en relación a las amenazas y susceptibilidad a riesgos naturales en el territorio, debido a que no hubo información disponible del barrido catastral en los departamentos de Madriz, Estelí y León; aunque en el departamento de Chinandega, se consideró la información del barrido catastral en áreas protegidas donde se definió un modelo demostrativo que debe ser considerado para el desarrollo de un modelo de selección de Propiedades para la Titulación, teniendo como criterio de priorización que las propiedades en zonas de amenazas altas a inundaciones, inestabilidad de laderas y fallas geotectónicas deben ser restringidas para el desarrollo de asentamientos humanos y titularlas a favor del estado, evitando la expropiación de propiedades privadas que generen compromisos de indemnización.

2. Se identificaron cerca de 21 impactos ambientales presentes en el área de influencia del proyecto, mostrando que existe la posibilidad de aplicar acciones o medidas de mitigación con la fase de implementación futura del programa de gestión ambiental y sus cinco planes estructurados para fortalecer la organización y acciones de incidencia. Sin embargo los resultados de la intervención en el marco de la implementación del proyecto en su fase de ampliación deberían garantizar el arraigo del sector reformado, la conservación de recursos naturales y la restauración de las propiedades a través de un plan de incentivos ambientales que estimule el desarrollo humano desde la perspectiva de género, a través de la promoción de políticas financieras que favorezcan el acceso a financiamiento con tasas de interés bajas que contribuyan al desarrollo de una producción amigable con el ambiente, certificando las formas de producción compatibles con los recursos naturales para iniciar procesos de valoración que mejoren los precios de compra nacionales e internacionales de los productos, bienes y servicios ambientales generados al igual que su acceso al mercado; aunque los impactos ambientales sean mínimos, el efecto de contribuir a la sostenibilidad ambiental en el territorio de influencia del proyecto no se consigue únicamente con una titulación con un enfoque aislado, más bien deben considerar la aplicación de otras medidas complementarias para lograr el propósito del uso sostenible de los recursos naturales.

3. La priorización realizada por departamento en el contexto cualitativo y cuantitativo a través del modelo espacial ha definido con propiedad la extensión por departamento y municipios que se encuentran vulnerables, dichas áreas se han clasificado como Muy Altas, Alta, Media y de Baja prioridad, para definir la incidencia en dichas áreas. Los criterios de las extensiones territoriales en las que se deberá intervenir se harán en las de prioridad Muy Alta, Alta y Media. En los niveles de prioridad definidos se encuentra una extensión total de 1,154,165.87 hectáreas que serían el universo de la intervención, sin

embargo es imposible trabajar todo el área priorizada, por lo que se estima el 1% (unas 11,541.66 ha) del área priorizada en el área de influencia del proyecto con un costo estimado de U$ 9,851,916.22 millones de dólares americanos, para la implementación del plan de gestión ambiental que propone ejecutar cinco programas planteados como son (1)Plan de Gestión para el Manejo de las Cuencas Hidrográficas, (2)Plan de Gestión para la Reforestación y Regeneración Natural, (3)Plan de Incentivos para Uso de la Tierra y Conservación RRNN, (4)Plan de Educación Ambiental(Transversal para incidir en los impactos) y el (5) Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental para la Gestión Integral de las zonas de amortiguamiento en Áreas Protegidas y los Planes Ambientales Municipales (PAM) por departamento; con el objetivo de desarrollar una gestión efectiva para el aseguramiento y cumplimiento de las salvaguardas ambientales como compromiso para conseguir el financiamiento de esta propuesta de proyecto y por el cambio de la situación ambiental que impera en este momento. En el caso del Plan de Gestión Ambiental para su implementación debe quedar claro que su ejecución debe darse a través de la gestión de otro proyecto futuro que profundice la incidencia para manejo sostenible de la tierra como enfoque complementario para la sostenibilidad ambiental en el territorio del área de influencia del proyecto; y no en el marco de esta fase de ampliación del PRODEP.

VIII. RECOMENDACIONES

1. A partir de la priorización efectuada por departamento y municipios sobre los sectores con potencial de riego en los departamentos de Estelí, Chinandega y León, deben planificarse acciones coordinadas entre actores del territorio para trabajar en la incidencia para la conservación y recuperación de al menos una micro-cuenca específica por departamento para mejorar la captación e infiltración de agua en el acuífero.

2. Se deberán aprovechar espacios existentes de coordinación (Gabinetes de Producción, Ambiental y otras instancias de gobierno) para garantizar el desarrollo sostenible en el territorio con los actores locales enfocados a la transformación de los modos de producción que contribuyan a mejorar la calidad de vida pero siendo compatibles con la conservación, uso sostenible de los recursos naturales; con una agenda compartida entre MARENA y demás instituciones del gobierno donde la reforestación esta a cargo del INAFOR, la investigación para validar nuevos mecanismos o actividades a ser incorporadas al PSA la desarrolla el INTA, el MAG-FOR atiende la producción agropecuaria y forestal; además de las coordinaciones con organismos no gubernamentales, universidades y otras organizaciones que favorezcan la participación ciudadana en la incidencia ambiental .

3. Garantizar el cumplimiento de las salvaguardas ambientales: Bosques (BP y OP 4.36), Hábitats Naturales (BP, OP 4.04) Evaluación ambiental para plagas (BP 4.01 y OP 4.09) y el plan de control de plagas en áreas de cultivos diversos y saneamiento de bosques respectivamente por medio de la aprobación de los fondos estimados para la implementación de la propuesta de Plan de Gestión Ambiental presentado.

4. Los indicadores considerados en el programa de gestión ambiental del proyecto para sus cinco planes específicos son de gran importancia para garantizar el impacto en la implementación del proyecto al dirigir los enfoques de trabajo hacia acciones específicas para crear las condiciones de cambio en el uso de la tierra a mediano y largo plazo en el territorio, sin embargo es de gran necesidad que el presupuesto planteado para este

proyecto sea garantizado como una condición para la intervención en apenas una pequeña muestra del territorio para abordar e incidir en la problemática ambiental actual y transformar los modos de usar la tierra hacia formas más sostenibles. Teniendo como meta incidir directamente en al menos 866 familias estimando unas 4,318 personas en el territorio.

5. El plan de gestión para el manejo de las Cuencas Hidrográficas tiene como objetivo el ordenamiento del uso de la tierra para desarrollar sistemas de producción amigables con el medio ambiente pero a la vez priorizando las micro-cuencas para el desarrollo de los planes de ordenamiento de fincas y la implementación del manejo sostenible de la tierra en ese ámbito geográfico habrá que definir las micro-cuencas a mayor detalle para la implementación. En este plan se aspira a establecer unas 2,141.13 ha de plantaciones energéticas y forestales con funciones socioeconómicas y ambientales respectivamente en cada uno de los departamentos. La meta de reducir incendios en el territorio en un 30% anualmente es viable de ser alcanzada, también de ser superada en la medida que se invierta en el desarrollo de un sistema de alerta temprana moderno que monitoreando las condiciones meteorológicas de humedad relativa, temperatura, intensidad de radiación, velocidad y dirección de los vientos, contribuya a establecer un modelo geoespacial de prevención de los incendios en el territorio. También este sistema de alerta considera un proceso de sistematización de todas las fuerzas y medios distribuidos en el territorio para definir de forma automatizada la toma de decisión hacia las rutas de acceso idóneas de las áreas identificadas con alta vulnerabilidad de incendios en tiempo real.

6. El Plan de Gestión para la Reforestación y Regeneración Natural persigue restaurar zonas ecológicamente frágiles creando corredores biológicos funcionales para la interconexión terrestre pero favoreciendo la incidencia interinstitucional en el territorio para la implementación de acciones que reduzcan la fragmentación, favoreciendo la rehabilitación de tierras priorizadas y la mejora de la productividad de terrenos agrícolas con la implementación de modelos agroforestales incidiendo en al menos unas 2,356.15ha priorizadas. El manejo de la regeneración natural plantea incidir en 3951.72 ha priorizadas, además de la reforestación de 3,092.19 ha en el área de influencia del proyecto además de establecer 3 viveros por departamento para producir unas 515,638 plantas por año por vivero, y cumplir con sus objetivos de trabajo.

7. El plan de incentivos de Uso de la Tierra y Conservación de la Recursos Naturales es un elemento estratégico para crear los mecanismos financieros necesarios para cumplir con el desarrollo del fondo nacional ambiental que contribuya a los PSA. También se considera el desarrollo de planes de negocios compatibles con las áreas ecológicamente vulnerables y con la conservación de los ecosistemas con el desarrollo de la apicultura, además de enriquecer con proyectos de zoocriaderos de iguana verde para hacer enriquecimiento y repoblamiento de áreas de importancia ecológica, pero también ir creando las condiciones para desarrollar un sistema de producción de carne que pueda acceder al mercado internacional de la carne orgánica en donde se considera alcanzar la sostenibilidad financiera de este sistema de producción ecológica. Se aspira establecer jaulas demostrativas de iguana verde y otras especies de la vida silvestre con fines turísticos en el ámbito comunitario y ofertar rutas turísticas en el área de influencia del proyecto.

8. El Plan de Educación Ambiental en el área de influencia del proyecto se considera de gran importancia para el abordaje de los 21 impactos ambientales identificados y de las 14 medidas de mitigación consideradas para el desarrollo del Plan de gestión ambiental del

proyecto, además de establecer una red de promotores ambientales en el territorio que incidan en la educación formal y no formal para sensibilizar a través de foros ambientales por departamento; además del diseño e implementación de una exposición itinerante en el área de influencia del proyecto mostrando los resultados y lecciones aprendidas en el marco del proyecto.

9. Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental para la Gestión Integral de las zonas de amortiguamiento en Áreas Protegidas y los Planes Ambientales Municipales (PAM) por departamento es un componente clave del proyecto que aspira crear las condiciones en el mediano y largo plazo con acciones transversales para el manejo sostenible de la tierra con el establecimiento de modelos agroforestales, con la elaboración de al menos 8 planes de manejo de parques ecológicos municipales, y el desarrollo de un plan de manejo de un área de importancia ecológica para su interconexión por departamento y municipios.

10. Es clave considerar que la titulación es un elemento importante para el ordenamiento ambiental y territorial del futuro, pero también es necesario tener claridad que este proceso por sí solo no tendrá el impacto que se requiere para la conservación de la biodiversidad en el contexto de los recursos naturales y la interacción del ser humano con ellos. Si bien es cierto que se mencionan referencias de que la titulación favorece la conservación de los recursos naturales en otros países, en el caso de Nicaragua **esta afirmación es una hipótesis todavía pendiente de ser comprobada, y debería ser considerada como uno de los indicadores a ser evaluados en esta etapa de ampliación del PRODEP**. Esta recomendación se sustenta en las ventas de tierras documentadas en la línea base del PRODEP por parte de las cooperativas empobrecidas en León, Rivas, y Jinotega donde se volvieron comunes. El Estudio sobre la Tenencia de la Tierra estima que la mayoría de los beneficiarios de las dos Reformas Agrarias, de los 80 y de los 90, han vendido su tierra. En 2006, según datos de Nitlapan – UCA refieren que el Proyecto de Manejo Sostenible con asistencia danesa en el sureste de Nicaragua apoyó la titulación y asistencia técnica a 500 familias para la legalización de su tierra; mencionando que algunos de ellos han vendido las mejoras de sus tierras para mudarse nuevamente, repitiendo el ciclo de destrucción del bosque (Gómez y Punk, 2006). Esta estrategia de sobrevivencia basada en una mentalidad de colonos mestizos de cultura agroganadera ha sido viable en una situación de extrema pobreza y de falta de acceso de servicios básicos (Grünberg, 2003). No podemos señalar como axioma que la titulación favorece la conservación de los recursos naturales cuando impera la vulnerabilidad social, productiva y ambiental en el territorio del área de influencia del PRODEP que se profundizó desde 1990 a 2006 siendo factores de gran perturbación para el manejo sostenible de los recursos naturales en este momento.

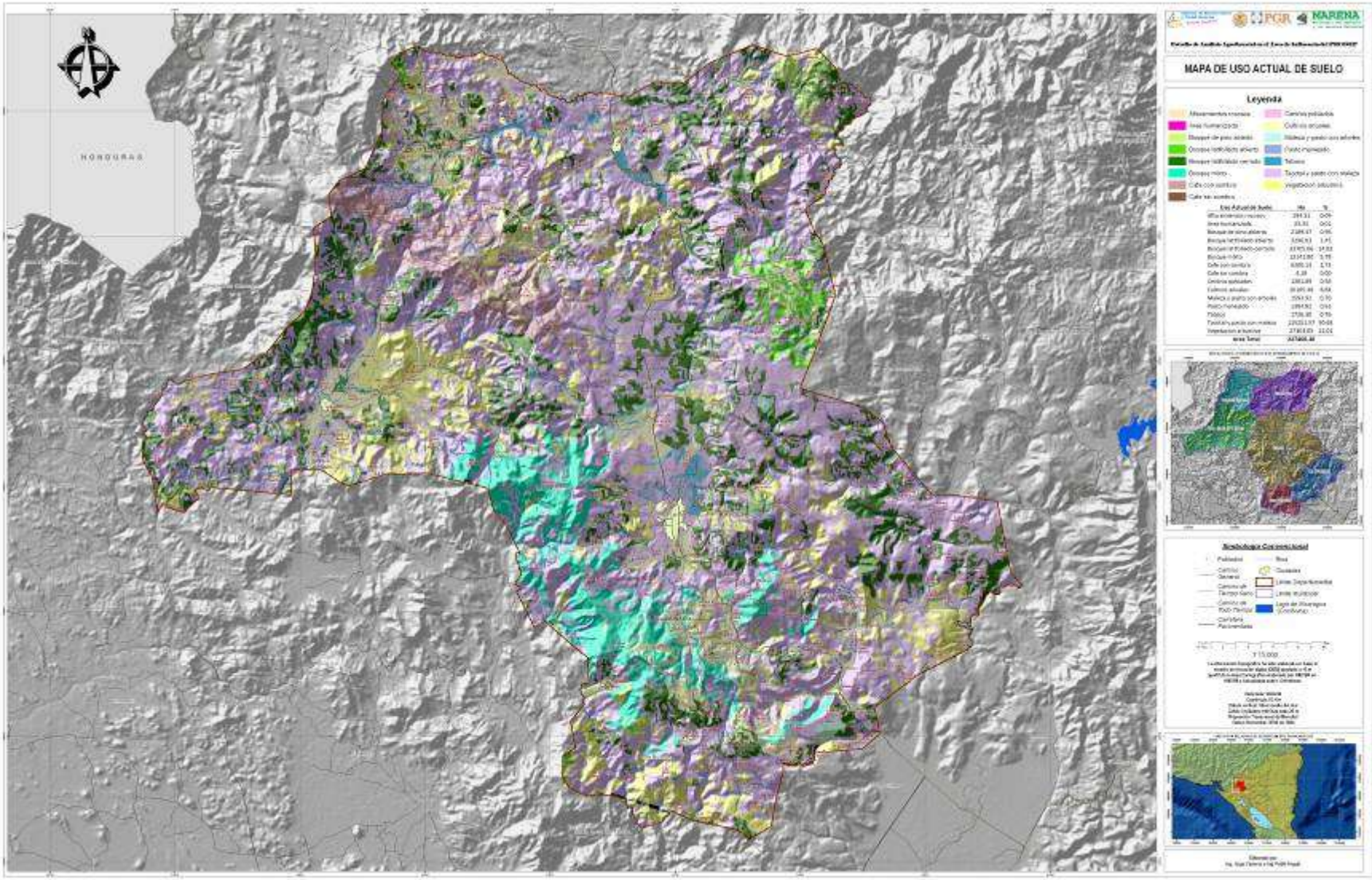
11. El proyecto atenderá los problemas de tenencia dentro de 16 áreas protegidas, las cuales abarcan son : RRG Apacunca, RN Complejo Volcánico San Cristóbal – Casitas, RN Delta del Estero Real, RN Estero del Padre Ramos, y RN Volcán Cosiguina en Chinandega; RN Cerro Quiabuc – Las Brisas, RN Cerro Tisey-Estanzuela, RN Cerro Tomabú, PT Mesa de Moropotente, RN Miraflor, en Estelí; y RN Tepesomoto-Pataste compartida entre Estelí y Madriz; MN Cañon de Somoto en Madriz pero deberá considerar las áreas protegidas del departamento de León como son RN Complejo Volcánico Momotombo, (PN) Complejo Volcánico Pilas El Hoyo, RN Télica Rota y RN Isla Juan Venado.

IX. BIBLIOGRAFÍA

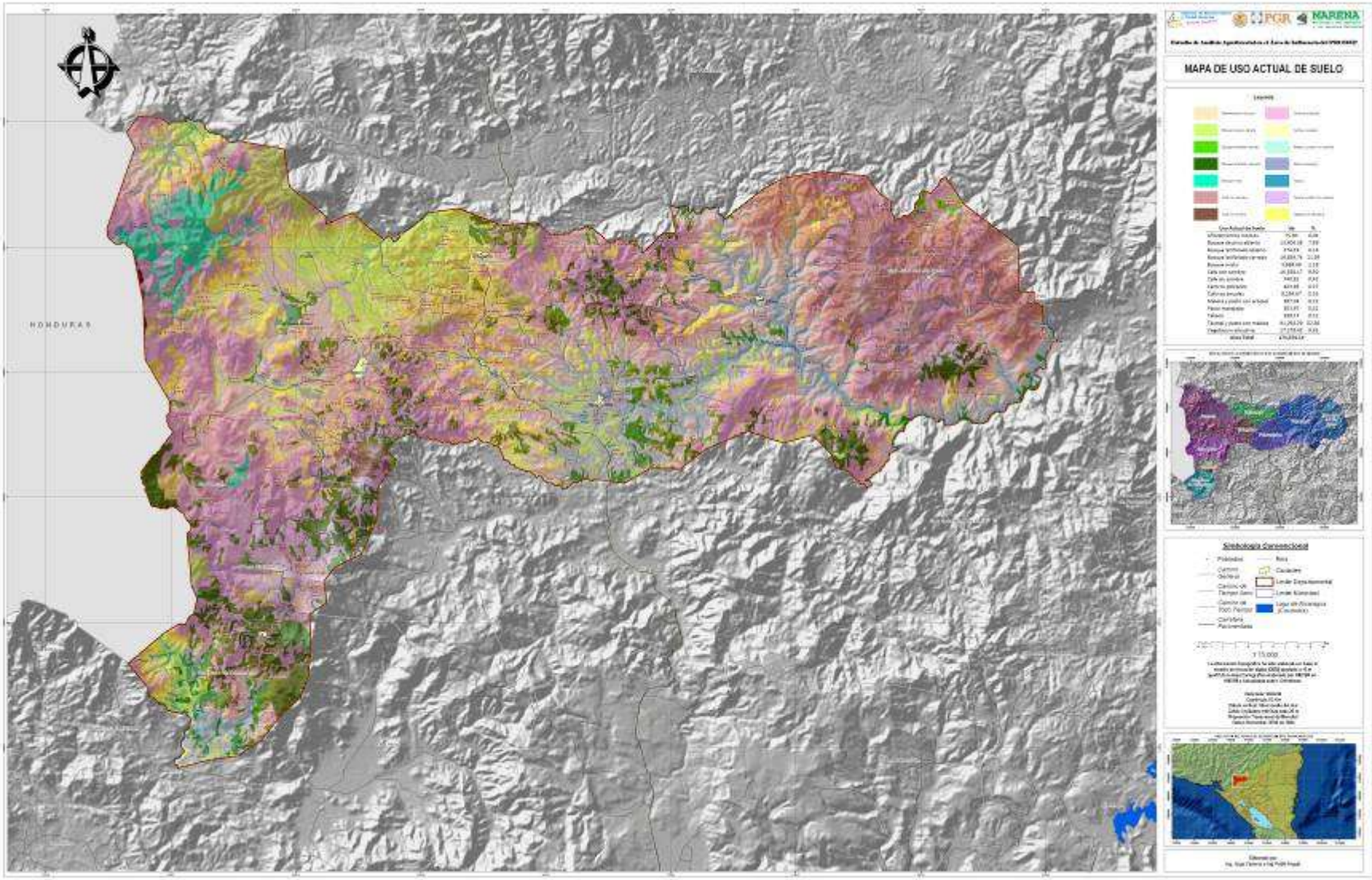
- BANCO MUNDIAL. 2003. Agricultura en Nicaragua. Un estudio sobre países.
- Consejo de Investigadores de Argentina. 1999. Pertenencia e Impacto de las alternativa tecnológica propuesta por el proyecto agroforestal GTZ, en sistemas productivos de pequeños ganaderos del Chaco Salteño Argentina.
- INTECFOR/INATEC .1993.Manual Técnico Forestal.
- Fabrice Edgar. 2002. Apropiación de Sistema Agroforestal y Gestión del Territorio en la región de la Chinantla. México
- FAO, MAGFOR, INAFOR.2000. Resumen de Valoración Mapa Forestal
- Gómez, Ligia Ivette y Helle Munk Ravnborg . 2006. Importancia del Capital Social para la organización local: Un estudio de exploración sobre capital social en El Catillo, Río San Juan, Nicaragua. 1ed. Managua: Nitlapan –UCA. 77p.
- FIDEG.2004. Sistema de Monitoreo – Evaluación de Efectos e Impactos y Línea Base del Proyecto PRODEP. Informe Final.
- Hidalgo Nancy Dintel.2009.Guía Agrícola: Instrumento de gestión ambiental. San José Costa Rica. UICN. 96 p
- INIDES.2008. Municipios en Cifras. Instituto Nacional de Información de Desarrollo.
- Intendencia de la Propiedad. 2007. Informe cualitativo y cuantitativo
- MAGFOR-PROFOR-BM .2000. Nuevas Tecnologías de Viveros, Tomo IV
- MAGFOR-PROFOR-BM .2000. Valoración Forestal Nicaragua , Tomo I
- MARENA.2003.II Informe Estado del Ambiente en Nicaragua.
- MARENA.2006. Plan de manejo Reserva Natural Complejo Volcánico San Cristóbal Chonco Casita. RM060 2006
- MARENA.2006. Plan de Manejo Reserva Natural Volcán Cosigüina. RM 062 .2006
- MARENA.2006. Reserva de Recursos Genéticos Apacunca. RM 061 2006
- MARENA 2006. Plan de Manejo Reserva Natural Delta del Estero Real RM 036 2006
- MARENA.2003. Plan de Manejo Reserva Natural Tisey Estanzuela RM 44-2003
- MARENA.2008. Reserva Natural Cerro Quiabuc RM 030-2008
- MARENA .2008.Reserva Natural Cerro Tomabú RM 031-2008
- MARENA.2008. Reserva Natural Tepesomoto – La Pataste RM 040 - 2008
- MARENA.2008. Monumento Nacional Cañón de Somoto RM 033 – 2008
- MARENA.2004. Plan de Manejo Paisaje Terrestre Protegido Miraflor Moropotente RM 039 2004
- MARENA.2009. Plan de Manejo Reserva Natural Complejo Volcánico Momotombo
- MARENA.2003. Plan de Manejo Isla Juan Venado RM 01 – 2003
- MARENA/PNUD NIC10-00014042. 2005. Inventario Nacional de Plaguicidas COP-Nicaragua.
- MARENA.2006. Normativa sobre Constancia Catastral/Resolución 001/2006.
- MARENA Ficha Municipal del Sauce.
- MARENA Plan Ambiental de Chinandega.
- MARENA ,Alcaldía, UNAN-LEON, Comunidades Indígenas. Plan Ambiental de León
- MARENA (sf) Plan Ambiental de Pueblo Nuevo.
- MARENA (sf) Plan Ambiental de San Juan Rio Coco.
- MARENA (sf) Plan Ambiental de San Lucas.
- MARENA Alcaldía, MINSA. Plan Ambiental de Estelí.
- MARENA (sf) Plan Ambiental de Somoto.
- MARENA 2009. Resumen de talleres de consulta departamental en área de influencia del proyecto.
- MARENA.2006. Manual de establecimiento y manejo de sistemas Agroforestales. POSAF. 64p.
- MARENA.2005. Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales. POSAF. 75 p.
- MARENA.2006. Manual de Manejo del Bosque de Pino. POSAF. 65p.
- MARENA.2005. Manual de Manejo y Aprovechamiento del Bosque Latifoliado POSAF. 72p.
- MARENA.2006. Manual Establecimiento y Manejo de sistemas Silvopastoriles. POSAF. 61p.
- MARENA.2005. Manual Establecimiento y Manejo de Sistemas de Café Ecoforestal. POSAF. 80 p.
- Margoulouis Richard and Salafski, Nick. 1998. Measures of Success: Desingnin, Managing, and Monitoring Conservation and Development Projects. Island Press Washington D.C.
- Santé RiveiraI Inés y Crecente Maseda Rafael .2005. Evaluación de métodos para la obtención de mapas continuos de aptitud para usos agroforestales. En: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica. *GeoFocus (Artículos), nº 5, p. 40-68. ISSN: 1578-5157.*

X. ANEXOS (MAPAS Y TABLAS)

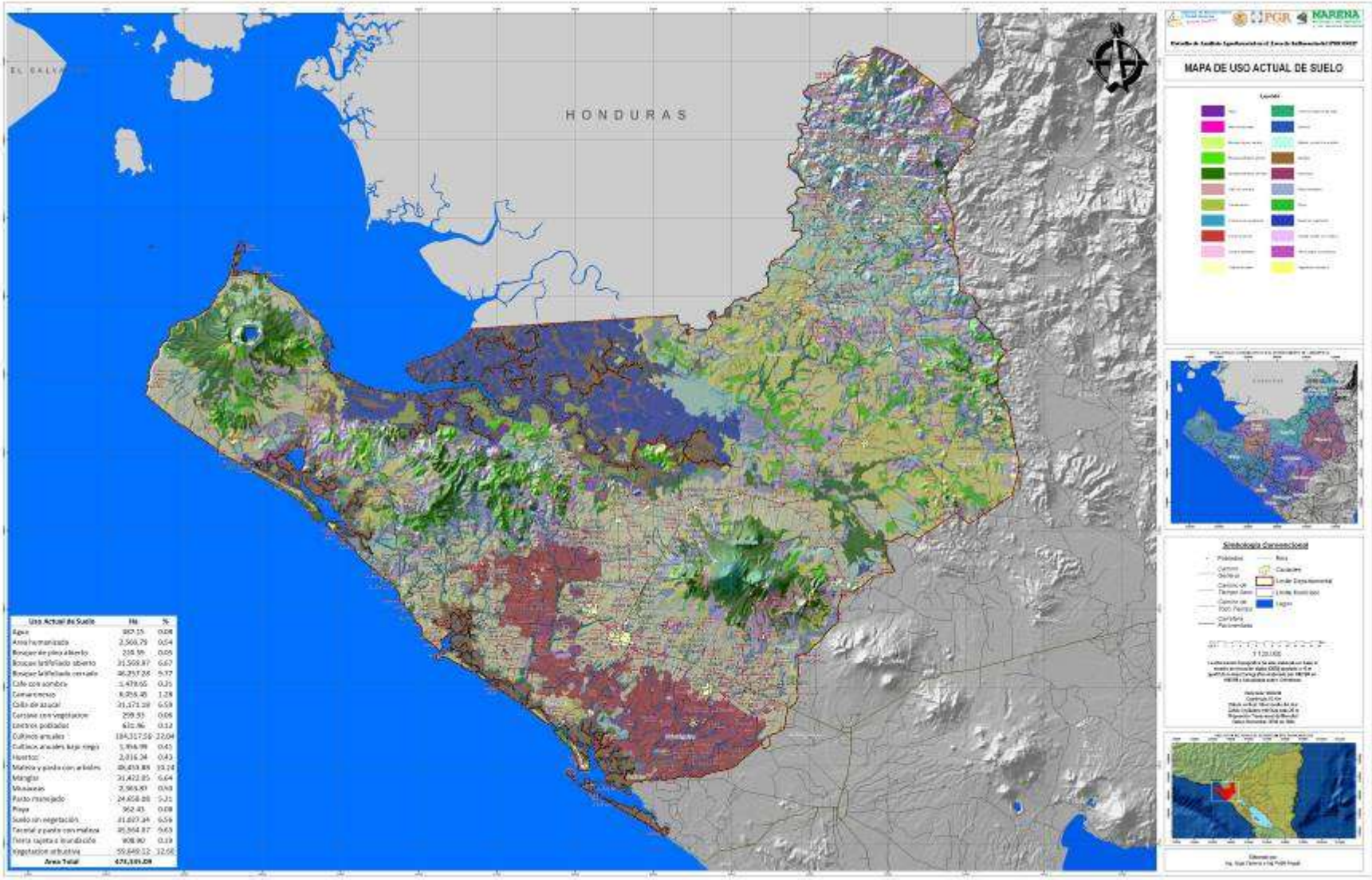
Mapa 1.1. Uso Actual del Suelo del Departamento de Estelí.



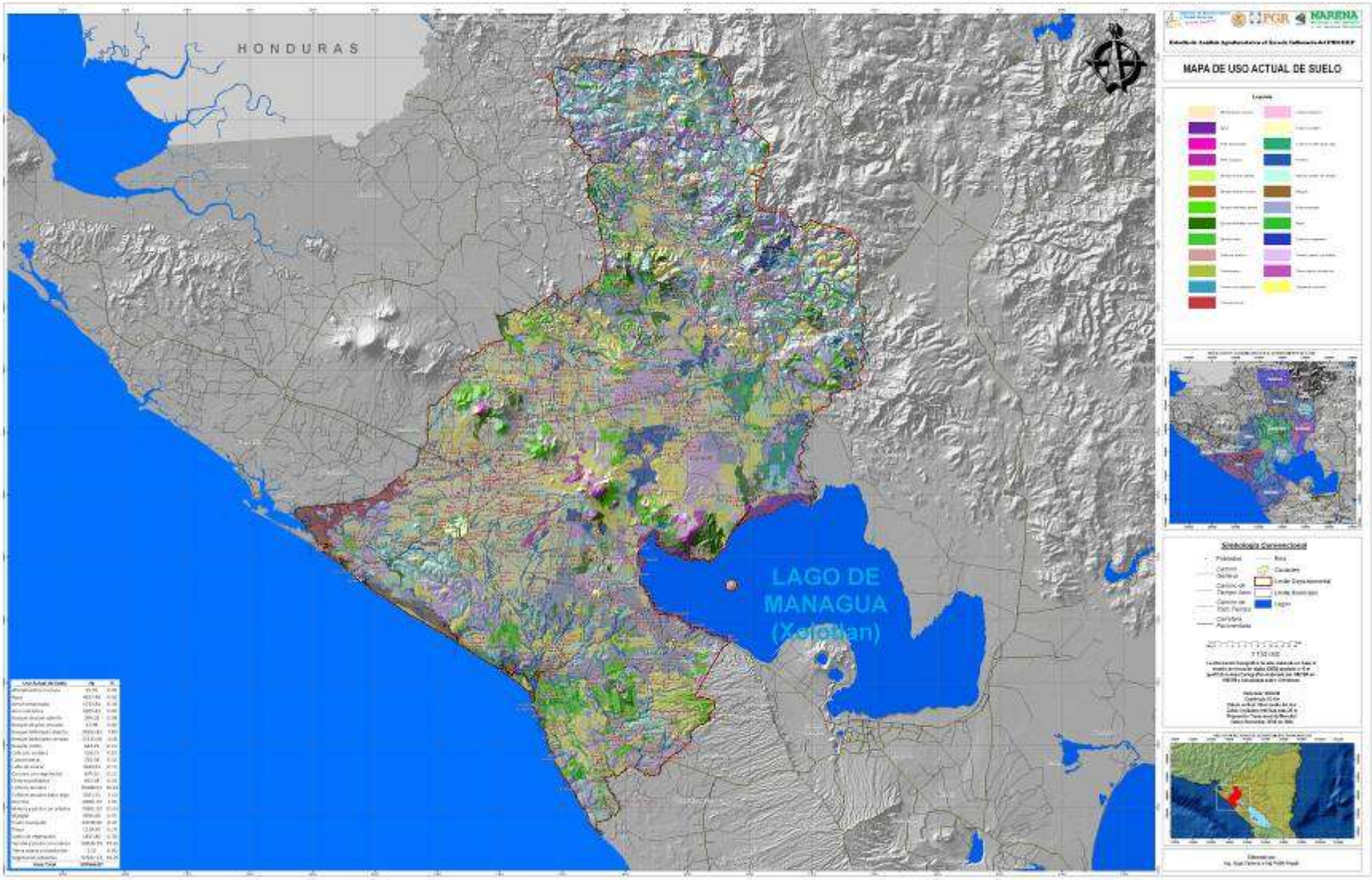
Mapa 1.2. Uso Actual del Suelo del Departamento de Madriz.



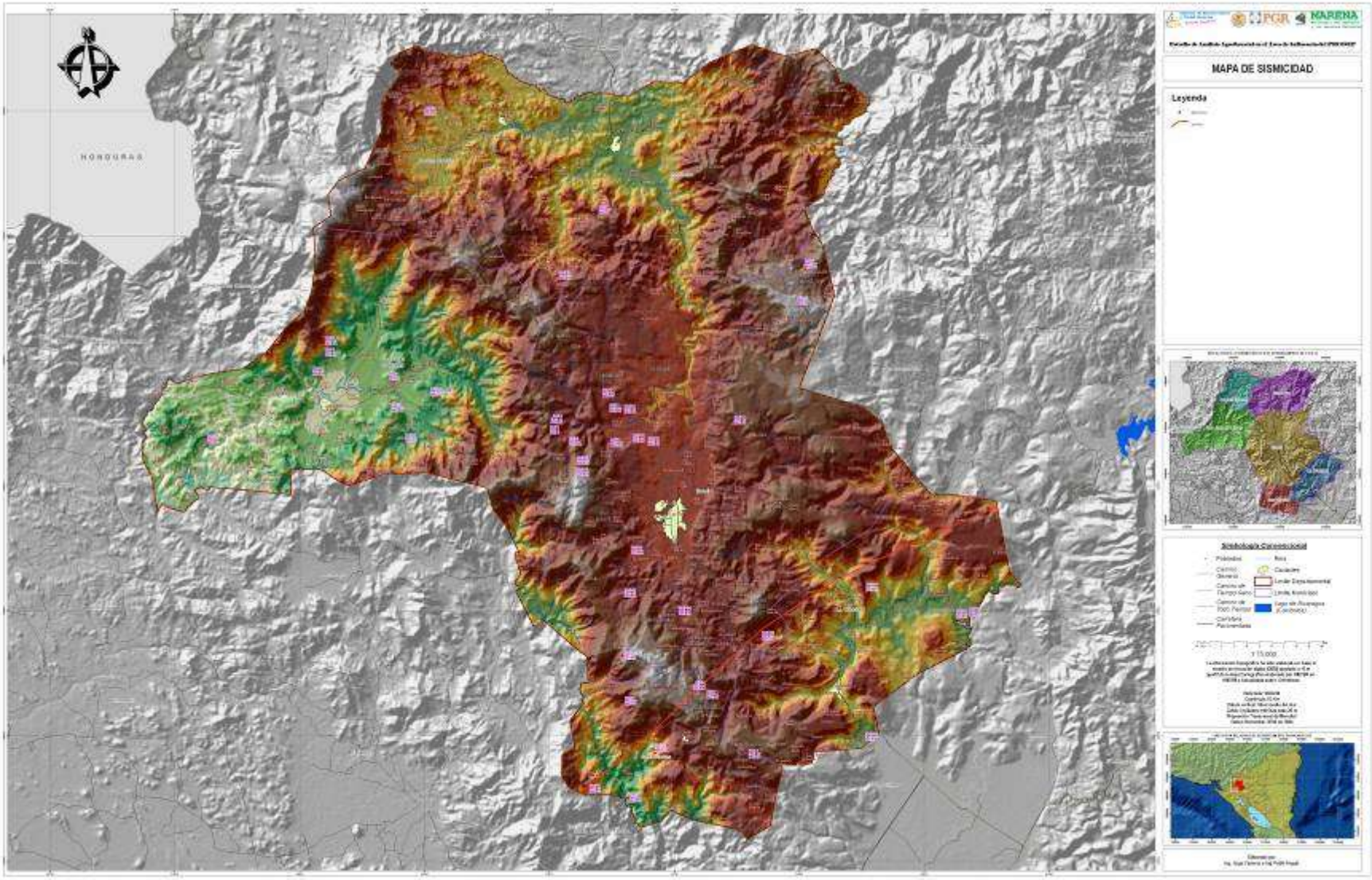
Mapa 1.3. Mapa de Uso Actual del Departamento de Chinandega.



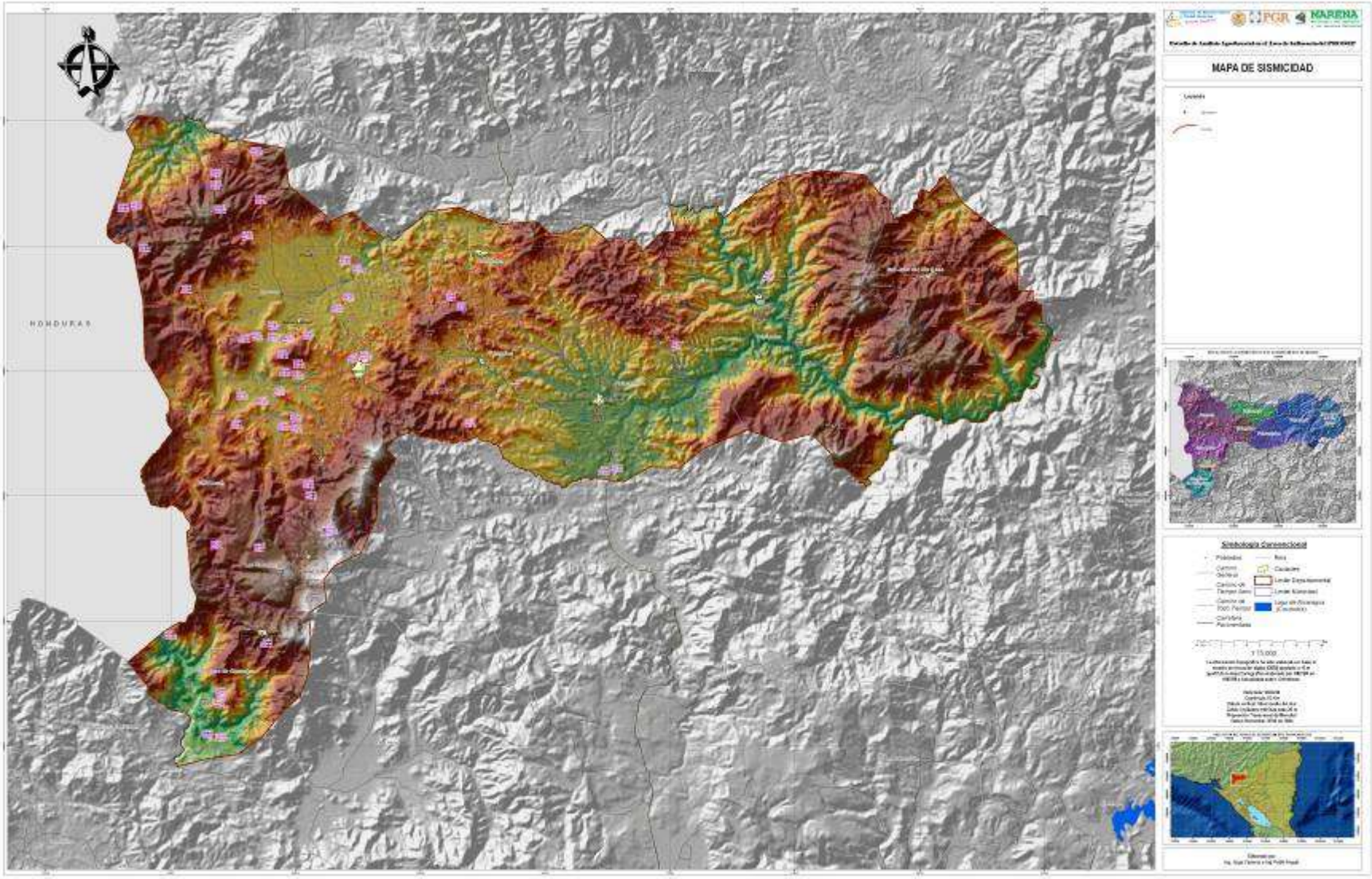
Mapa 1.4. Uso Actual del Suelo del Departamento de León.



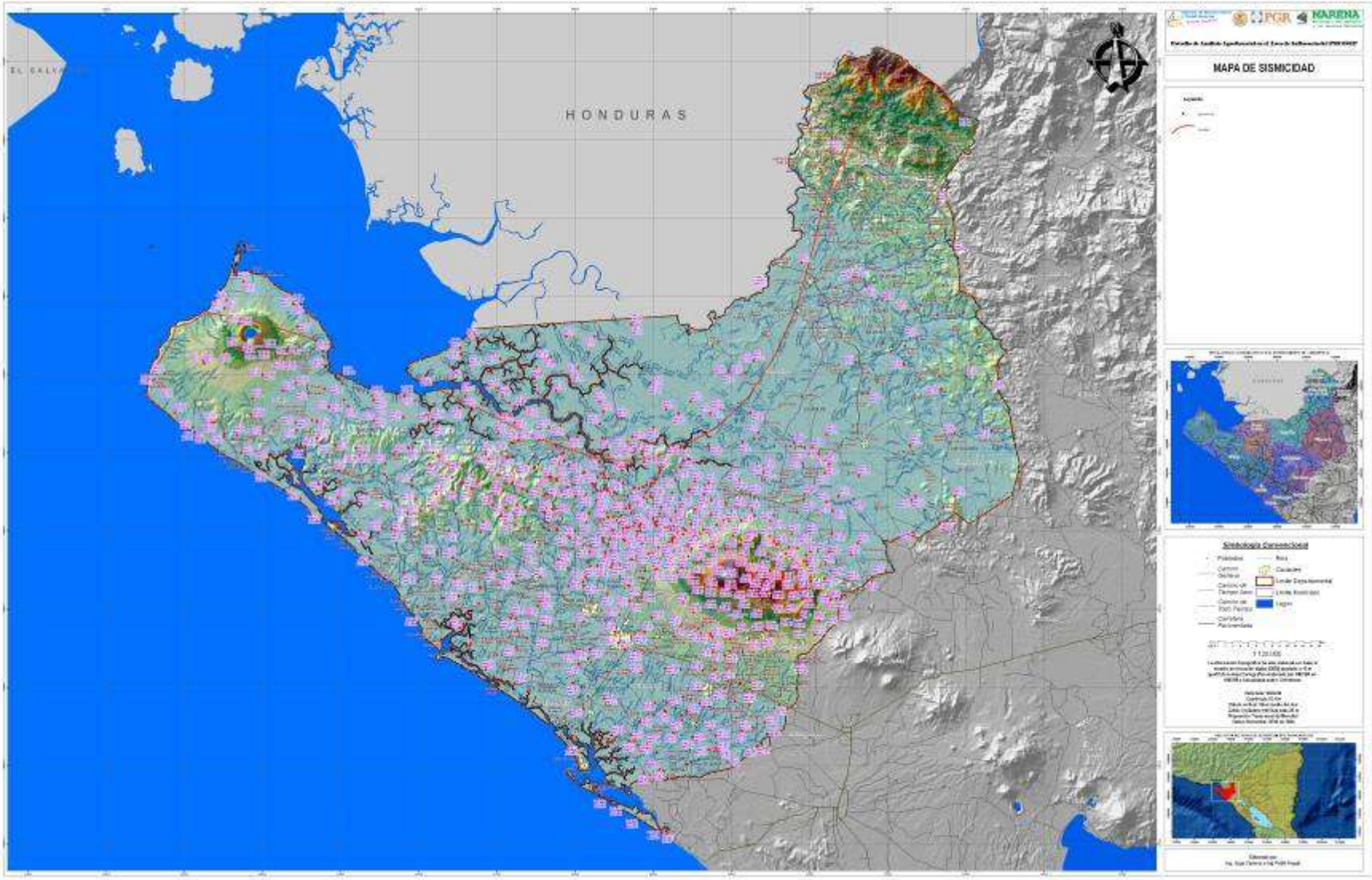
Mapa 2.1. Susceptibilidad a Sismicidad del Departamento de Estelí.



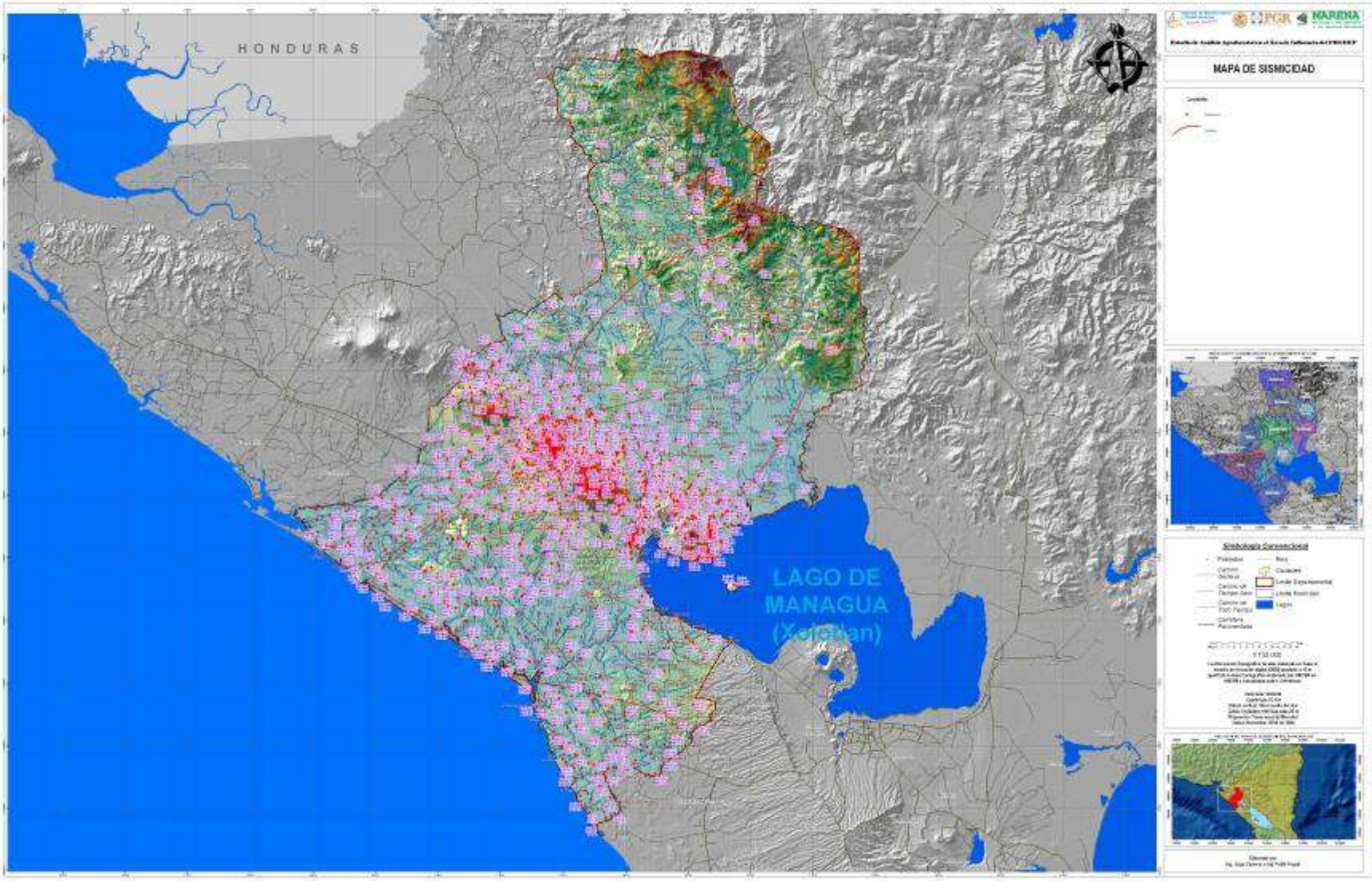
Mapa 2.2. Susceptibilidad a Sismicidad del Departamento de Madriz.



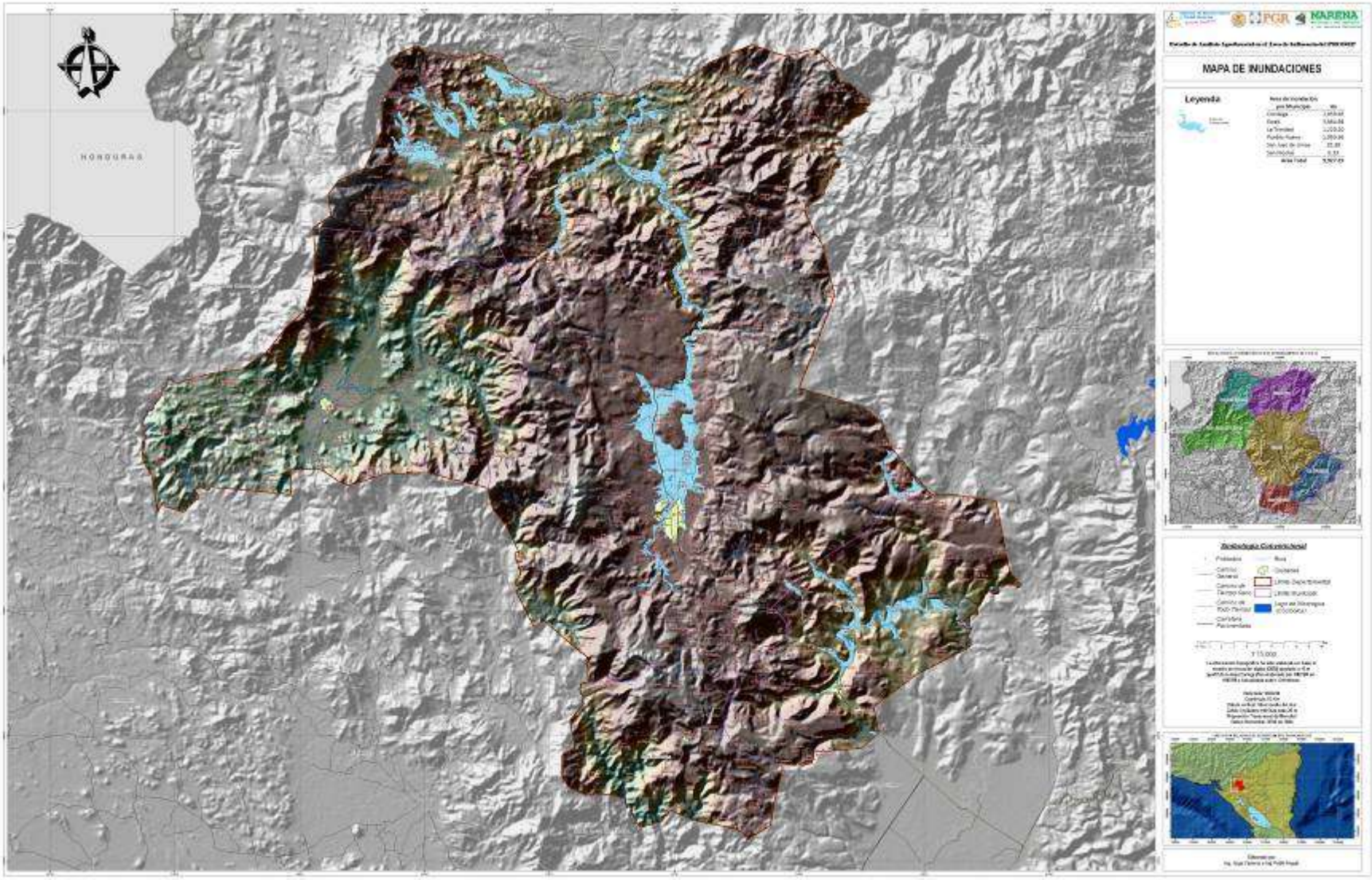
Mapa.2.3. Susceptibilidad a Sismicidad del Departamento de Chinandega.



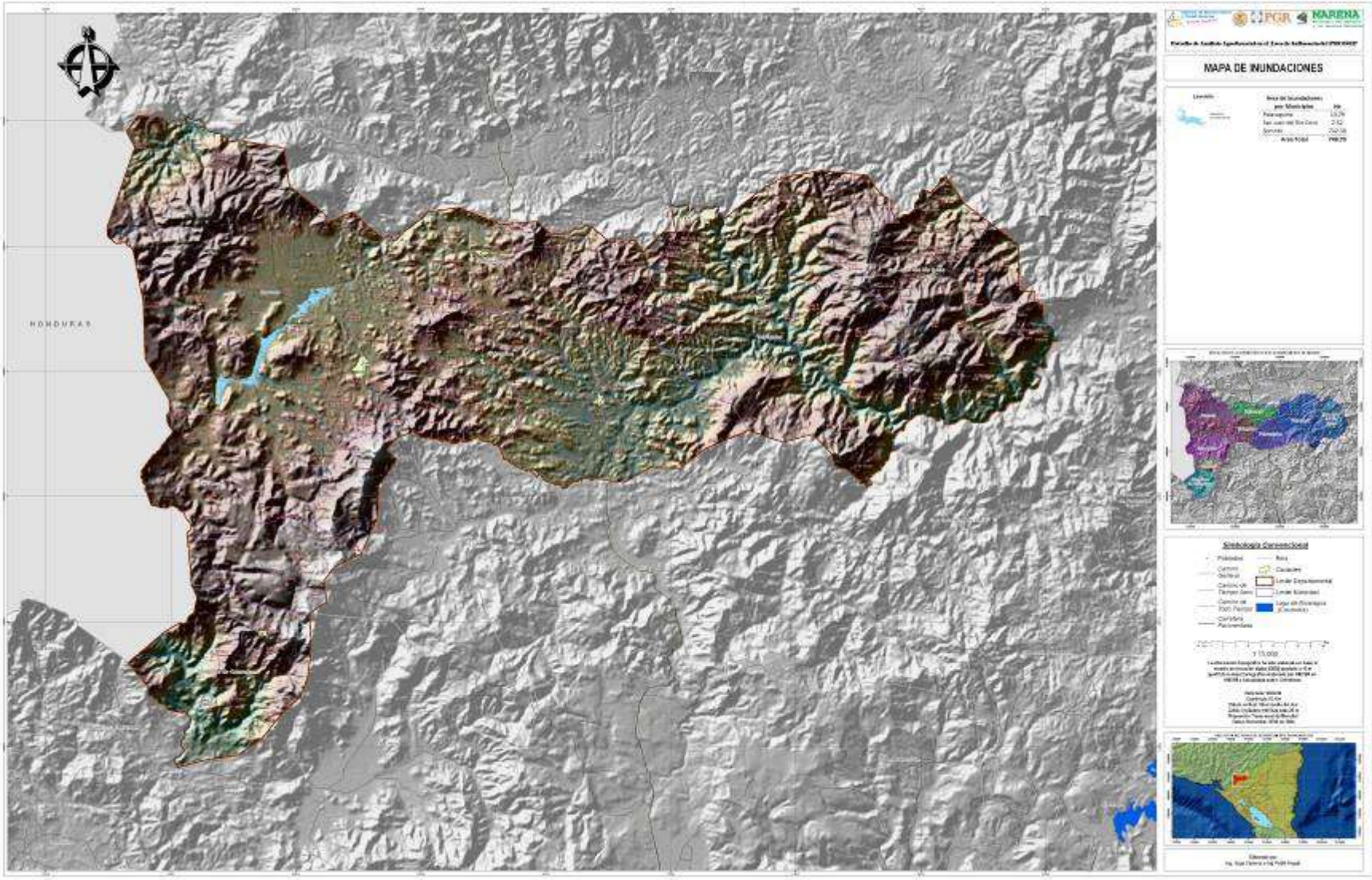
Mapa 2.4. Susceptibilidad a Sismicidad del Departamento de León.



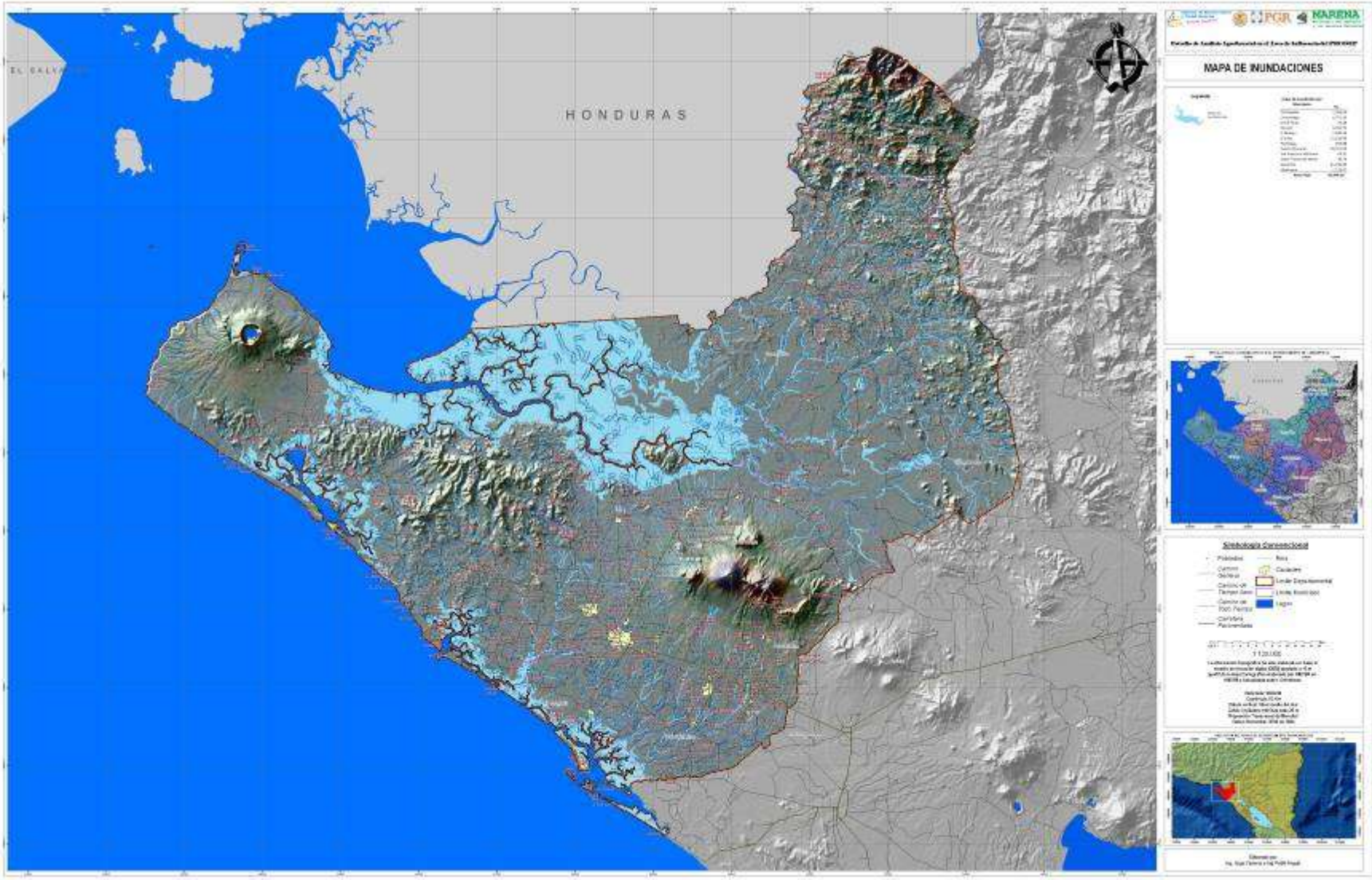
Mapa 3.1. Susceptibilidad a Inundaciones del Departamento de Estelí.



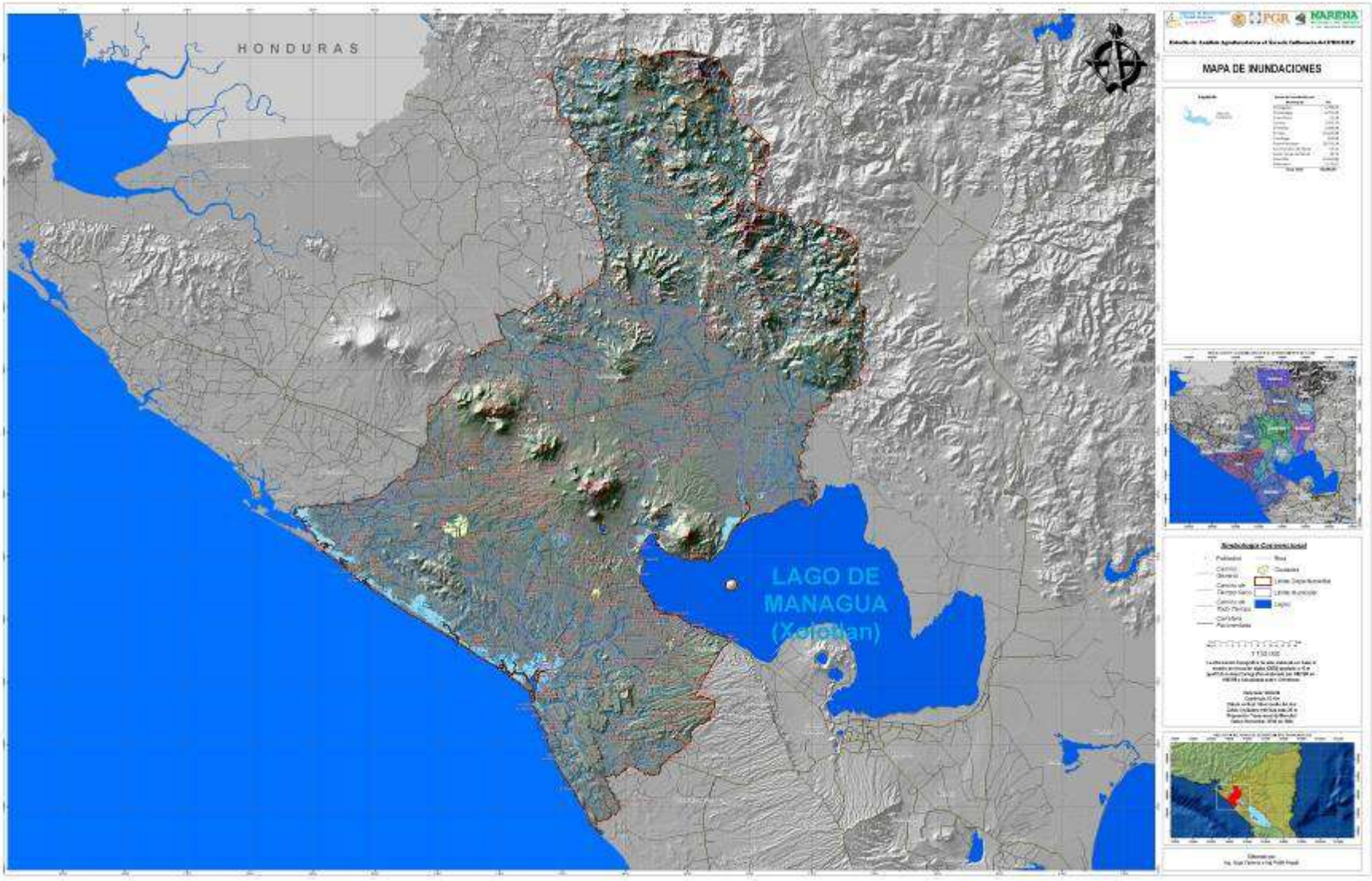
Mapa 3.2. Susceptibilidad de Inundaciones del Departamento de Madriz.



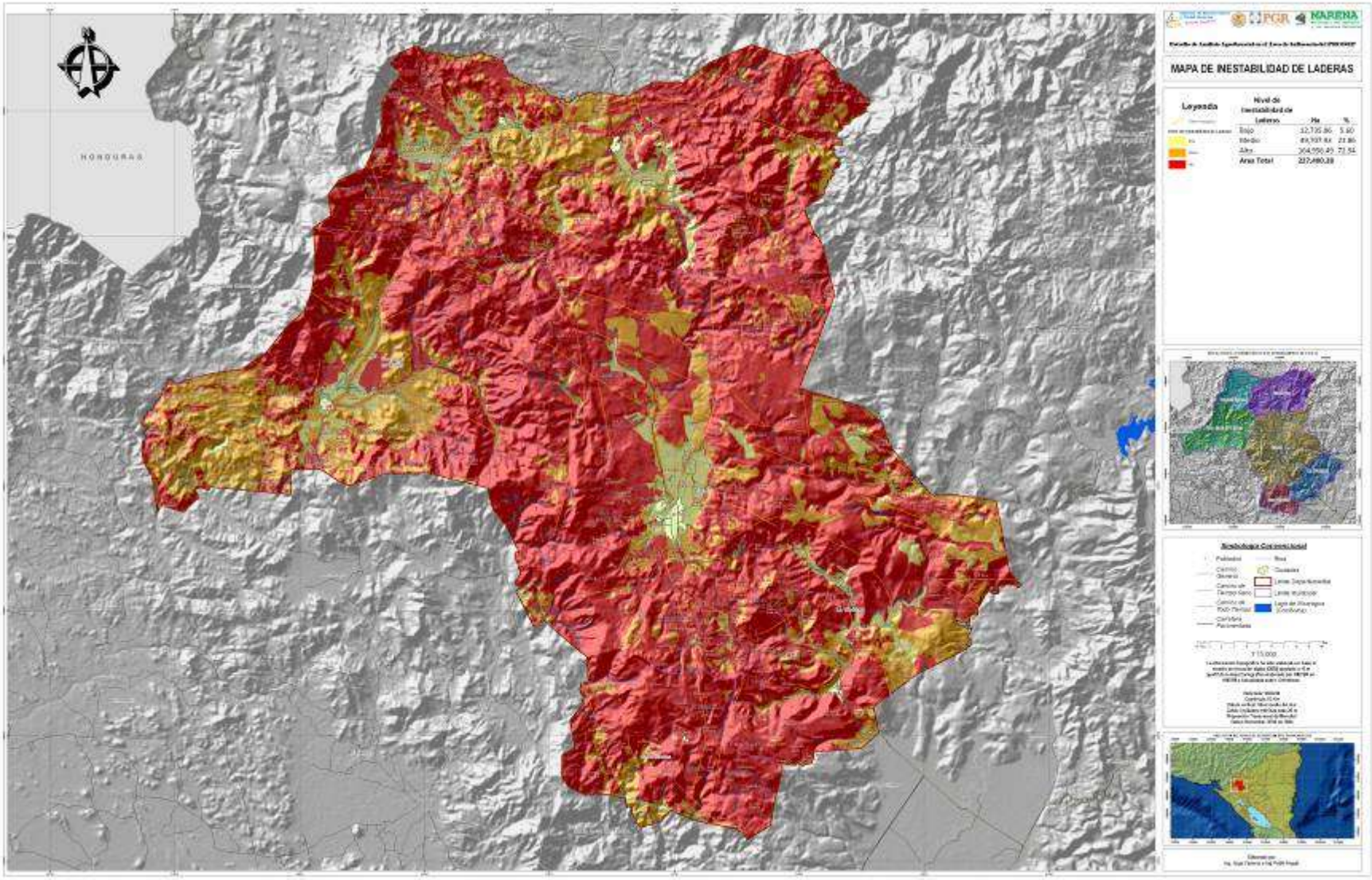
Mapa 3.3. Susceptibilidad a Inundaciones del Departamento de Chinandega.



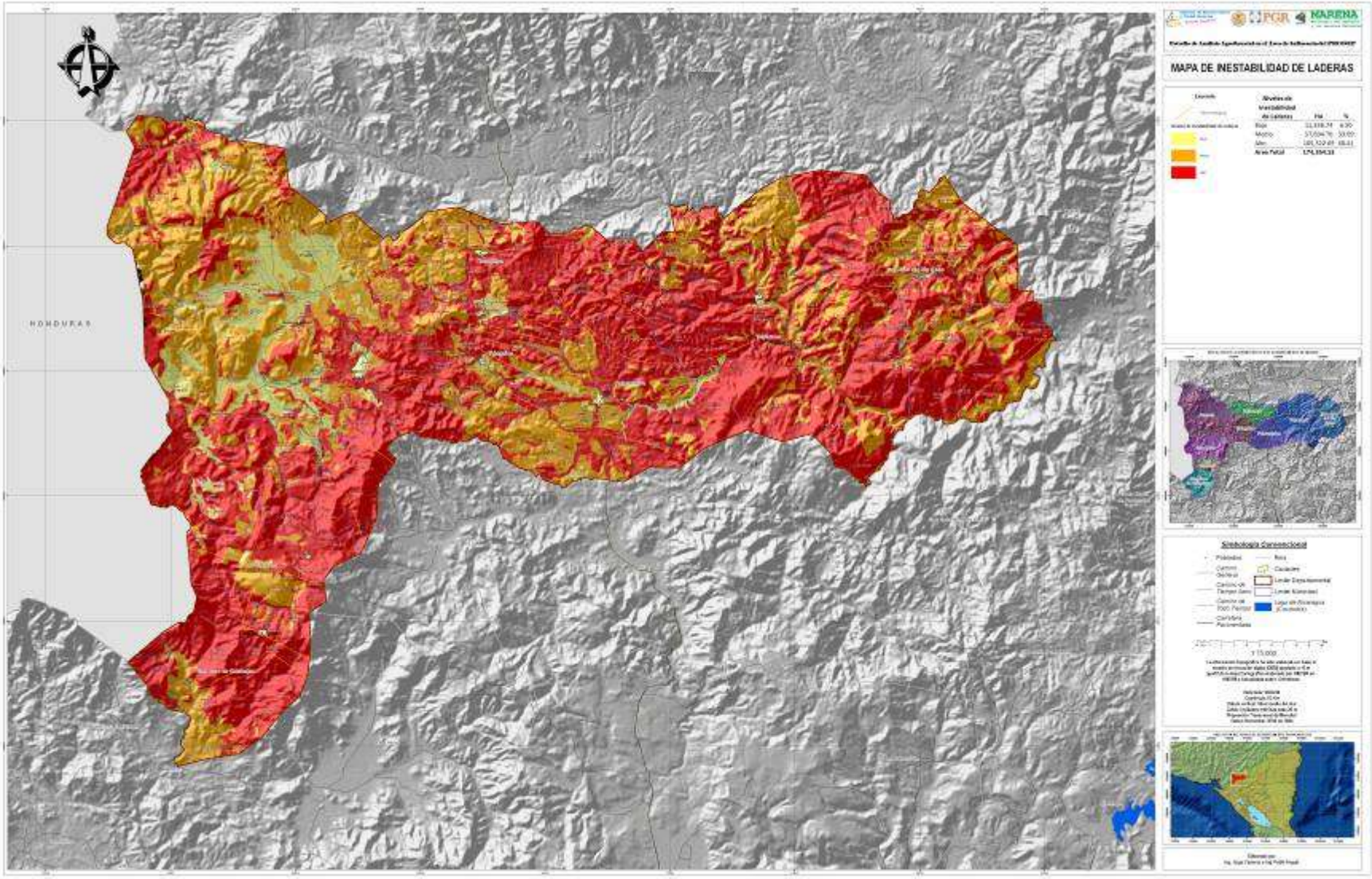
Mapa 3.4. Susceptibilidad a Inundaciones del Departamento de León.



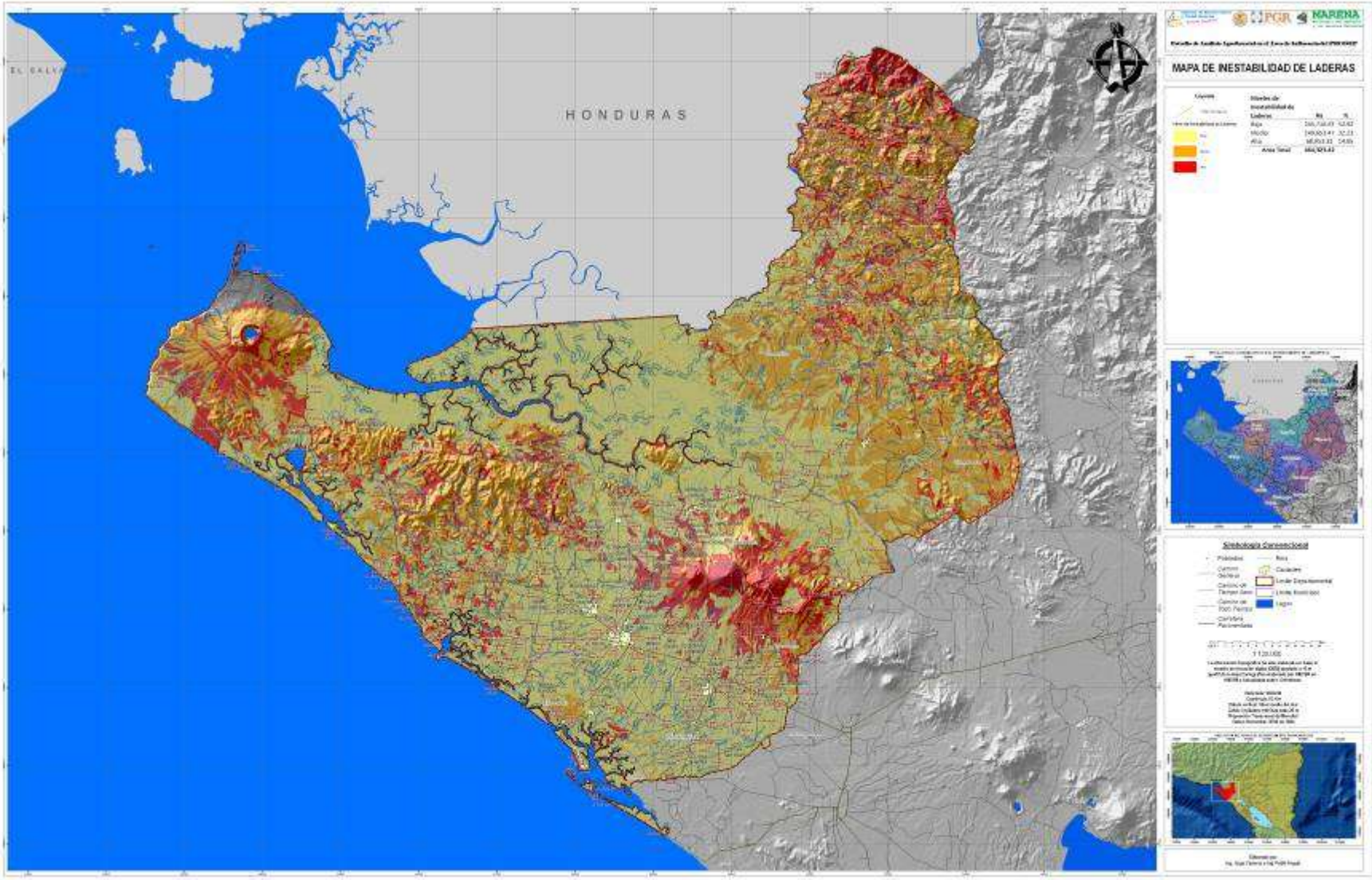
Mapa 4.1. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas del Departamento de Estelí.



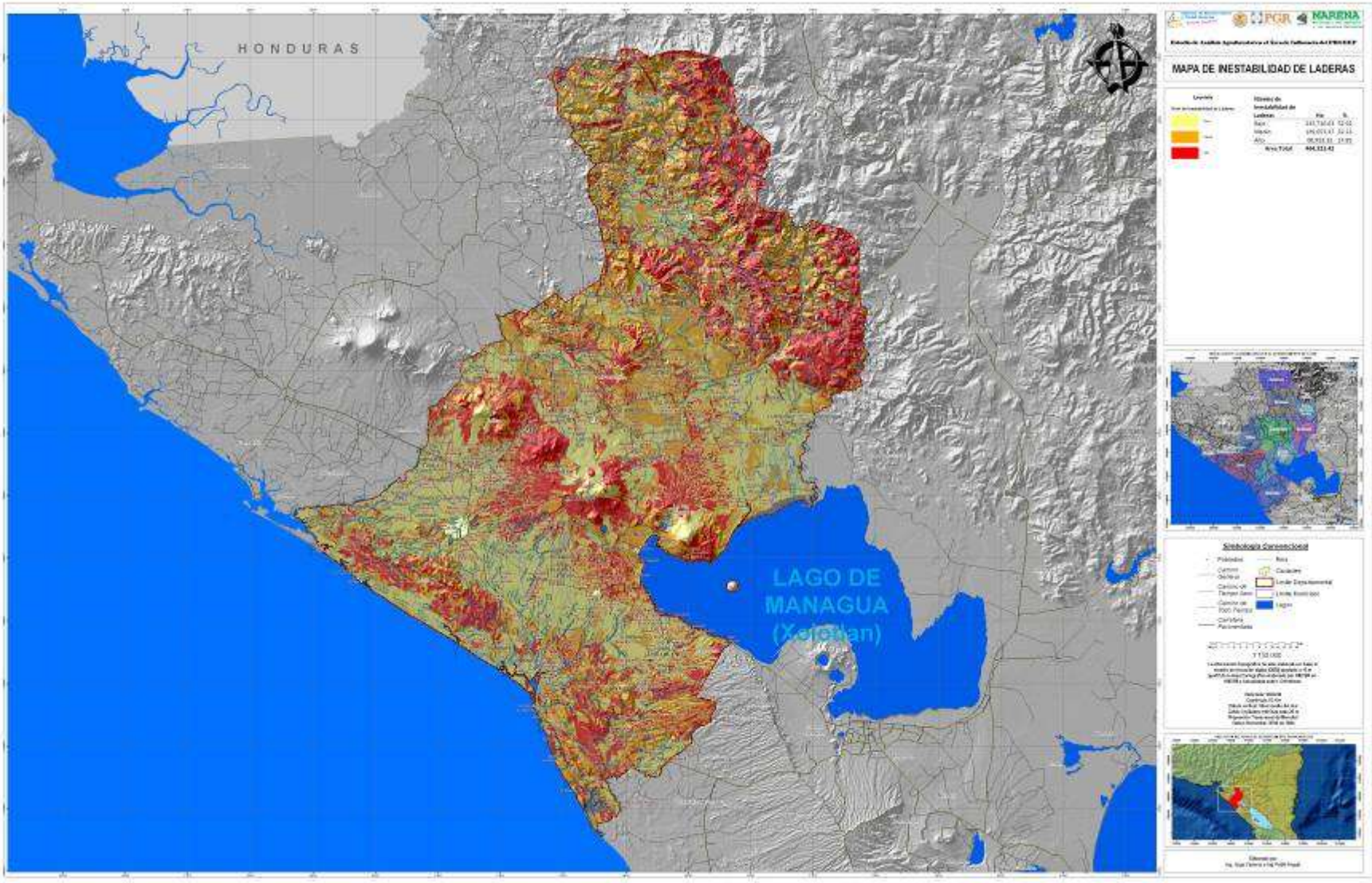
Mapa 4.2. Susceptibilidad a Instabilidad de Laderas del Departamento de Madriz.



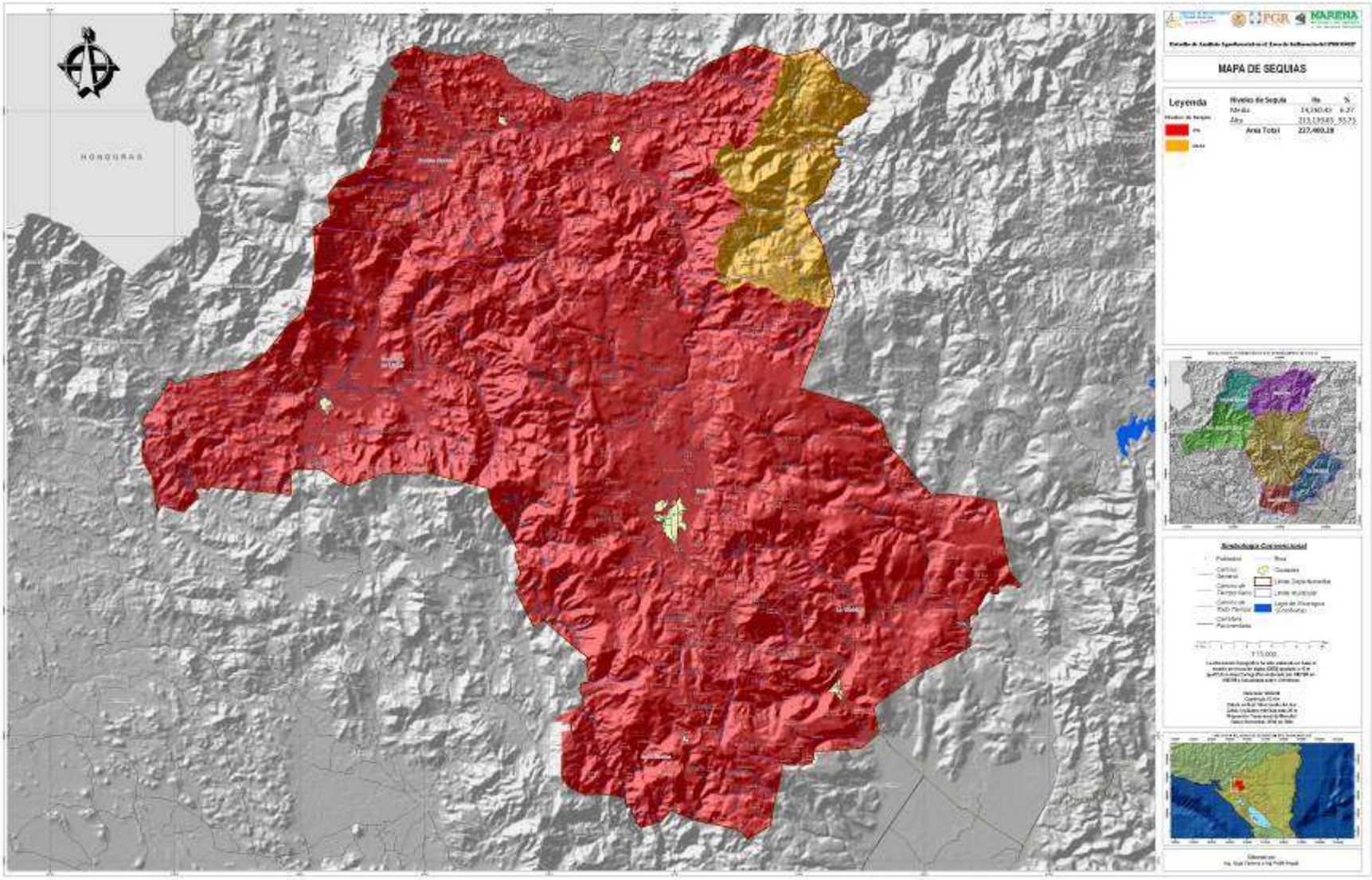
Mapa 4.3. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas del Departamento de Chinandega.



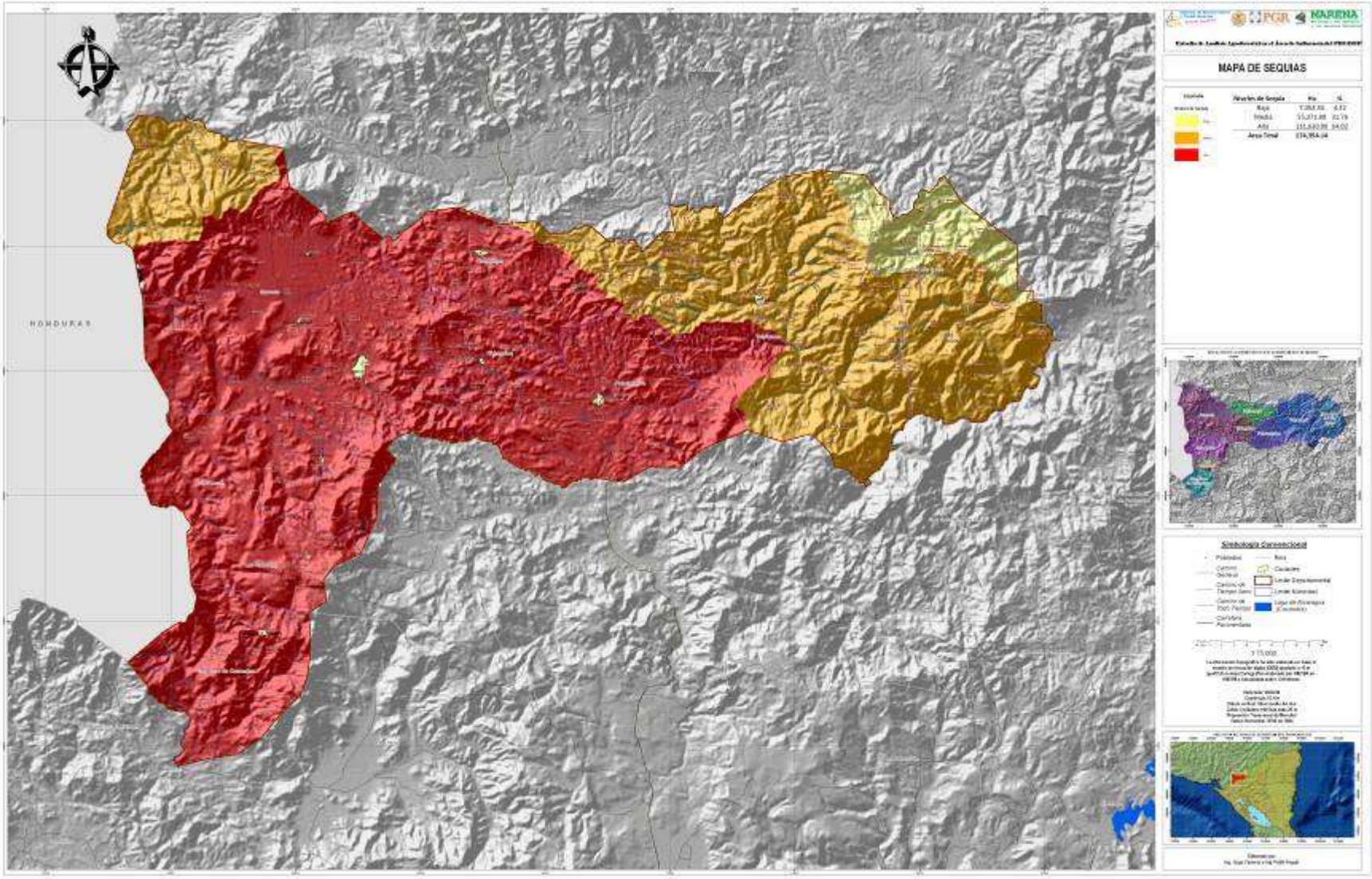
Mapa 4.4. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas del Departamento de León.



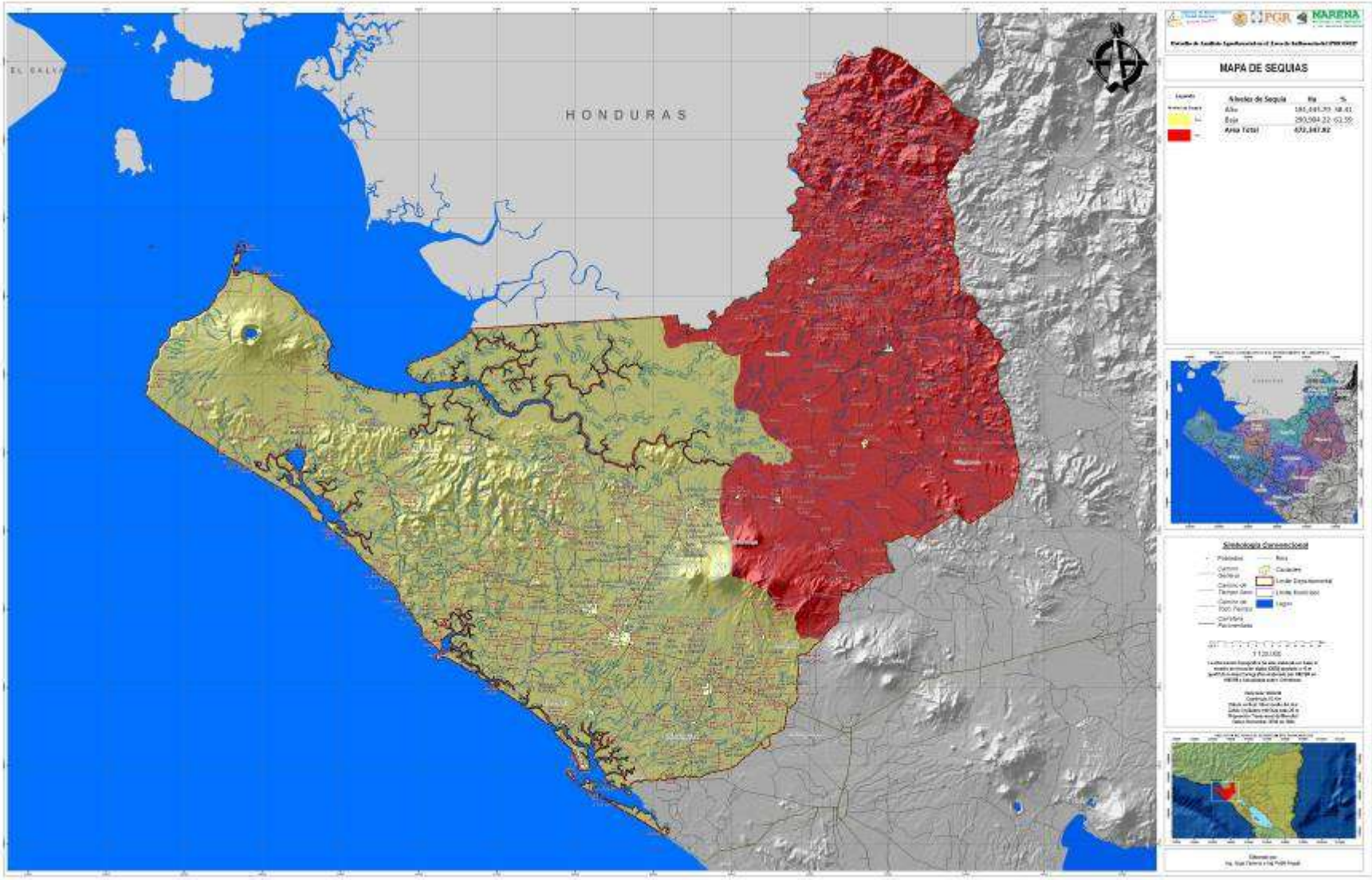
Mapa 5.1. Susceptibilidad a Sequía del Departamento de Estelí.



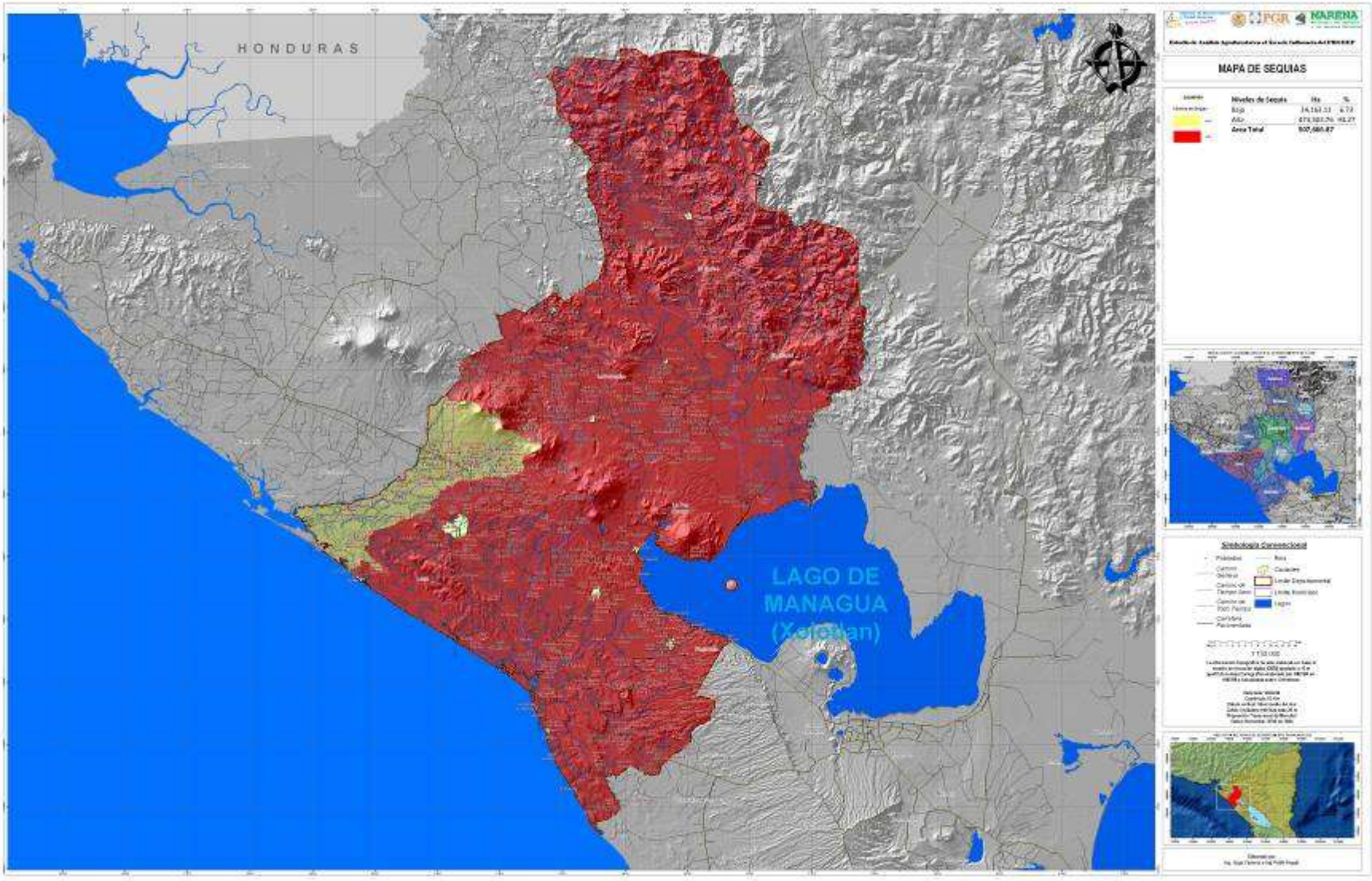
Mapa 5.2. Susceptibilidad a Sequía del Departamento de Madriz.



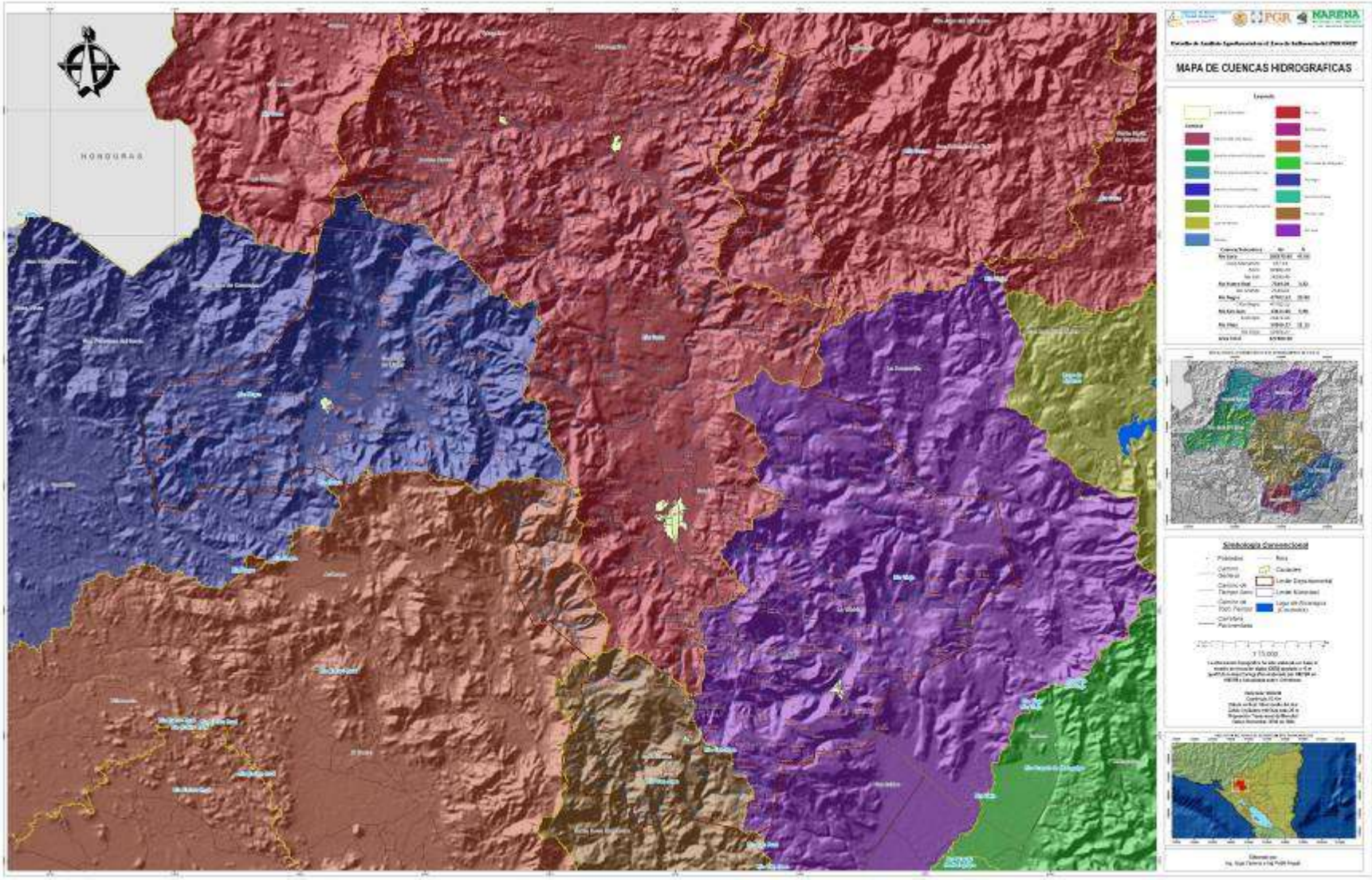
Mapa 5.3. Susceptibilidad a Sequía del Departamento de Chinandega.



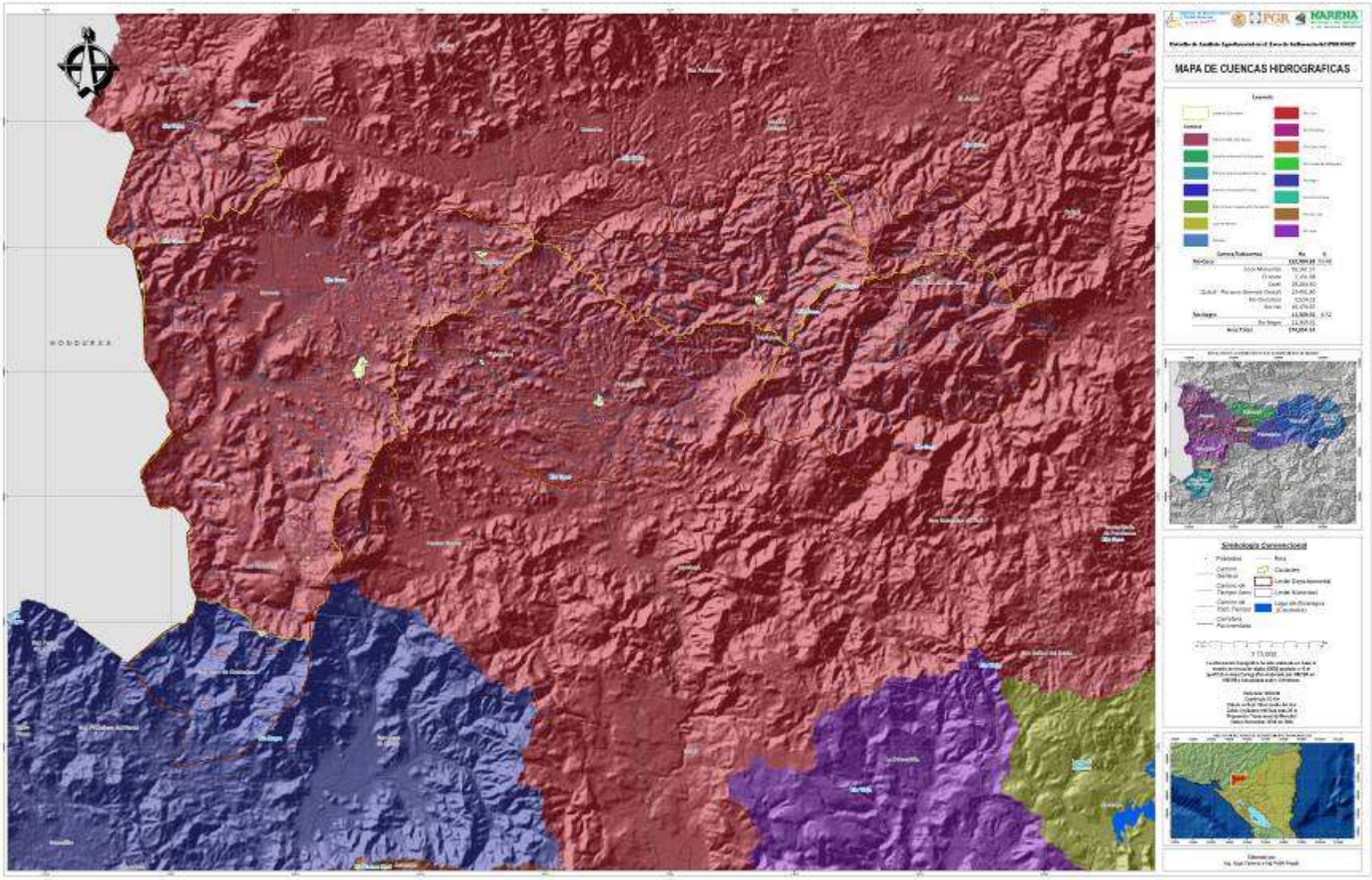
Mapa 5.4. Susceptibilidad a Sequía del Departamento de León.



Mapa 6.1. Cuencas Hidrográficas del Departamento de Estelí.



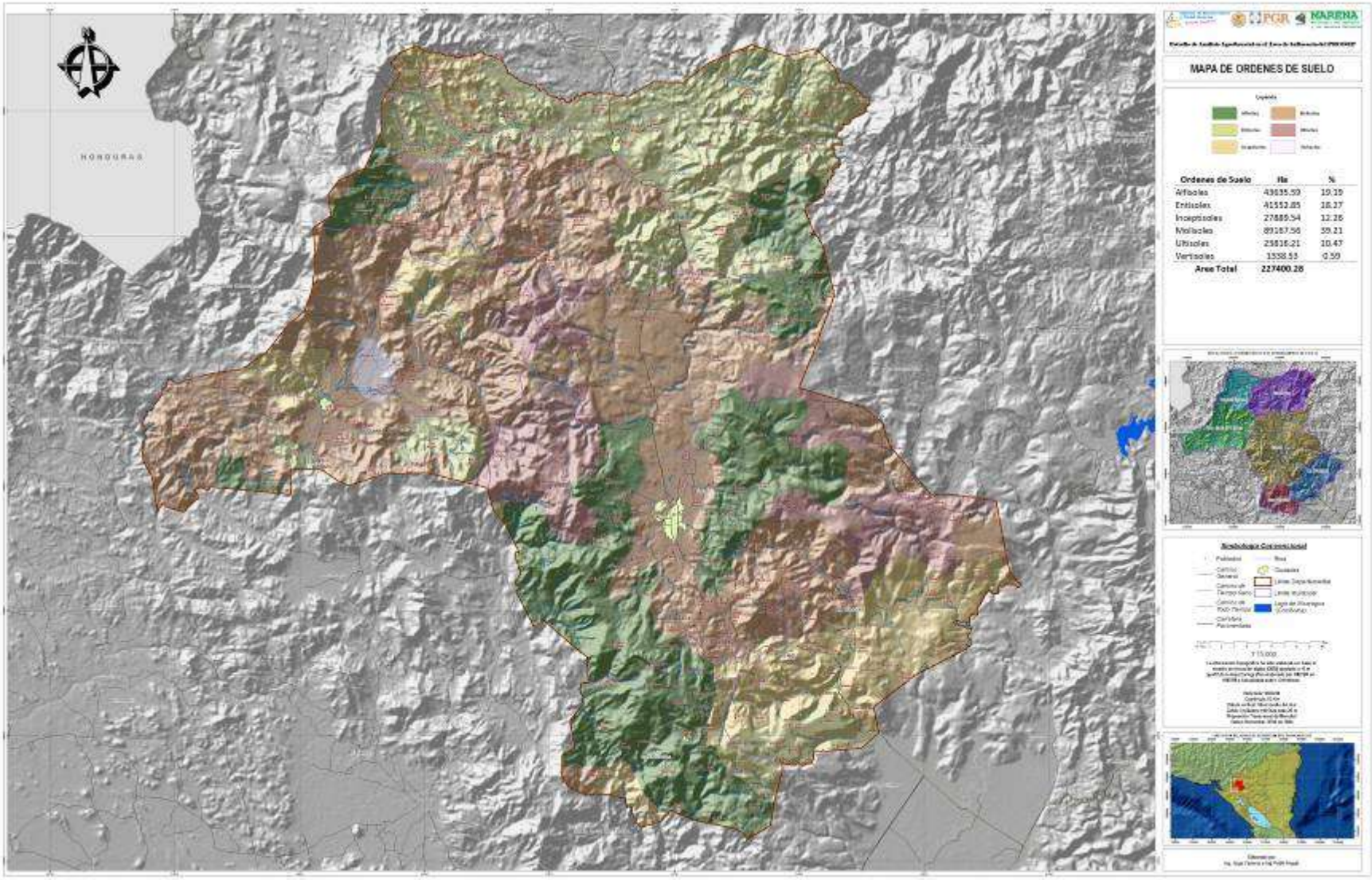
Mapa 6.2. Cuencas Hidrográficas del Departamento de Madriz.



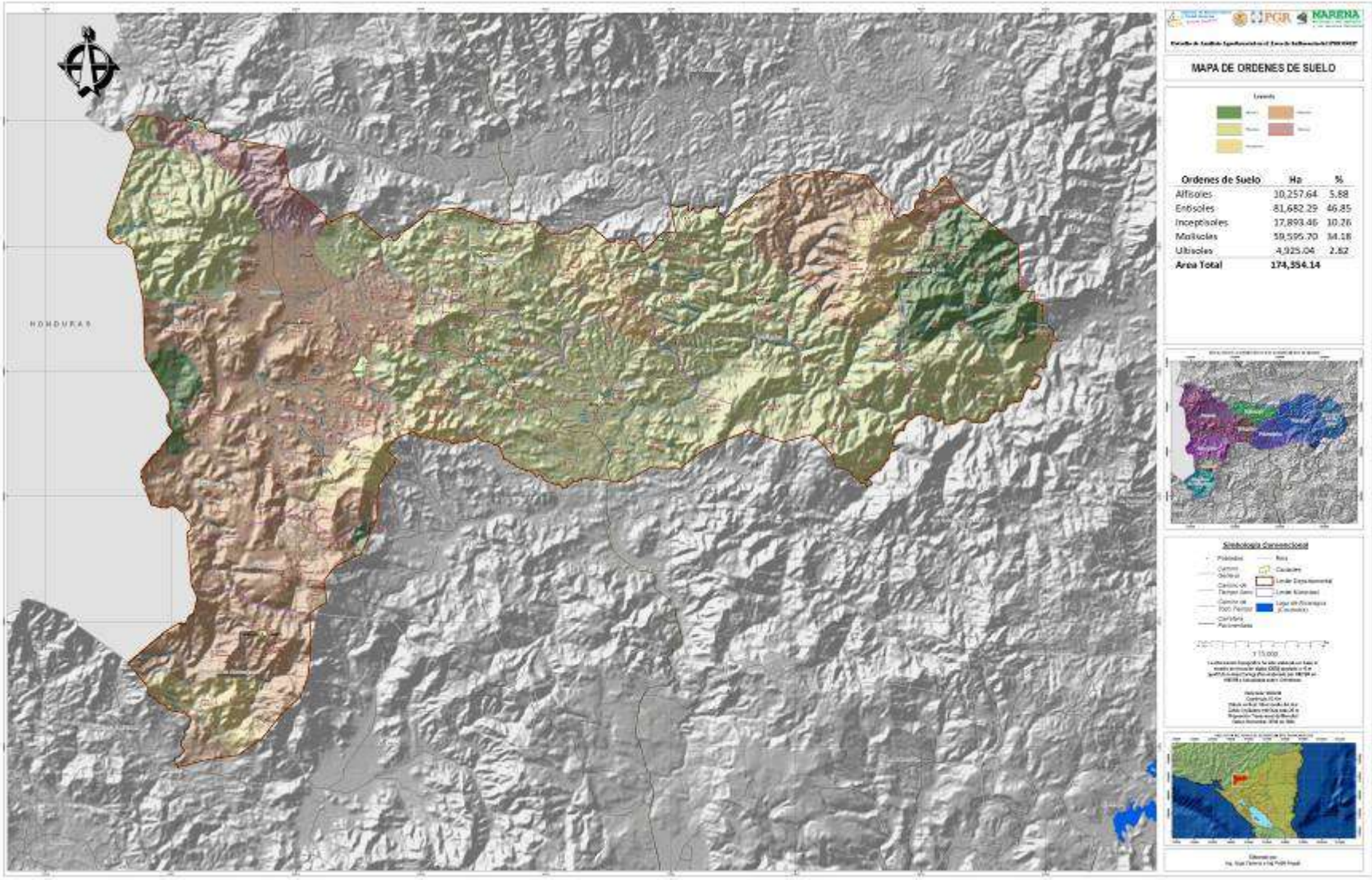
Mapa 6.3. Cuencas Hidrográficas del Departamento de Chinandega.

Mapa 6.4 Cuencas Hidrográficas del Departamento de León

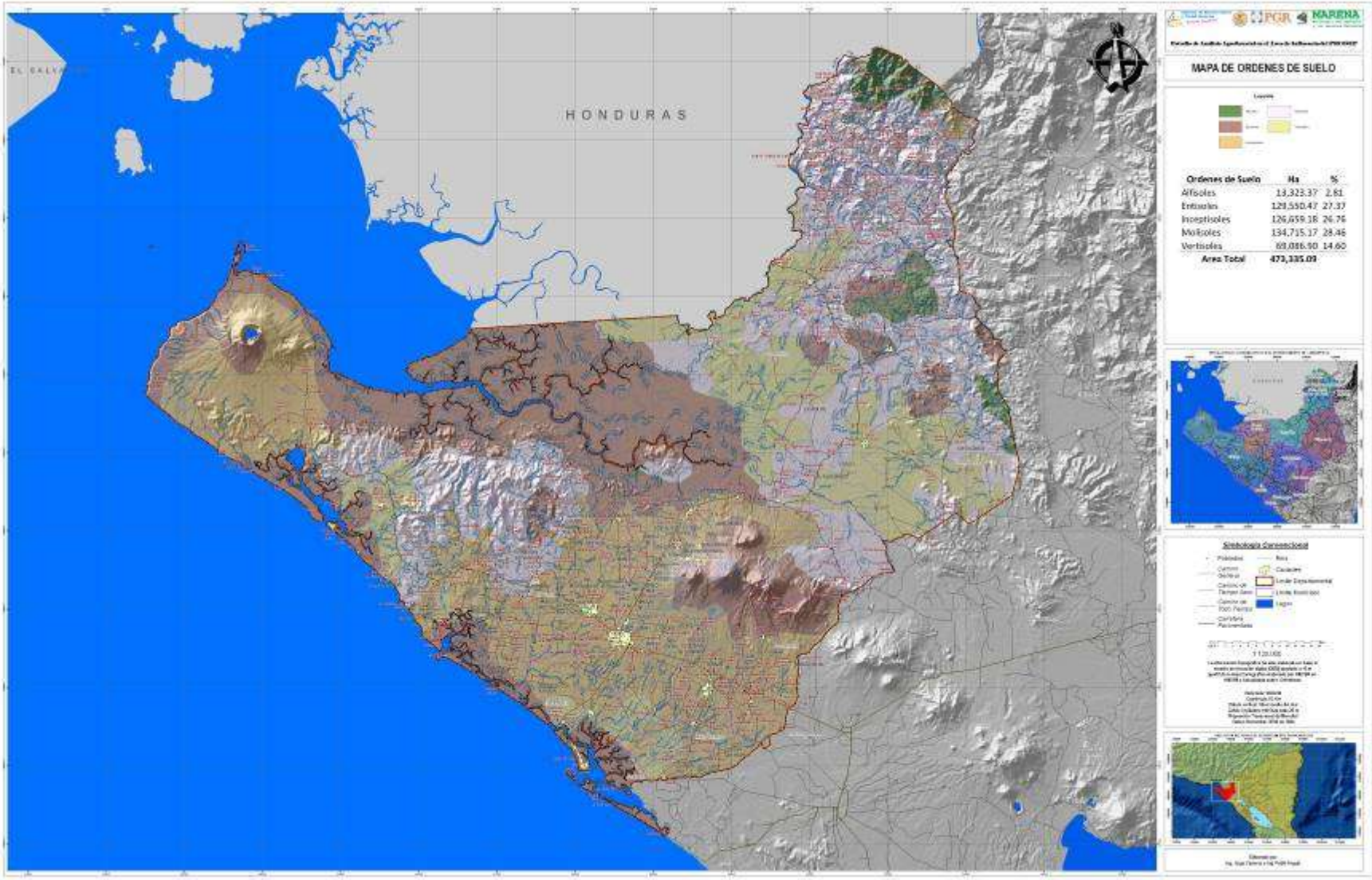
Mapa 7.1. Orden de Suelos del Departamento de Estelí.



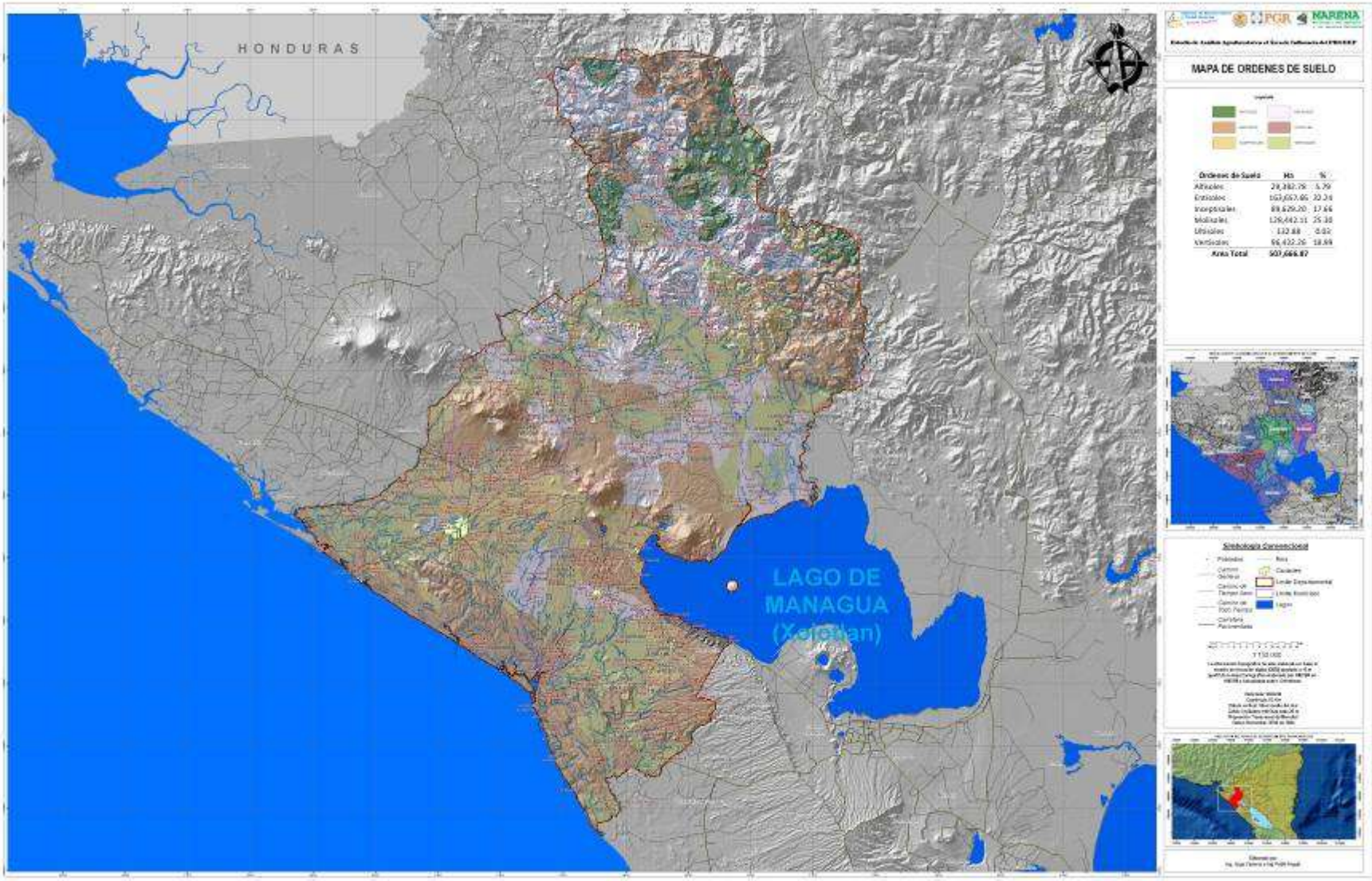
Mapa 7.2. Orden de Suelos del Departamento de Madriz



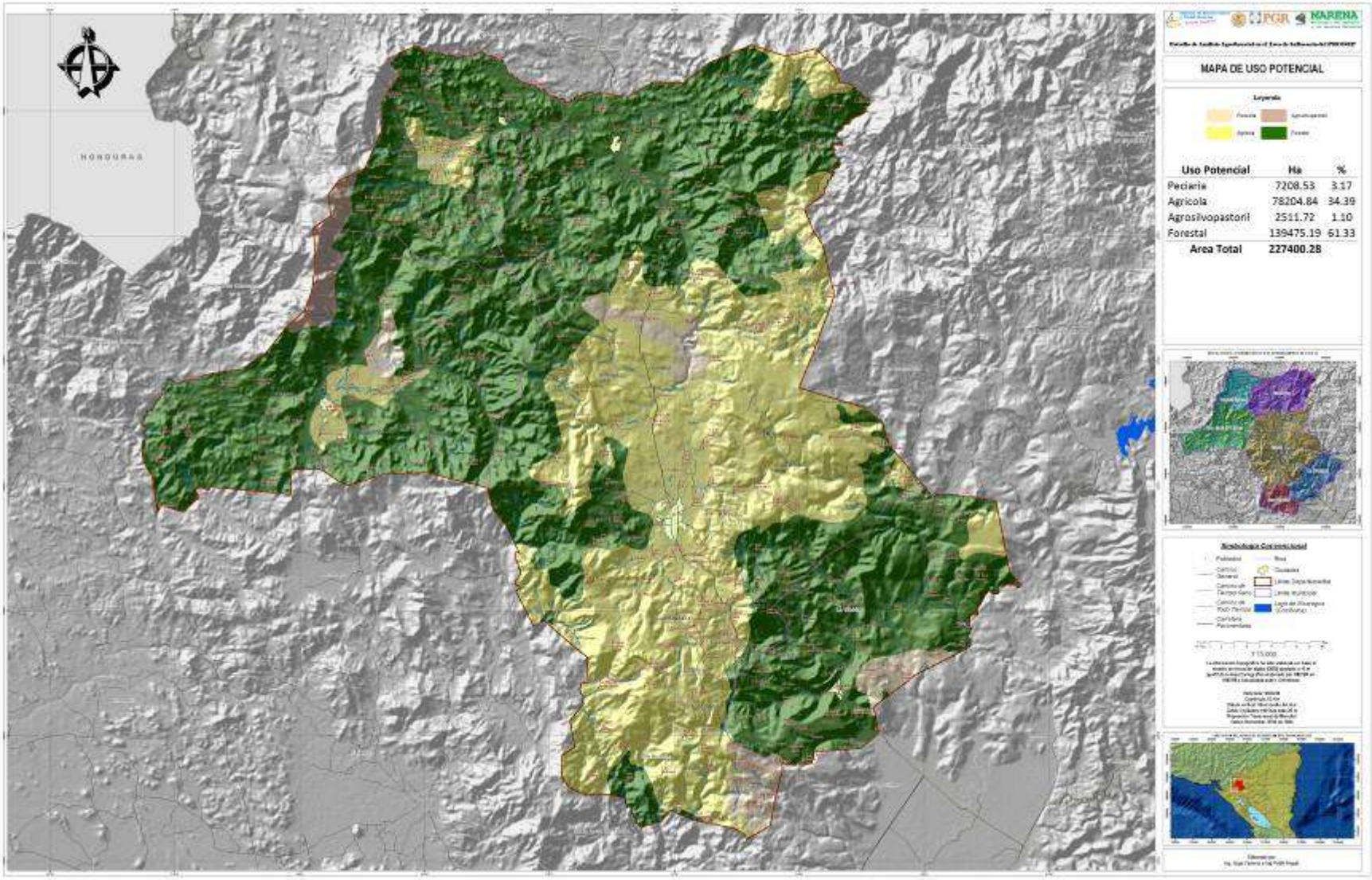
Mapa 7.3. Ordenes de Suelos del Departamento de Chinandega.



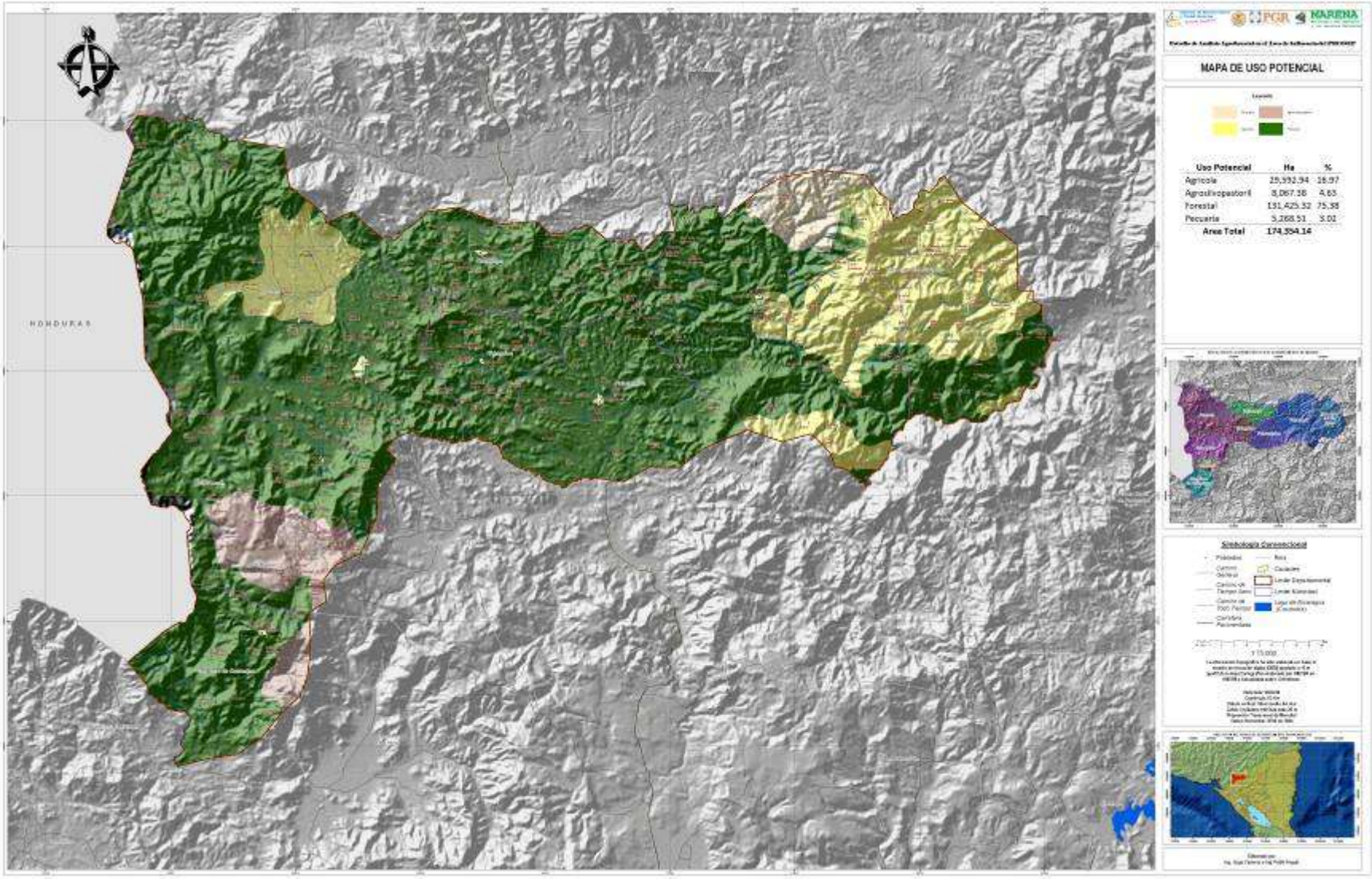
Mapa 7.4. Ordenes de Suelos del Departamento de León.



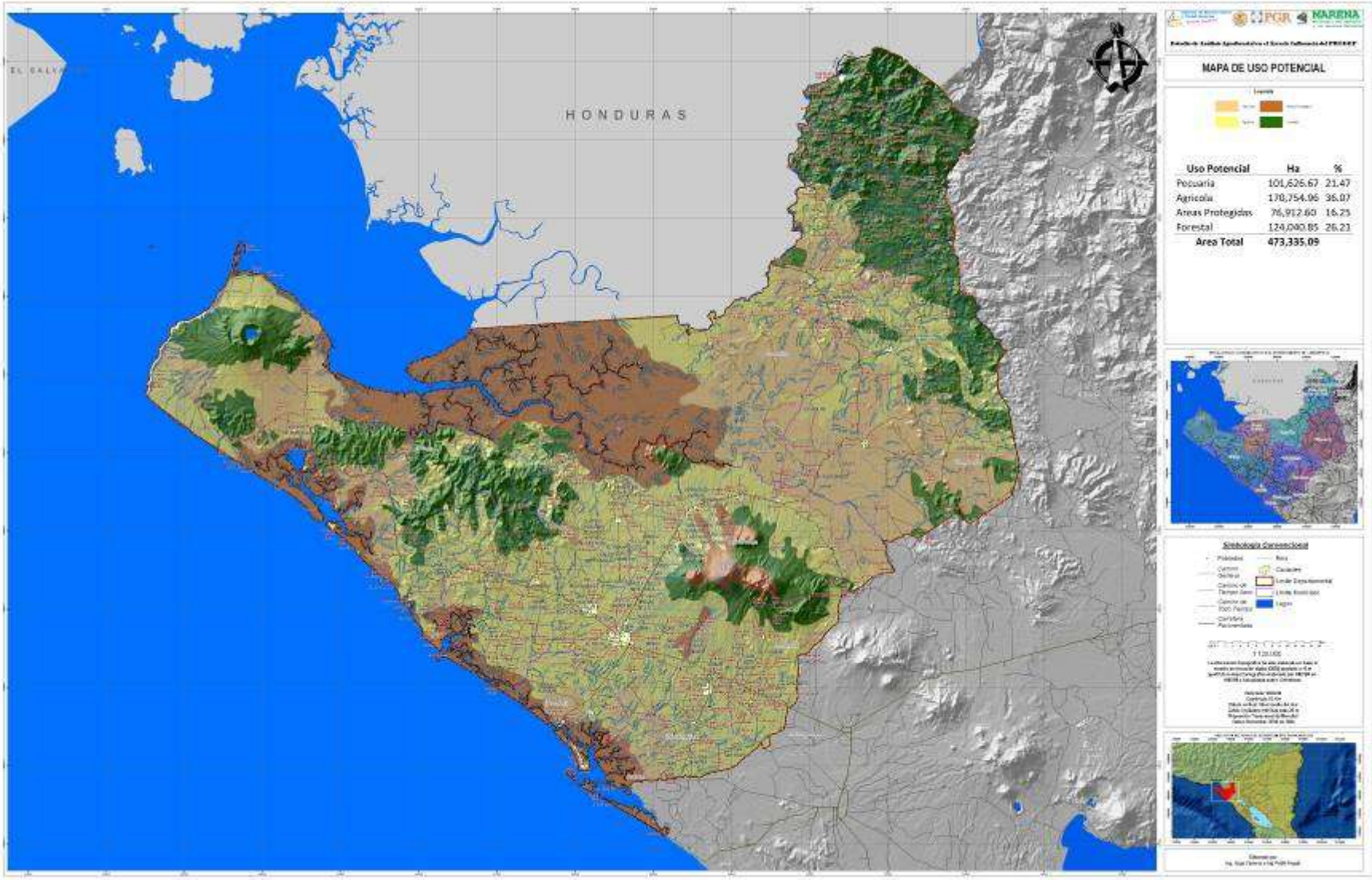
Mapa 8.1. Uso Potencial del Suelo del Departamento de Estelí.



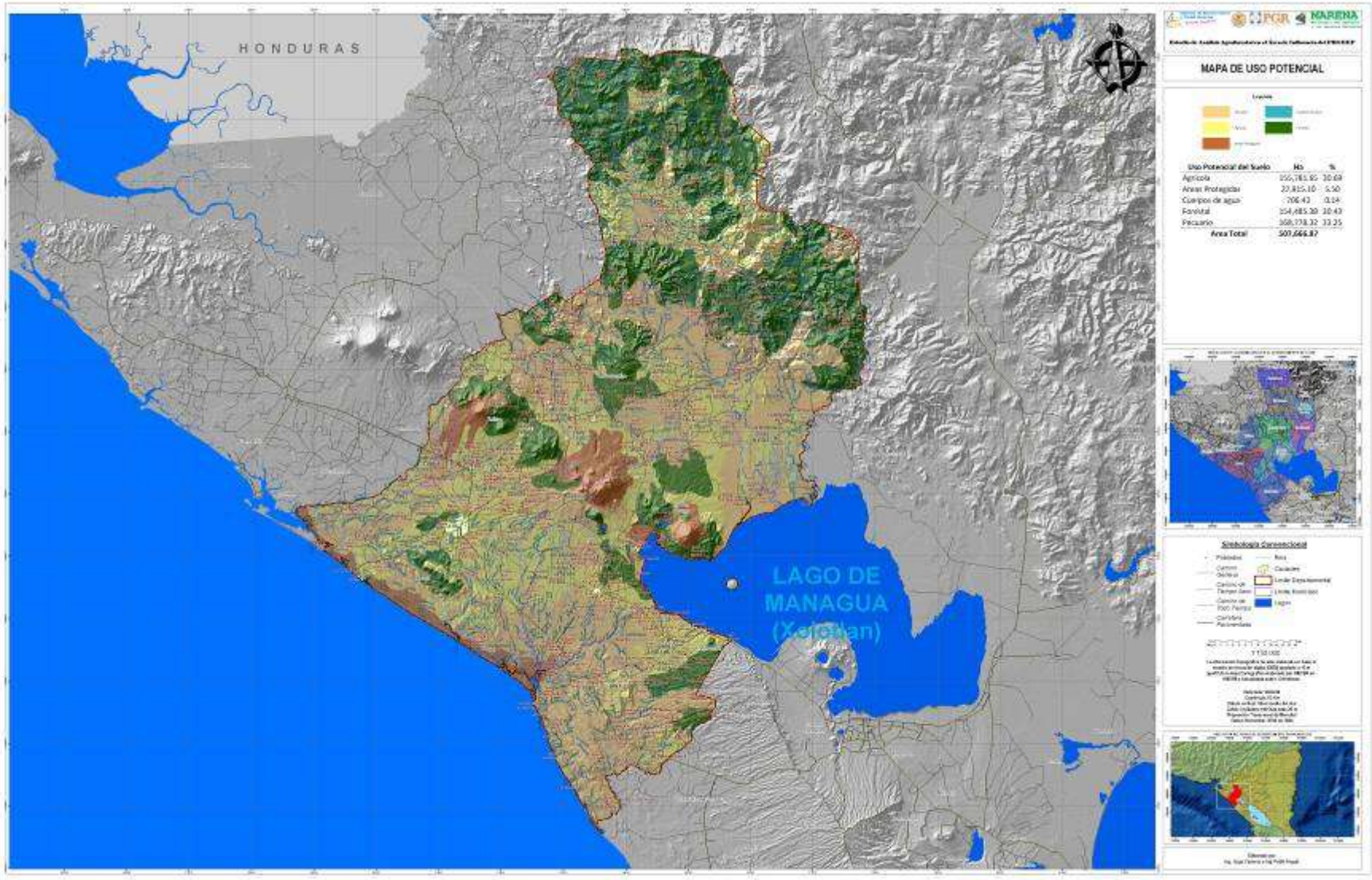
Mapa 8.2. Uso Potencial del Suelo del Departamento de Madriz.



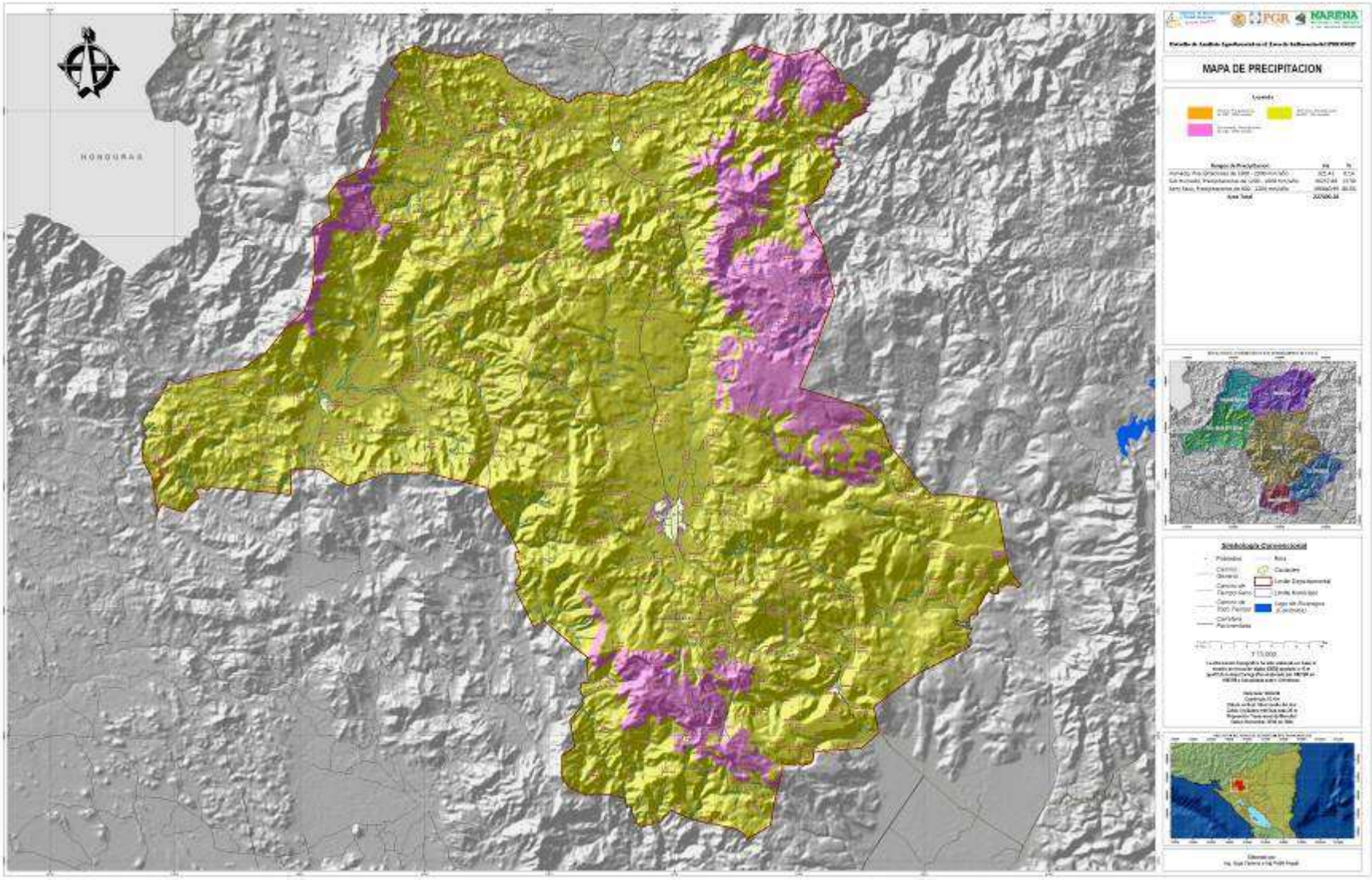
Mapa 8.3. Uso Potencial del Suelo del Departamento de Chinandega.



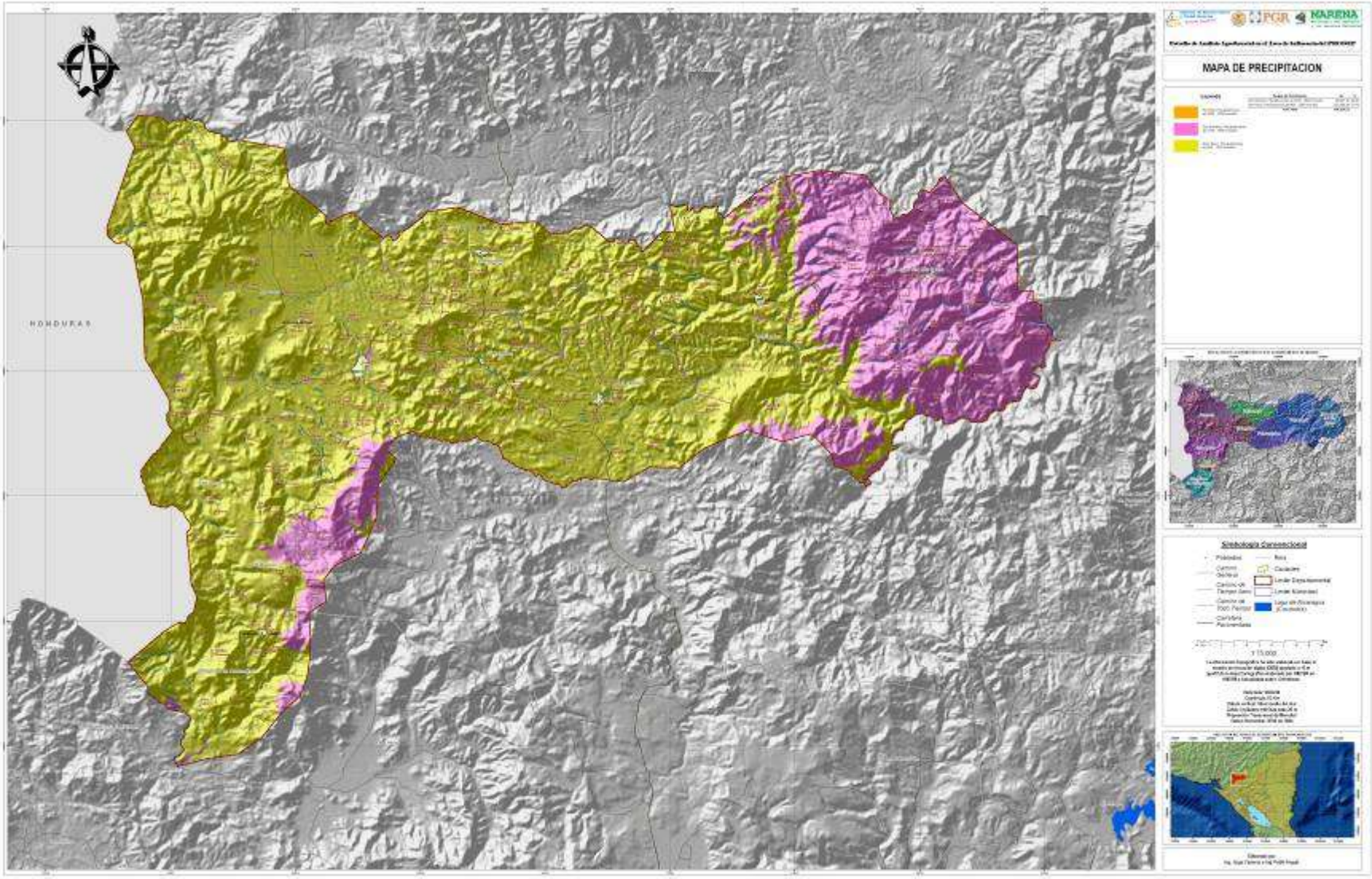
Mapa 8.4. Uso Potencial del Suelo del Departamento de León.



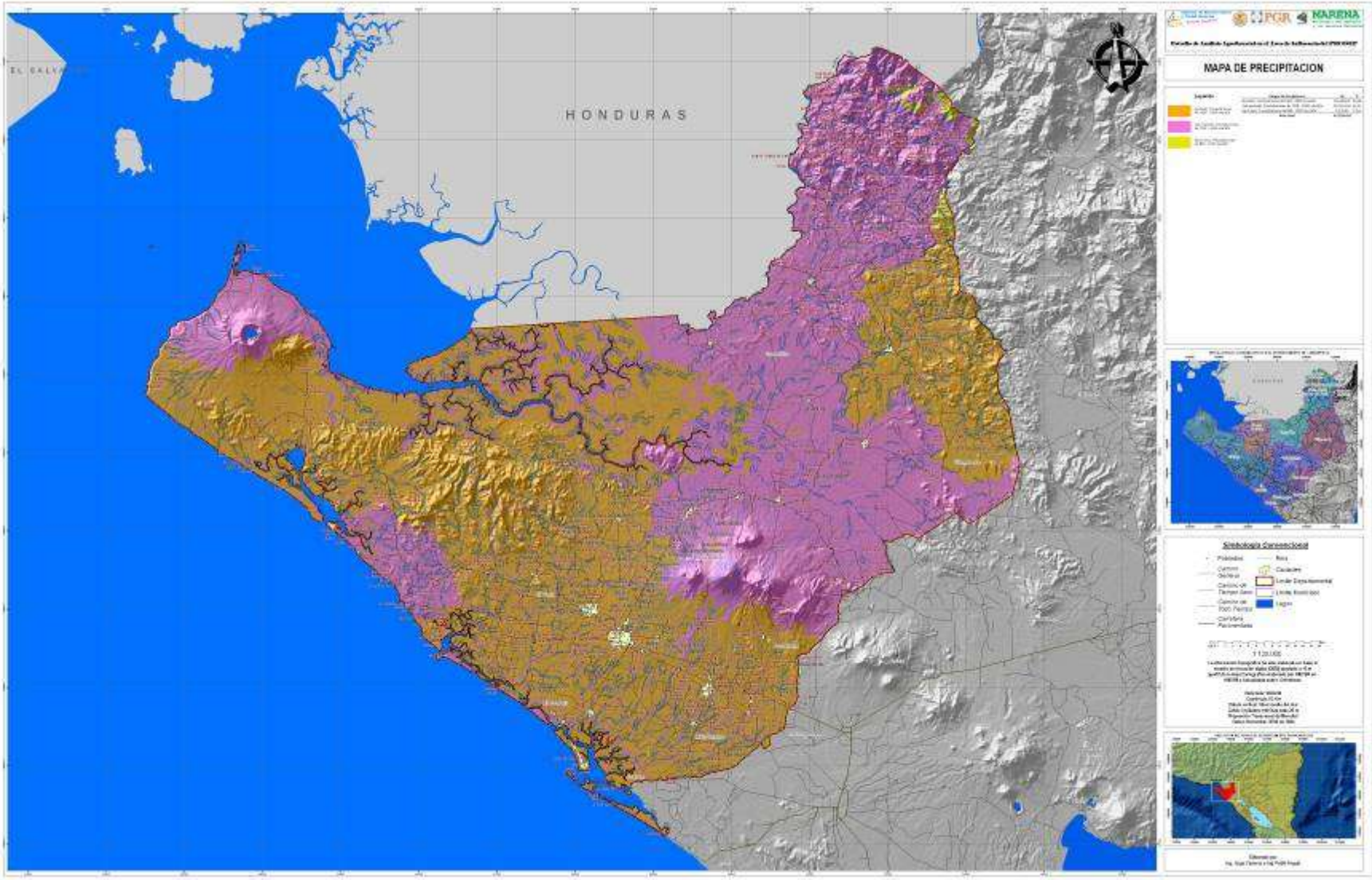
Mapa 9.1. Precipitación del Departamento de Estelí.



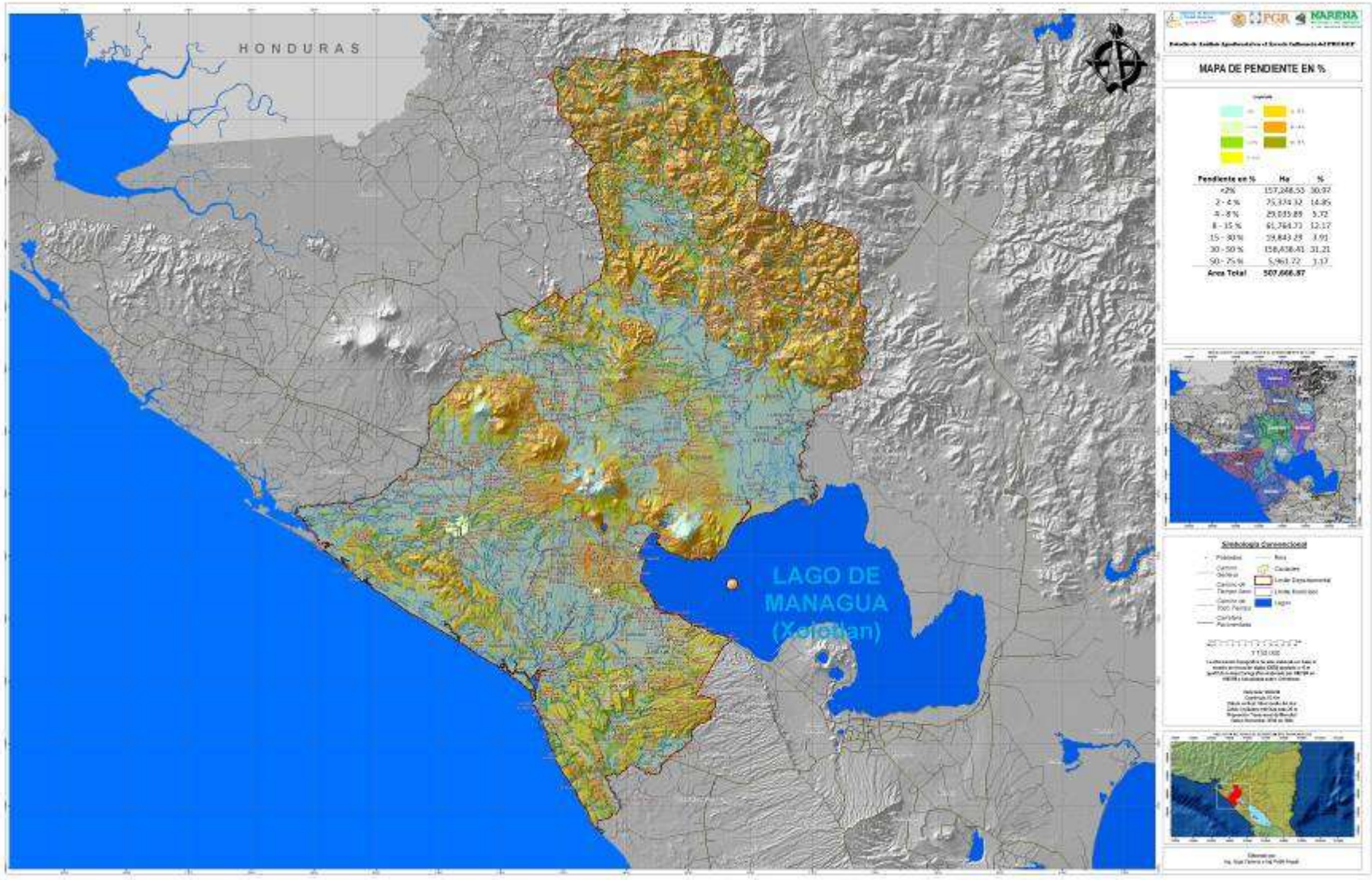
Mapa 9.2. Precipitaciones del Departamento de Madriz.



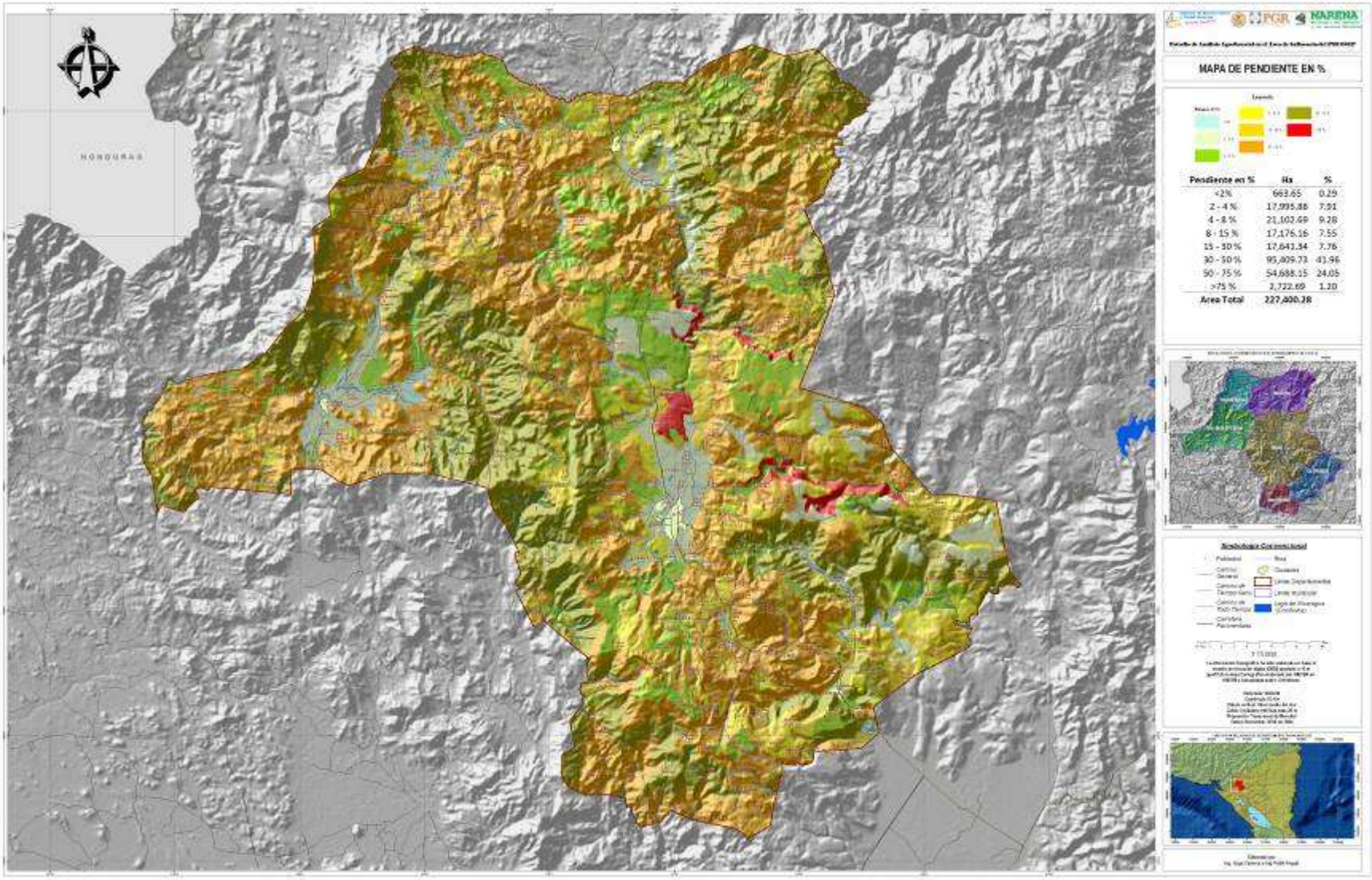
Mapa 9.3. Precipitaciones del Departamento de Chinandega.



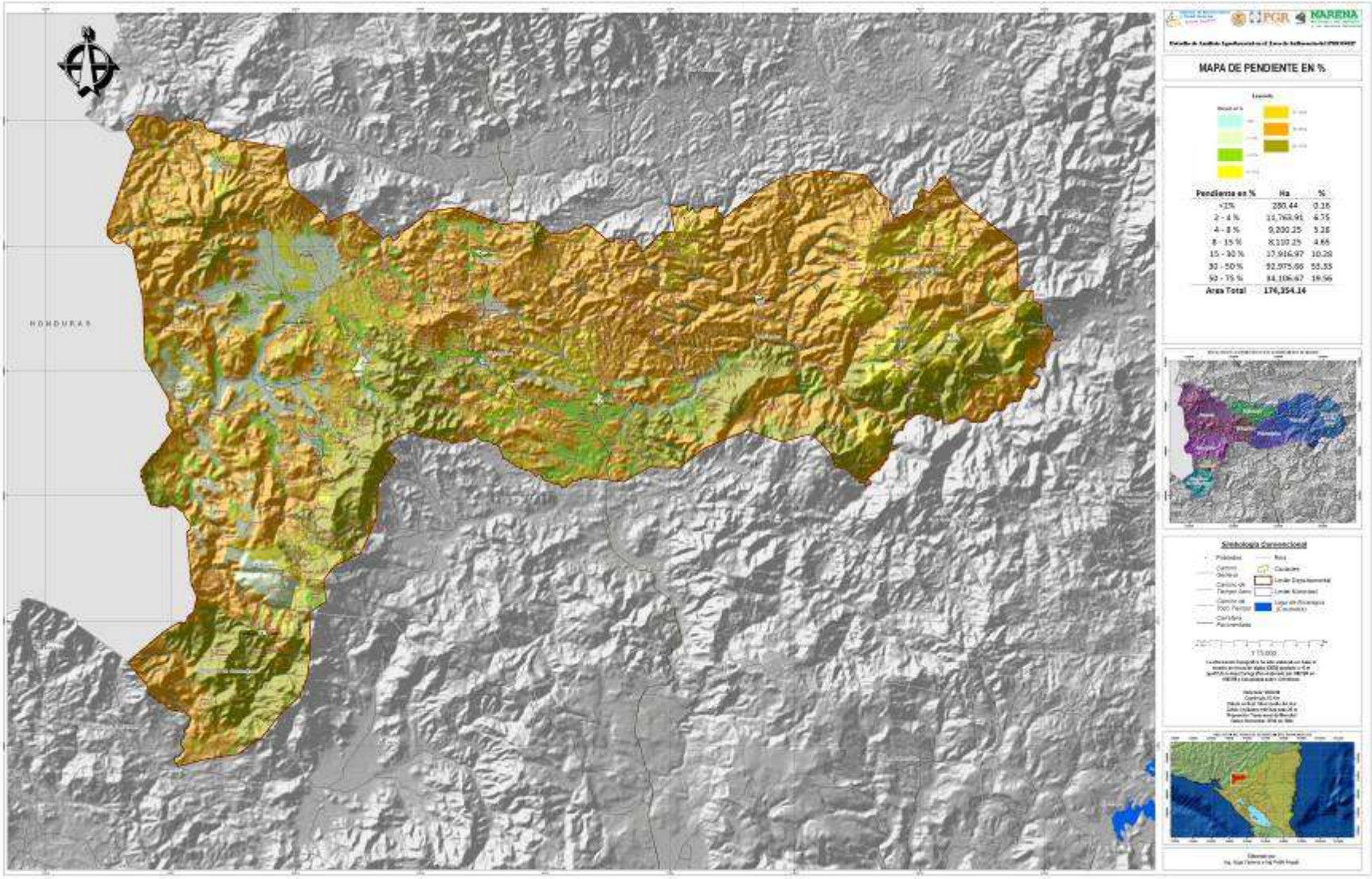
Mapa 9.4. Precipitaciones del Departamento de León.



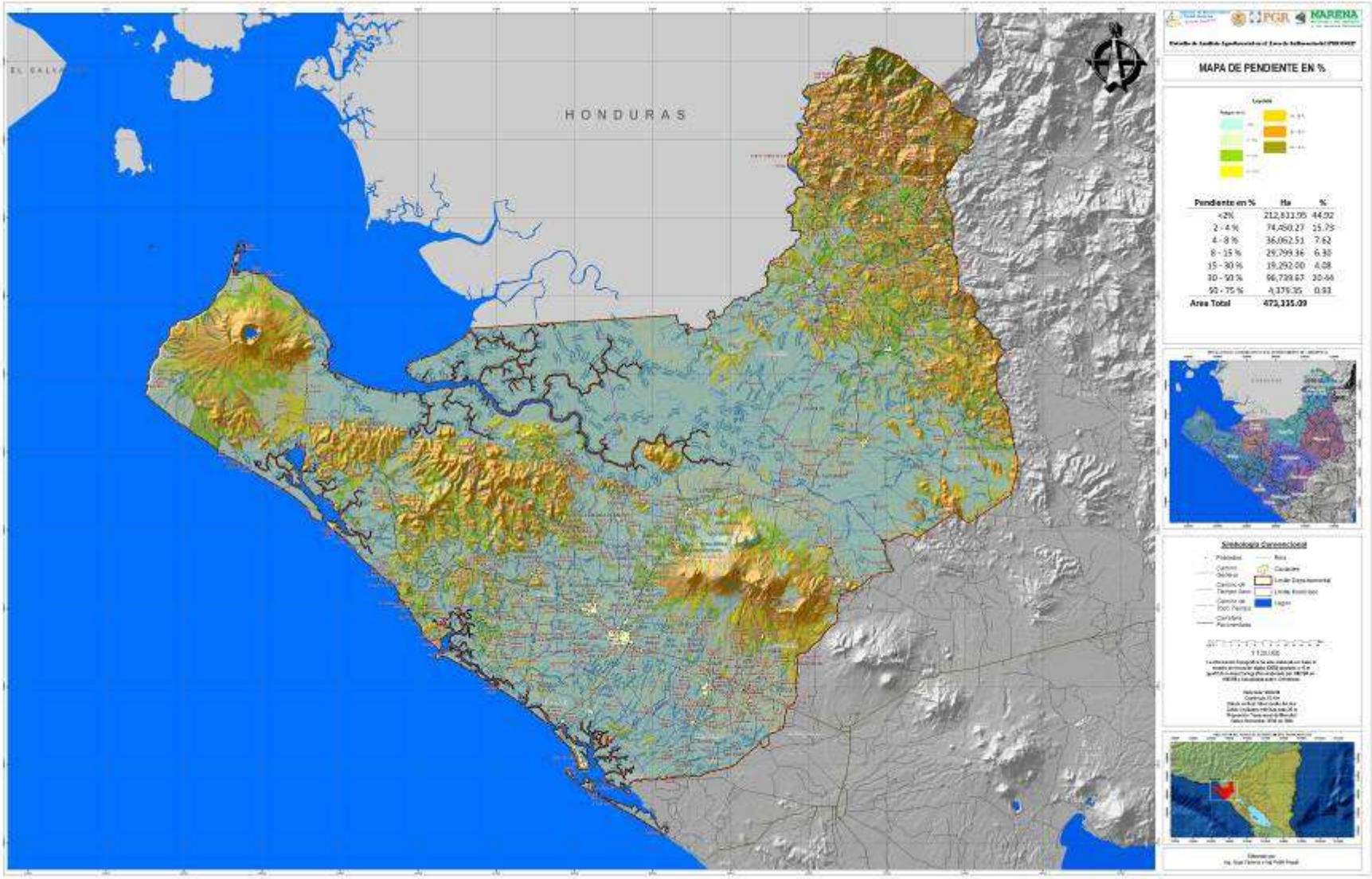
Mapa 10.1. Pendientes del Departamento de Estelí.



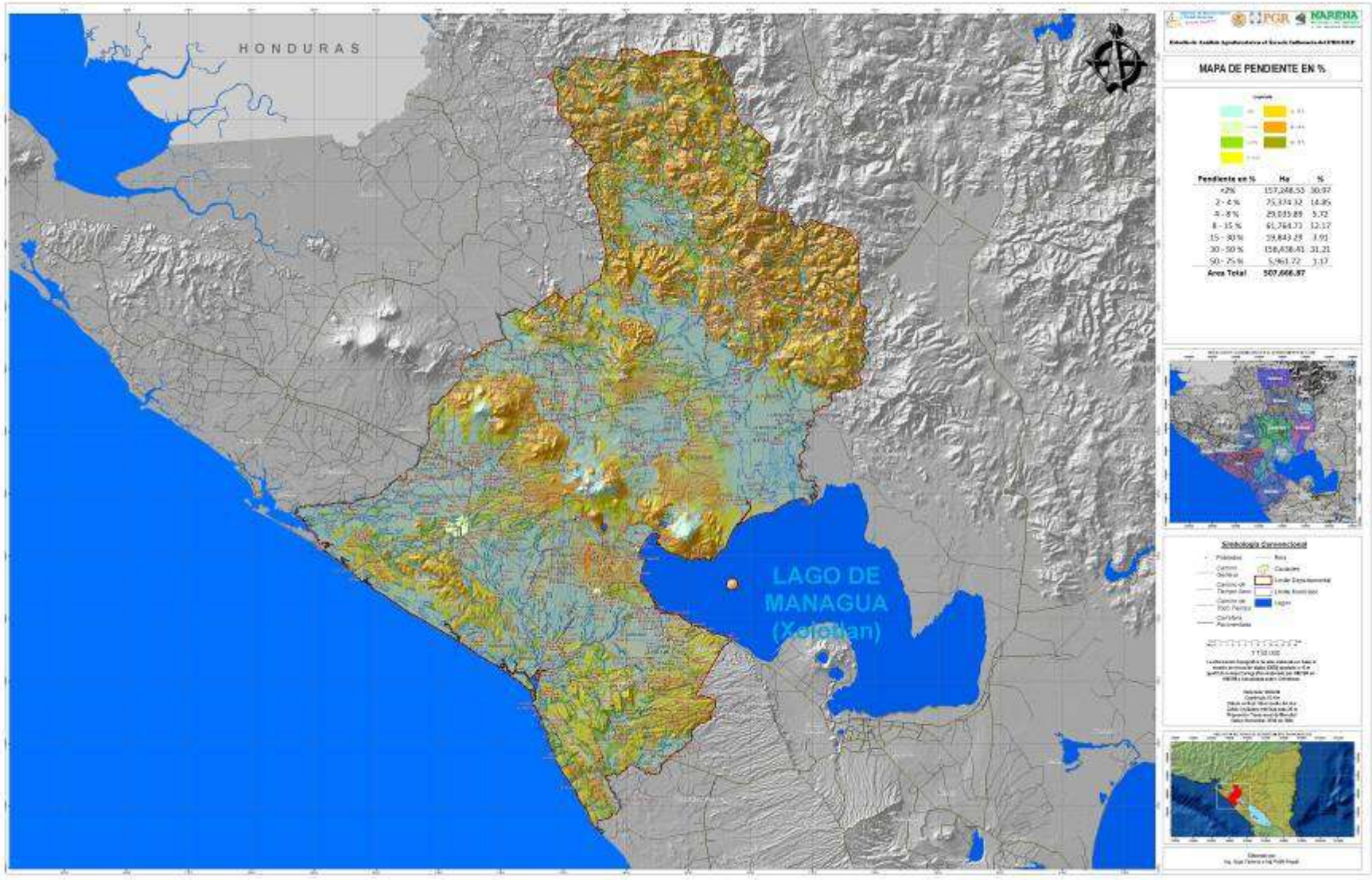
Mapa 10.2. Pendientes del Departamento de Madriz.



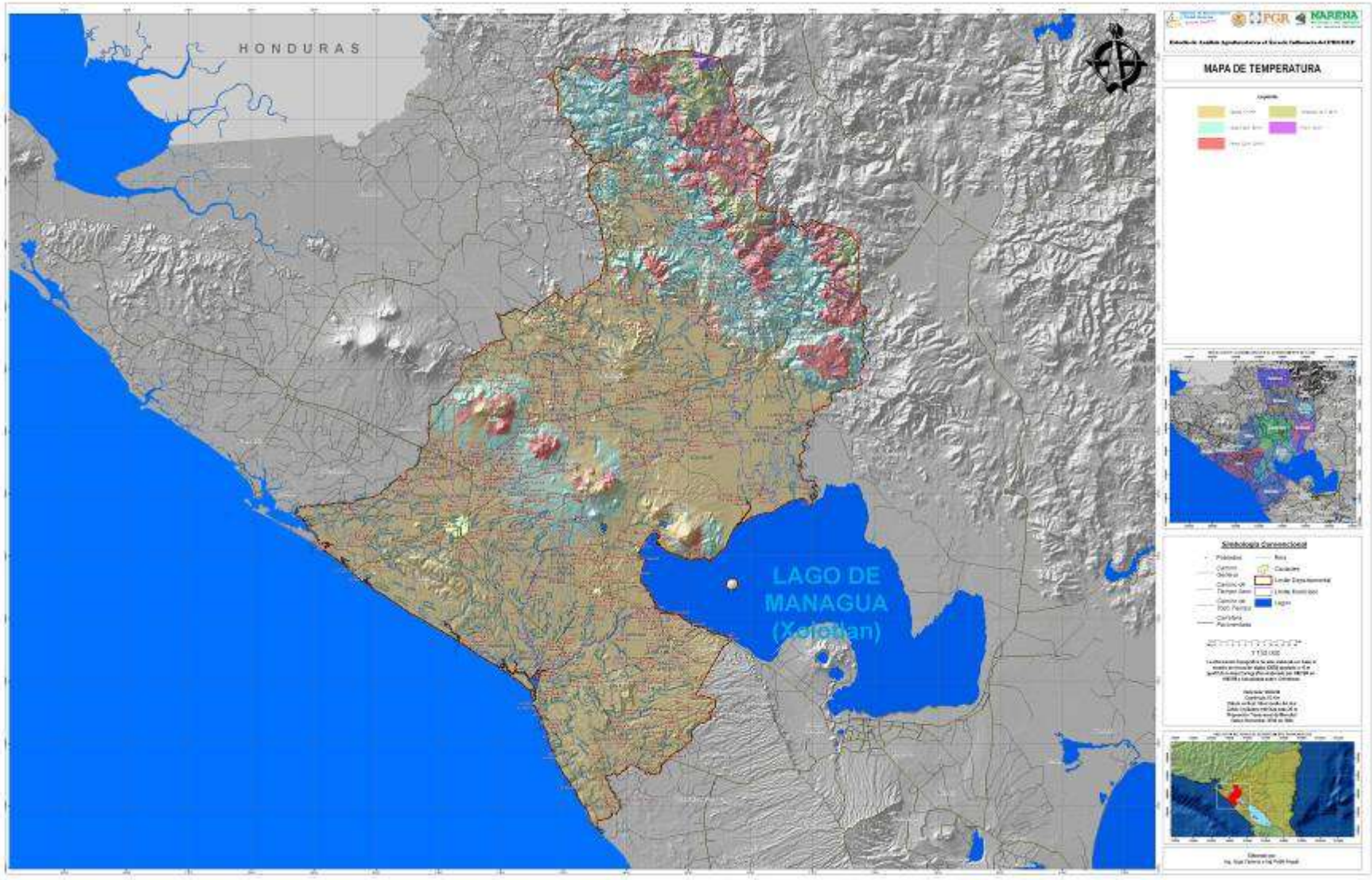
Mapa 10.3. Pendientes del Departamento de Chinandega.



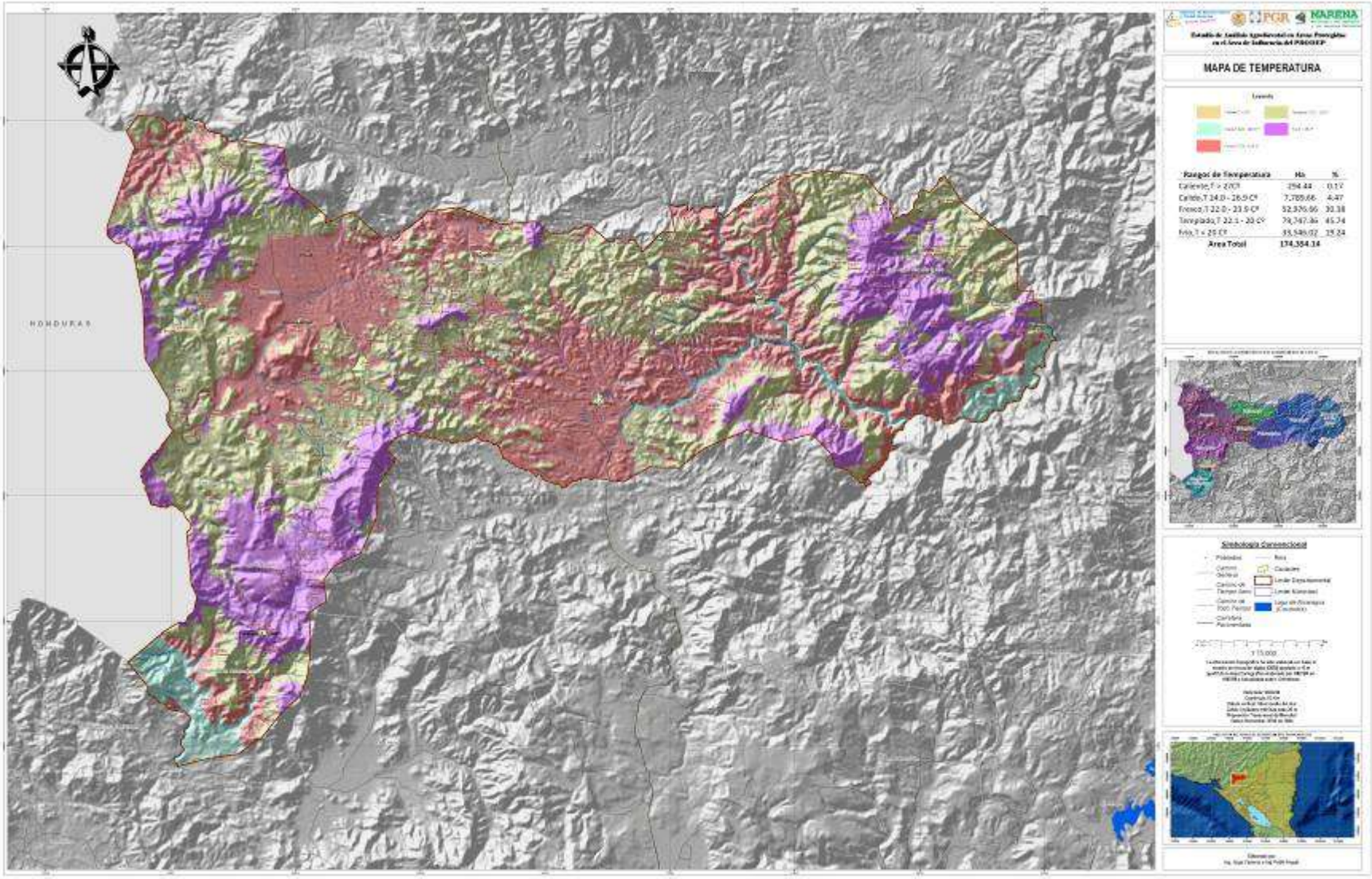
Mapa 10.4. Pendientes del Departamento de León.



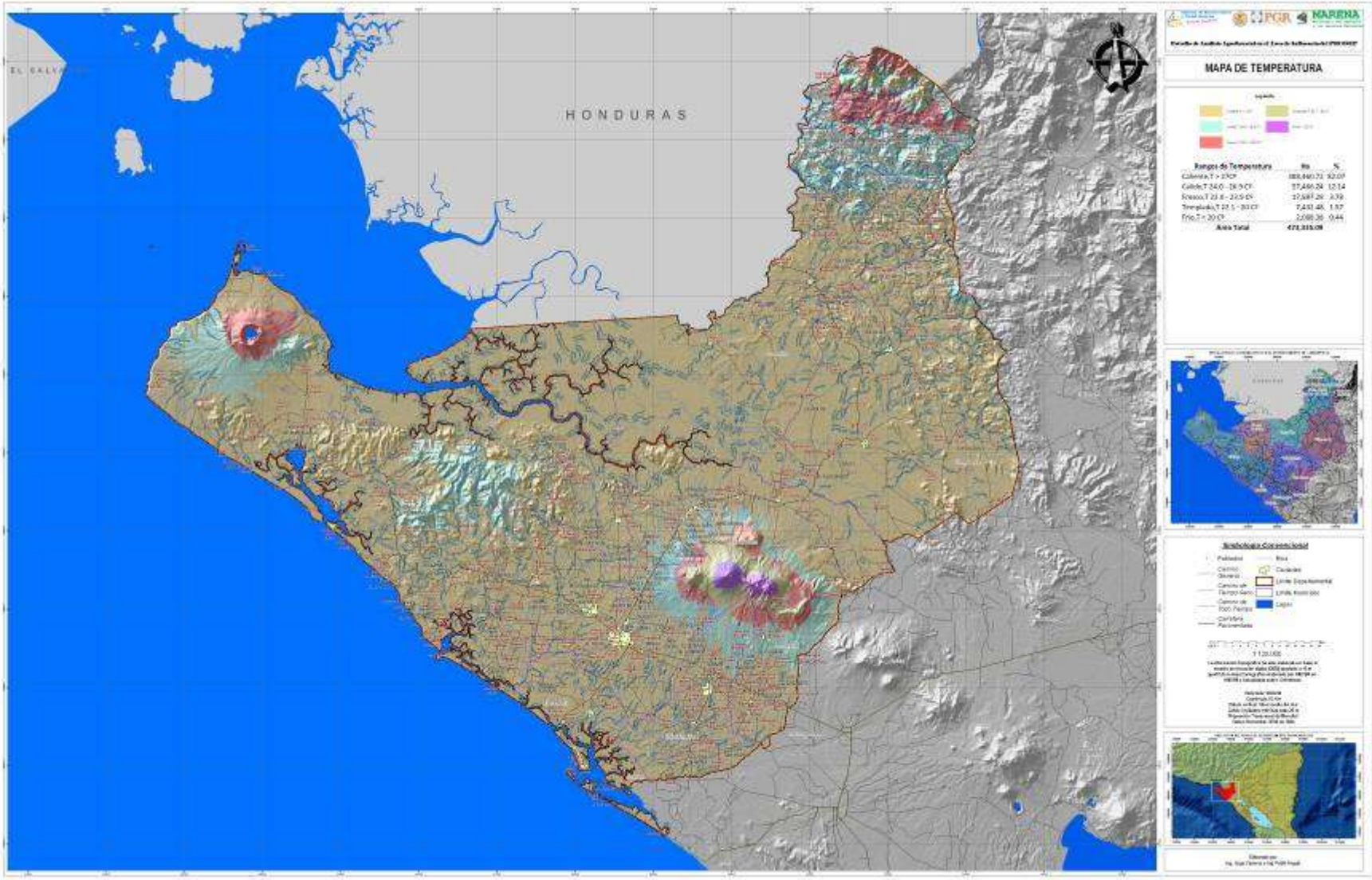
Mapa 11.1. Temperatura del Departamento de Estelí.



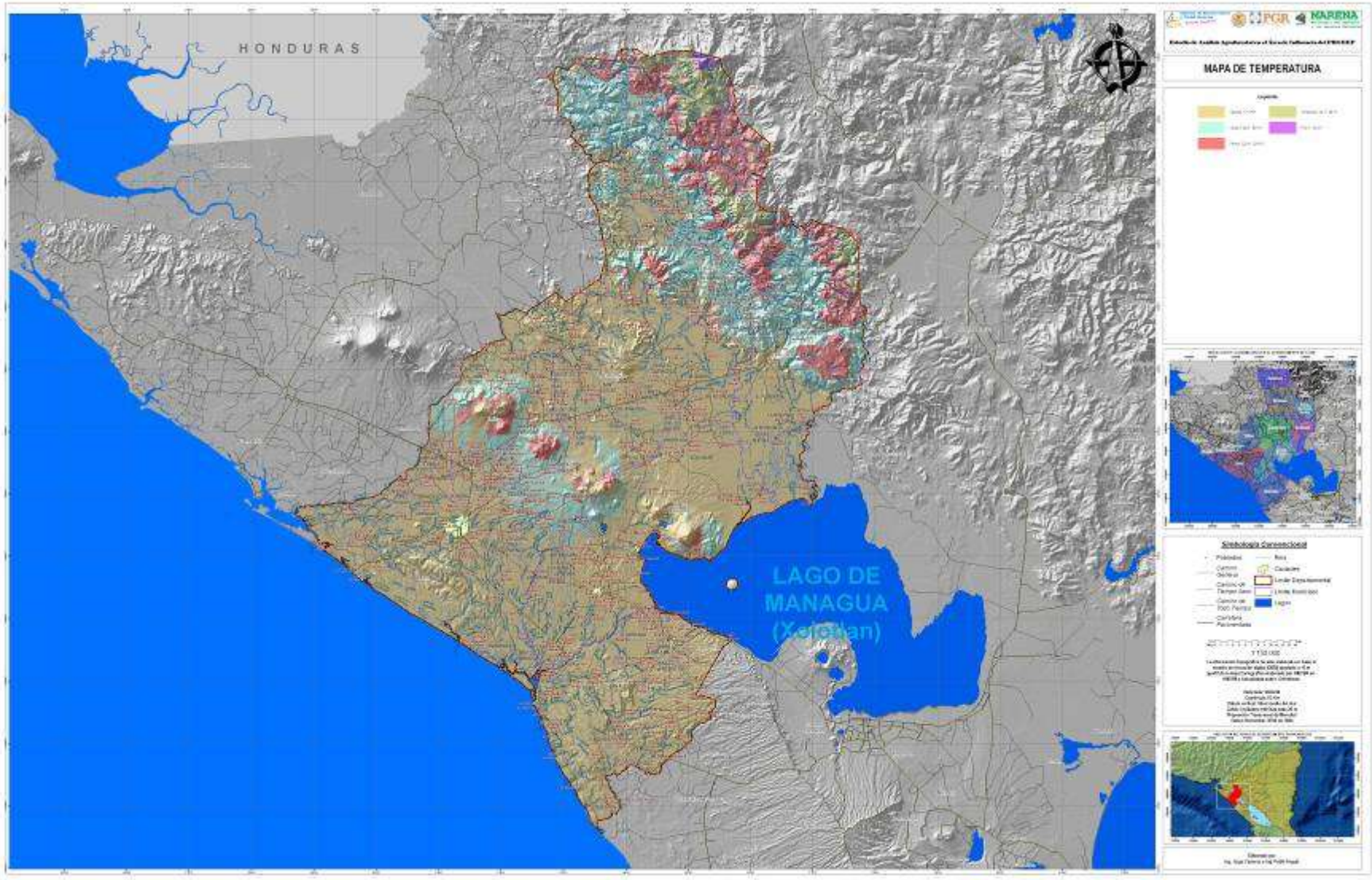
Mapa 11.2. Temperatura del Departamento de Madriz.



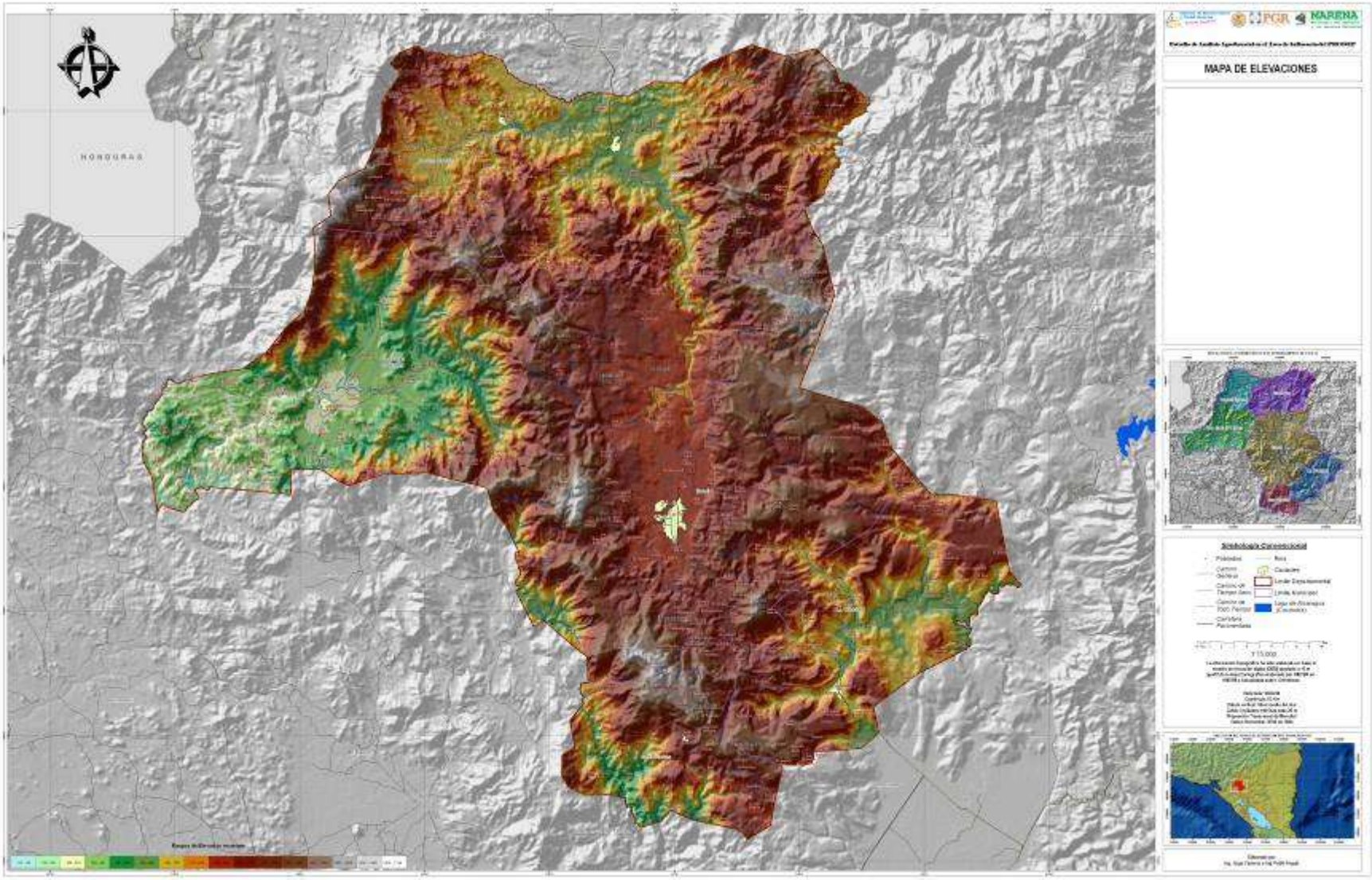
Mapa 11.3. Temperaturas del Departamento de Chinandega.



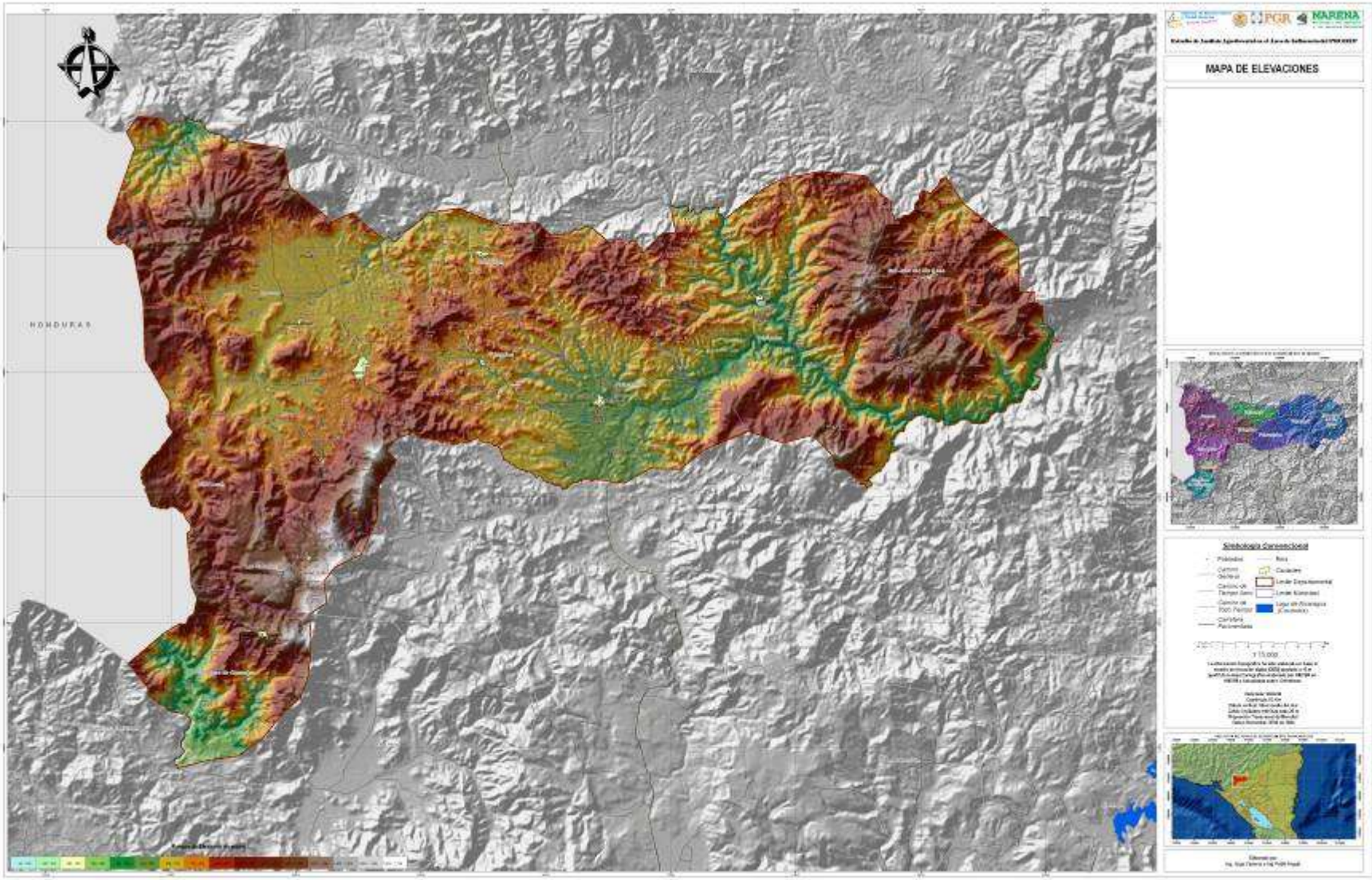
Mapa 11.4. Temperaturas del Departamento de León.



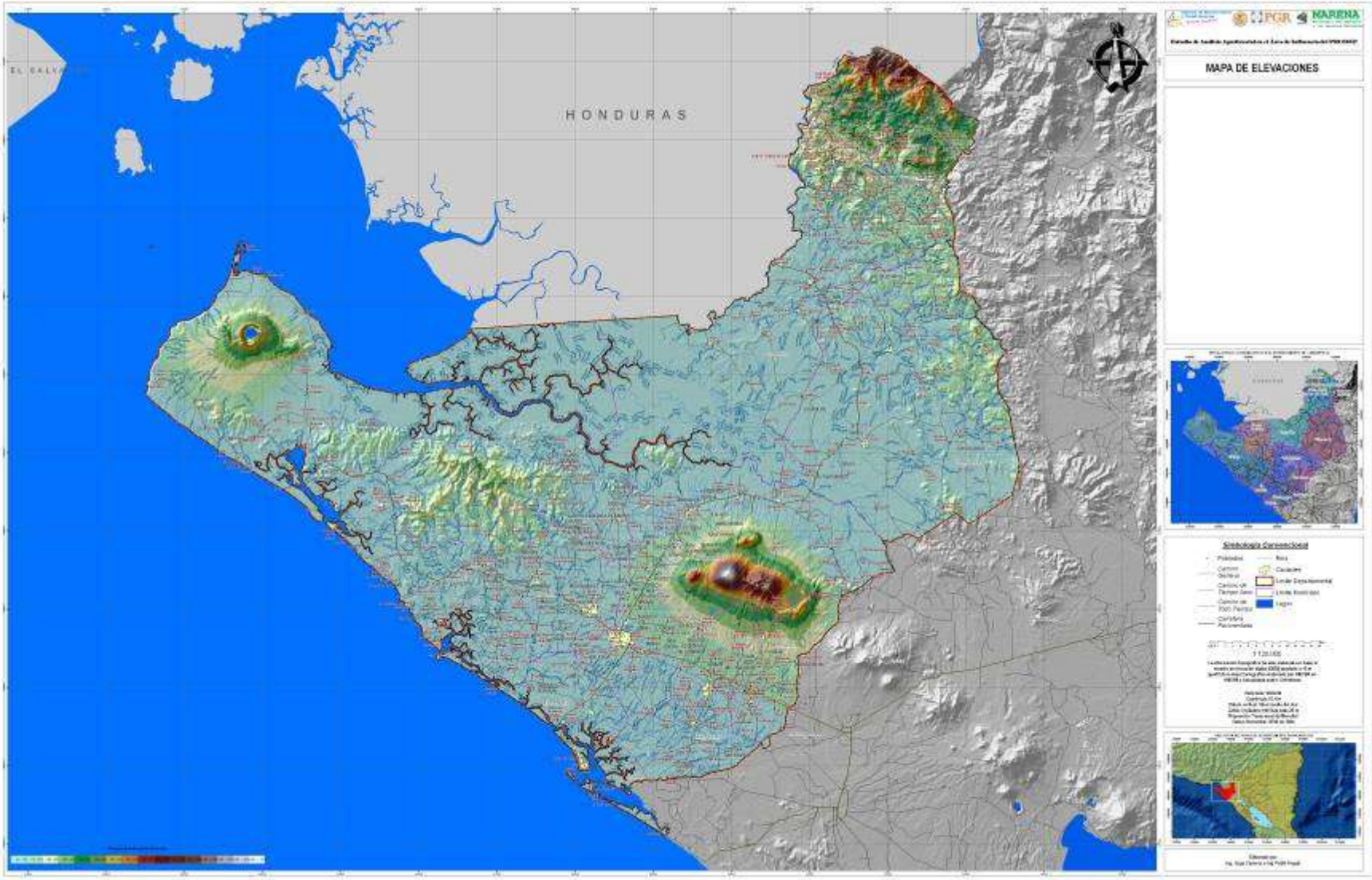
Mapa 12.1. Elevaciones del Departamento de Estelí.



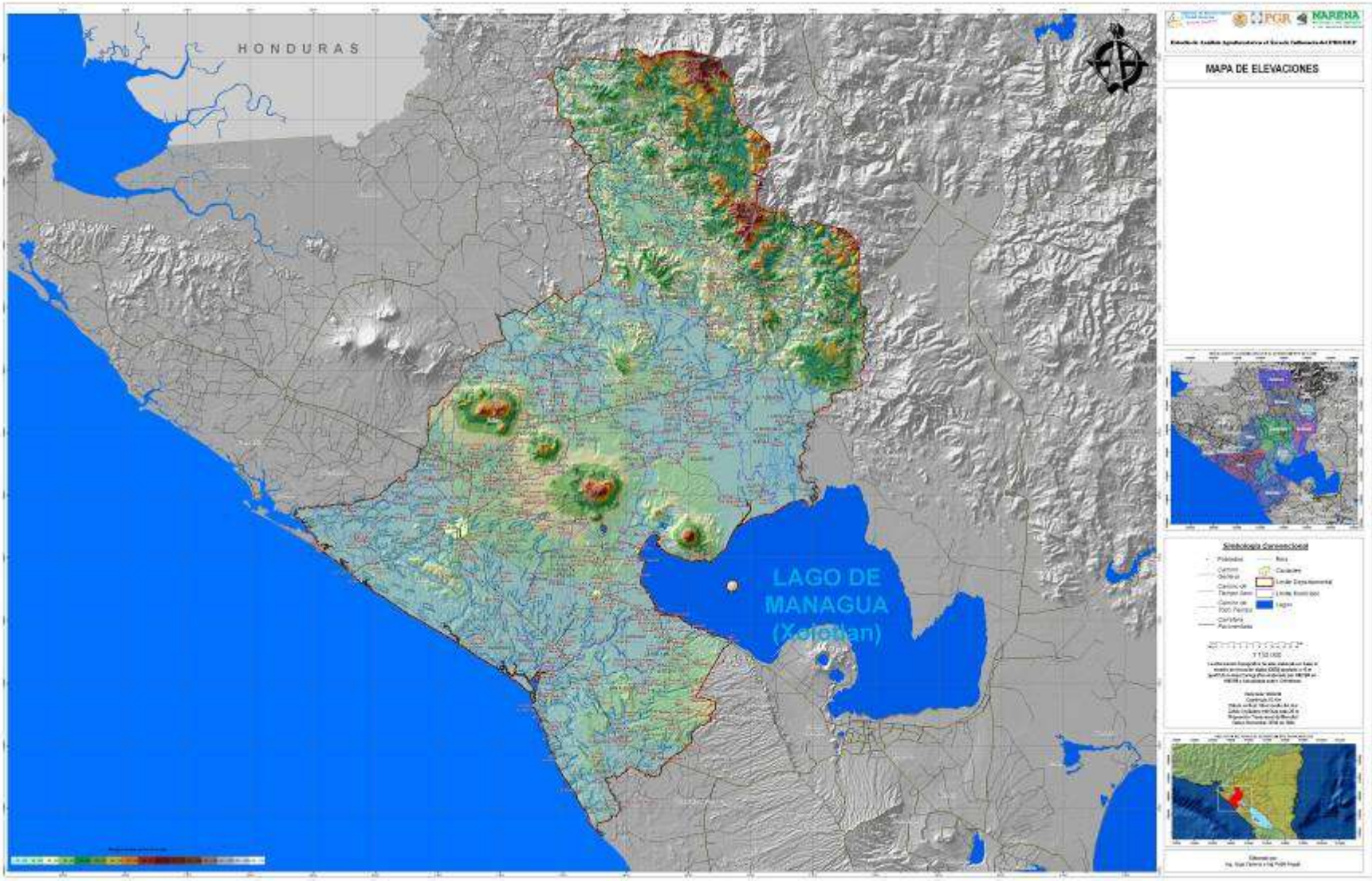
Mapa 12.2. Elevaciones del Departamento de Madriz.



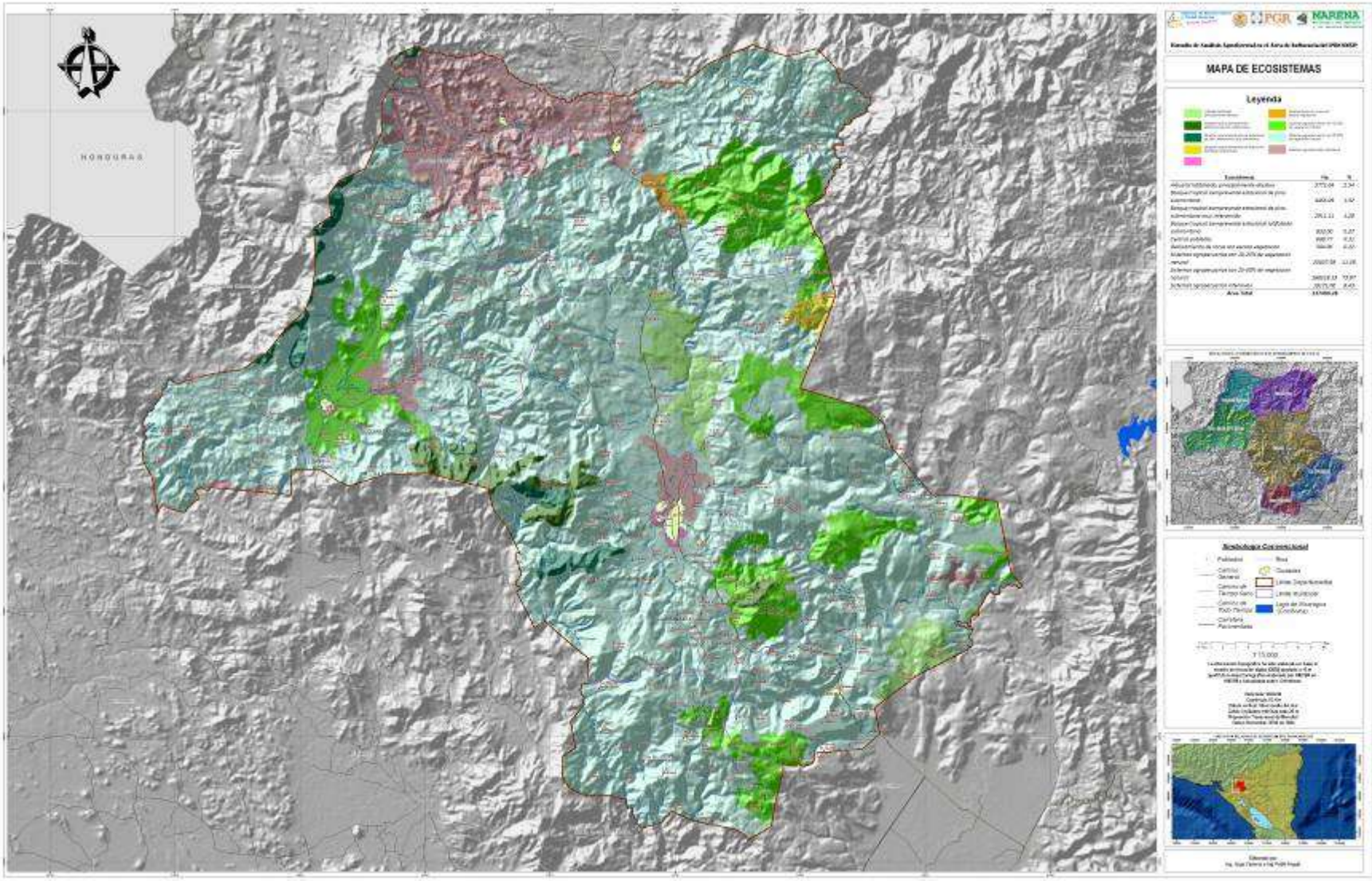
Mapa 12.3. Elevaciones del Departamento de Chinandega.



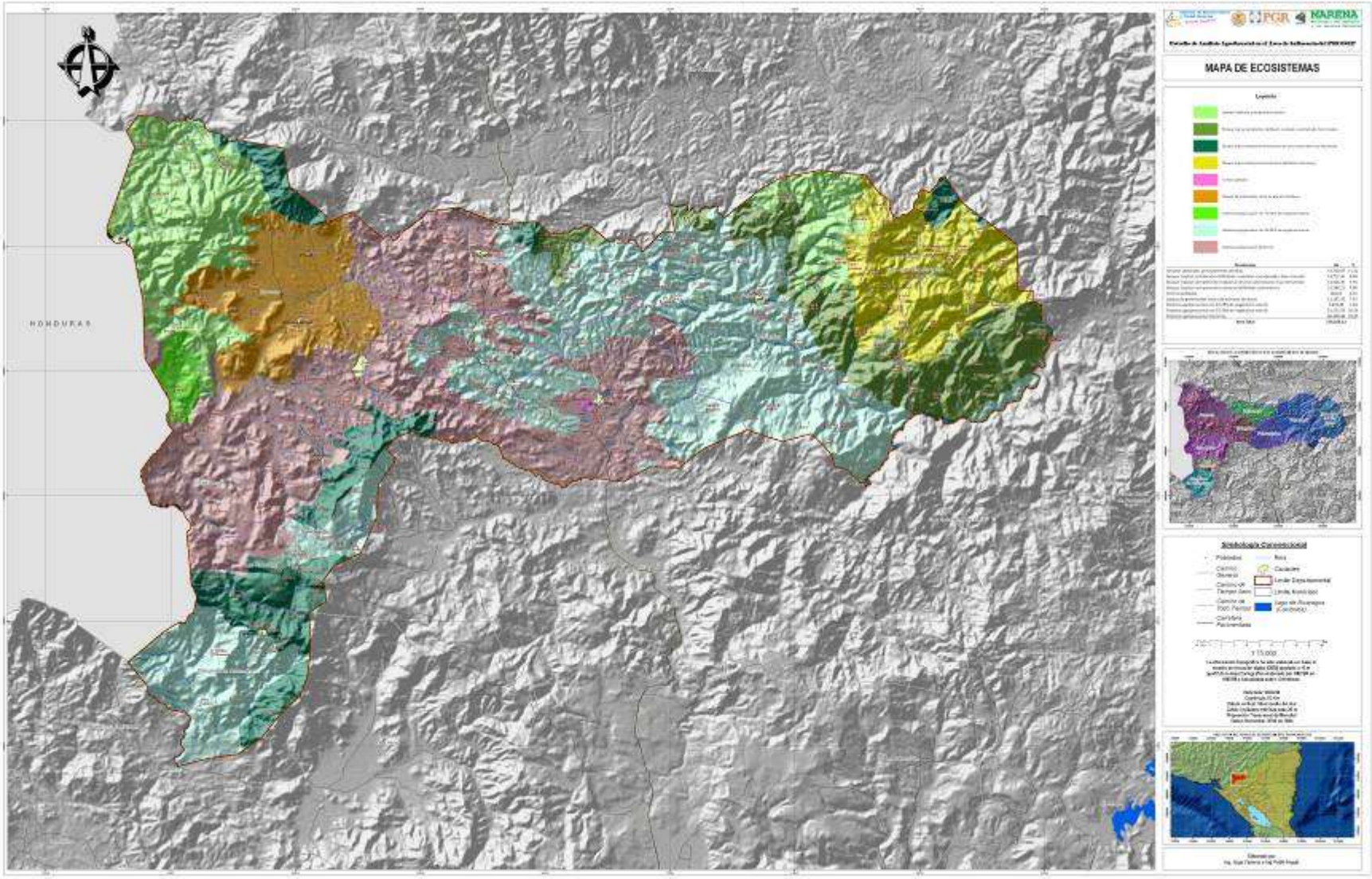
Mapa 12.4. Elevaciones del Departamento de León.



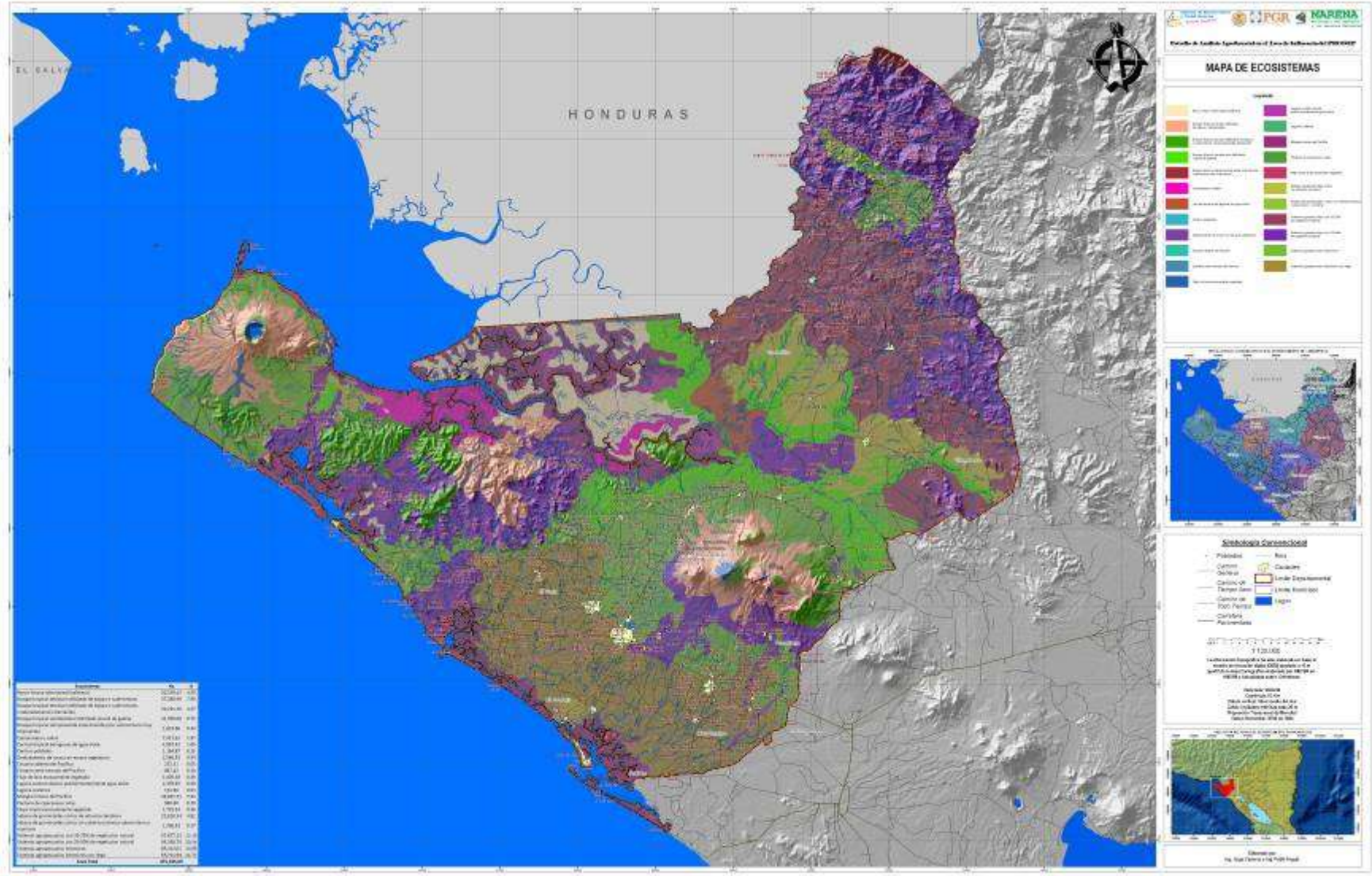
Mapa 13.1. Ecosistemas del Departamento de Estelí.



Mapa 13.2. Ecosistemas del Departamento de Madriz.



Mapa 13.3. Ecosistemas del Departamento de Chinandega.



Mapa 13.4. Ecosistemas del Departamento de León.

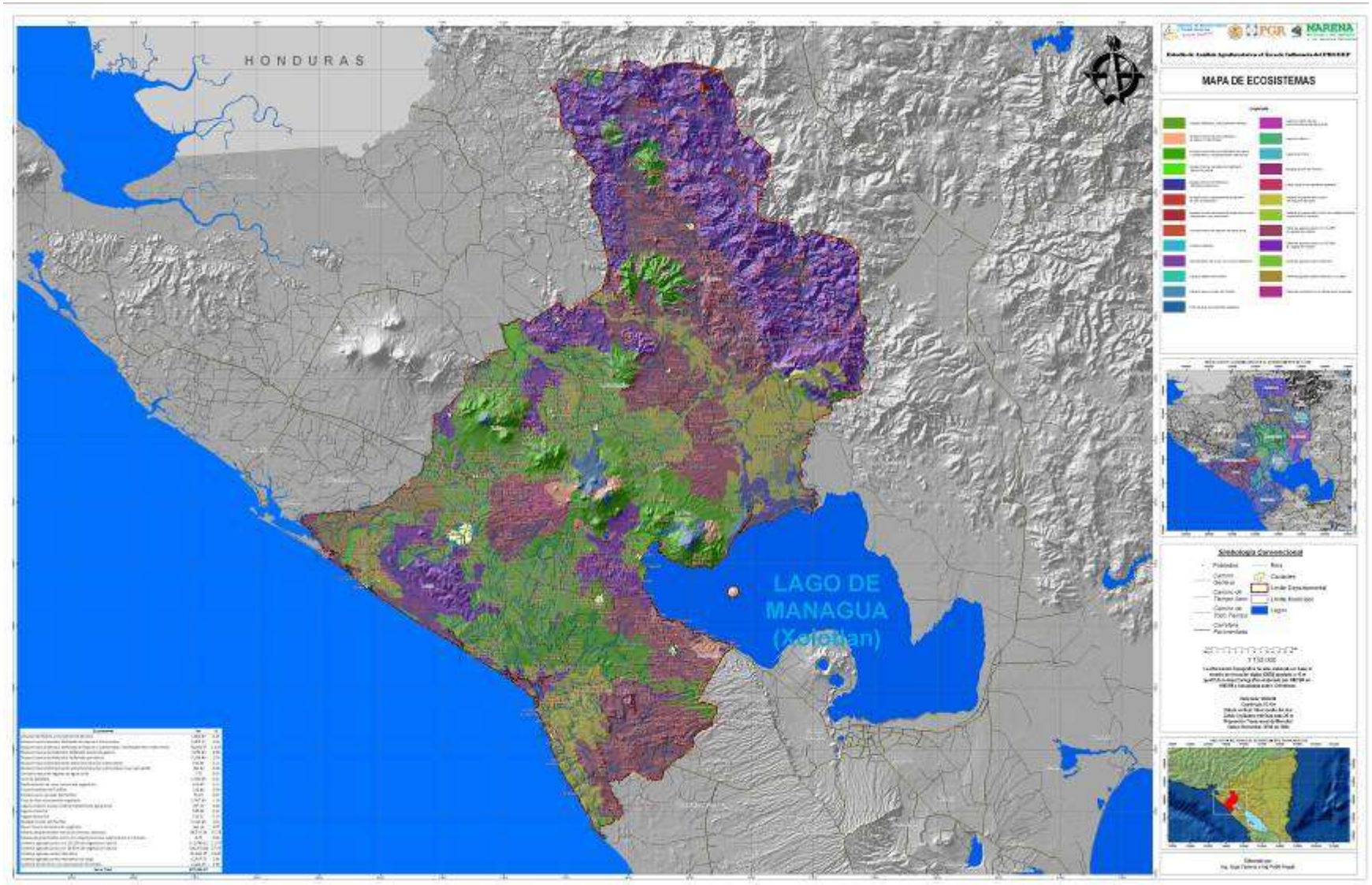


Tabla 1. Uso Actual del Suelo en el Departamento de Estelí.

Departamento	Uso Actual	Extensión (ha)
Estelí	Afloramientos rocosos	194,31
	Área humanizada	23,34
	Bosque de pino abierto	2.189,37
	Bosque latifoliado abierto	3.296,03
	Bosque latifoliado cerrado	33.705,06
	Bosque mixto	13.141,80
	Café con sombra	6.200,13
	Café sin sombra	3,18
	Centros poblados	1.281,89
	Cultivos anuales	20.105,48
	Maleza y pasto con árboles	1.593,92
	Pasto manejado	1.384,82
	Tabaco	1.726,30
	Tacotal y pasto con maleza	115.251,57
	Vegetación arbustiva	27.054,58
Total Estelí		**227.151,81**

Tabla 1.1. Uso Actual de Suelo del Departamento de Madriz

Departamento	Uso Actual	Extensión (ha)
Madriz	Afloramientos rocosos	75,60360202
	Bosque de pino abierto	13406,37618
	Bosque latifoliado abierto	274,1852304
	Bosque latifoliado cerrado	19859,73604
	Bosque mixto	3968,49308
	Café con sombra	16558,17351
	Café sin sombra	740,8104238
	Centros poblados	463,8547065
	Cultivos anuales	9294,674247
	Maleza y pasto con árboles	387,3864492
	Pasto manejado	553,9654048
	Tabaco	198,170779
	Tacotal y pasto con maleza	91102,59077
	Vegetación arbustiva	17278,41799
Total Madriz		**174162,4384**

Tabla 1.2. Uso actual del Suelo del Departamento de Chinandega

Departamento	Uso Actual	Extensión (ha)
Chinandega	Bosque de pino abierto	220,59
	Bosque latifoliado abierto	31.569,97
	Bosque latifoliado cerrado	46.257,28
	Café con sombra	1.479,65
	Camaroneras	6.056,45
	Caña de azúcar	31.171,18
	Cárcava con vegetación	299,93
	Huertos	2.016,34
	Maleza y pasto con árboles	48.453,88
	Manglar	31.422,05
	Musáceas	2.363,87
	Pasto manejado	24.658,08
	Suelo sin vegetación	31.027,34
	Tacotal y pasto con maleza	45.564,07
	Vegetación arbustiva	58.052,23
Total Chinandega		**360612,61**

Tabla 1.3. Uso actual del Suelo del Departamento de León

Departamento	Uso Actual	Extensión (ha)
León	Afloramientos rocosos	25,92948514
	Agua	4627,475773
	Área humanizada	1743,806407
	Área volcánica	4205,81252
	Bosque de pino abierto	399,0115764
	Bosque de pino cerrado	12,97901064
	Bosque latifoliado abierto	39593,8205
	Bosque latifoliado cerrado	22743,5995
	Bosque mixto	644,2860354
	Café con sombra	158,7539475
	Camaroneras	765,3754909
	Caña de azúcar	3649,61198
	Carcava con vegetación	679,0992895
	Centros poblados	832,5845851
	Cultivos anuales	84388,92399
	Cultivos anuales bajo riego	5563,15063
	Huertos	10001,95459
	Maleza y pasto con árboles	79301,92288
	Manglar	4696,661059
	Pasto manejado	43018,68587
	Playa	1228,695125
	Suelo sin vegetación	1817,797389
	Tacotal y pasto con maleza	99616,19286
	Tierra sujeta a inundación	3,508991734
	Vegetación arbustiva	97793,72096
Total León		**507513,3604**

Tabla 2. Susceptibilidad a Sismicidad por Departamento

Departamento	Amenaza	Extensión (ha)
Chinandega	**Alta**	400564,3184
	Baja	0,000333102
	Media	72626,53102
	Muy Baja	13,70652153
Total Chinandega		**473204,5563**
Estelí	**Media**	227400,3468
Total Estelí		**227400,3468**
León	**Alta**	402126,3349
	Media	89433,63321
	Muy Alta	15960,88524
Total León		**507520,8534**
Madriz	**Baja**	901,8159348
	Media	173452,2604
Total Madriz		**174354,0763**
Total General		**1382479,833**

Tabla 3. Susceptibilidad a Inundaciones por Departamento.

Departamento	Extensión (ha)
Chinandega	95824.01
Estelí	9927.20
León	29294.79
Madriz	748.70
Total	**135794.70**

Tabla 4. Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas por Depàrtamento

Departamento	Nivel de Amenaza (ha)			
	Alto	Medio	Bajo	Extensión(ha)
Estelí	227666,773			227666,773
Madriz	174130,572			174130,572
Chinandega	340440,0722	131908,8389		472348,9112
León	358499,6004	255,9462072	148389,5043	507145,0508
Total	**1461349.93**	**1593514.71**	**148389,5043**	

Tabla 5. Susceptibilidad a Sequía por Departamento

Departamento	Nivel de Susceptibilidad (ha)				Extensión(ha)
	Alta	Media	Baja	No Aplica	
Estelí	111629,999	55371,7997			167001.79
Madriz	213406,344	14260,4289	7128,80415		234795.57
Chinandega	181443,7025		290904,2162		472347,9187
León	473247,9991		33641,28592	255,7657888	507145,0508
Total	**979728.04**	**69632.23**	**331674.31**	**255.7657888**	**1381290.3295**

Tabla 6. Uso Potencial del Suelo en los Departamentos de Chinandega y Estelí.

Departamento	Descripción de Uso Potencial del Suelo	Extensión (ha)
Chinandega	Áreas de conservación y vida silv. Humedales costeros Atlántico, Esteros y Manglares del Pacífico; derrames de lavas y conos Volcánicos (Ecotur)	76912,69641
	Cultivos anuales; semiperennes; perennes, ganadería de doble prop, prod forestal. Pend < de 15%; <300 m.s.n.m	132058,0345
	Cultivos anuales; perennes: ganadería doble prop, y prod forestal, pend <15%	38703,76343
	Ganadería con pastoreo ext. manejo silvo-pastoril (40% bos y 60% pas), suelos superficiales, pedregosos, erosión severa, pend 15-30%	10489,1917
	Ganadería extensiva con manejo silvo-pastoril y/o producción forestal, pendientes de 15-30 % (60% pastos y 40% bosques)	4675,072298
	Ganadería extensiva en condiciones de secano y riego pastoreo intens y cultivos anuales. Pendientes <de 5% vérticos y/o Vertisoles, < 700 m.s.n.m	86462,38101
	Producción forestal (bosque húmedo) en suelos con pendientes de 30 a 50%, bajo condiciones de trópico húmedo.	5065,73713
	Producción forestal (bosque seco), en suelos con pendientes de 30 a 50%, bajo condiciones de trópico seco intermedio, bajo y alto	97046,77717
	Protección de cuencas hidrográficas y la vida silvestre, pendientes > de 50 % en condiciones de trópico seco.	13828,26639
Total Chinandega		**465241,92**
Estelí	Cultivos anuales, semi perennes: perennes; ganadería de doble prop producción forestal, pend <15%;>500 m.s.n.m	8594,601921
	Cultivos perennes, hábitat boscoso; ganadería doble propósito, prod forestal. pend 15 a 50%; > 500 m.s.n.m	51919,20677
	Forestal y/o ganadería extensiva manejo silvo-pastoril bajo (40% pastos - 60% bosques), pendientes < de 5%, con drenaje impedido y ácidos	1479,812556
	Forestal y/o ganadería extensiva, manejo Agro-Silvo-Pecuario (frontera agrícola);pend < 15%, asocio de pastos adecuados, cultivos semi-perenn, perennes.	1031,94709
	Fuertes riesgos climáticos en primera. Cultivos anuales; frutales de zonas secas; ganad de engorde, producción forestal, pend < 15%.	2322,748889
	Ganadería extensiva con manejo silvo-pastoril y/o restauración forestal, pendientes de 15-30% (60% pastos y 40% bosques)	1682,893957
	Ganadería extensiva en condiciones de secano y riego pastoreo intens y cultivos anuales. Pendientes <de 5% vérticos y/o Vertisoles, < 700 m.s.n.m	5525,62545
	Producción forestal (bosque seco), en suelos con pendientes de 30 a 50%, bajo condiciones de trópico seco intermedio, bajo y alto	93691,11983
	Protección de cuencas hidrográficas y la vida silvestre, pendientes > de 50 % en condiciones de trópico seco.	43012,95881
	Protección de cuencas hidrográficas y la vida silvestre, pendientes > de 50 %, en húmedo alto, intermedio y bajo.	2771,212413
	Severos riesgos climáticos en primera. Cultivos anuales; frutales; ganadería engorde, producción for (energía).Pend < 15%.priorizados para riego	15368,21948
Total Estelí		**227400,3472**

Tabla 6.1. Uso Potencial del Suelo en los Departamentos de León y Madriz.

Departamento	Descripción de Uso Potencial del Suelo	
León	Agua	706,4155517
	Áreas de conserv vida silv. Humedales costeros Atlántico, Esteros y Manglares del Pacífico; derrames de lavas y conos Volcánicos (Ecotur)	27878,20473
	Cultivos anuales; semiperennes; perennes, ganadería de doble prop, prod forestal. Pend < de 15%; <300 m.s.n.m	6379,028293
	Cultivos anuales; perennes: ganadería doble prop, y prod forestal, pend <15%	31493,0123
	Cultivos perennes, hábitat boscoso; ganadería doble propósito, prod forestal. pend 15 a 50%; > 500 m.s.n.m	14096,95775
	Fuertes riesgos climáticos en primera. Cultivos anuales; frutales de zonas secas; ganad de engorde, producción forestal, pend < 15%.	53465,98262
	Ganadería con pastoreo ext. manejo silvo-pastoril (40% bos y 60% pas), suelos superficiales, pedregosos, erosión severa, pend 15-30%	22804,73053
	Ganadería extensiva con manejo silvo-pastoril y/o producción forestal, pendientes de 15-30 % (60% pastos y 40% bosques)	3374,40704
	Ganadería extensiva con manejo silvo-pastoril y/o restauración forestal, pendientes de 15-30% (60% pastos y 40% bosques)	5128,778362
	Ganadería extensiva en condiciones de secano y riego pastoreo intens y cultivos anuales. Pendientes <de 5% vérticos y/o Vertisoles, < 700 m.s.n.m	126363,6124
	Ganadería muy exten manejo silvo-pastoril, prod forestal energía; pend <15%, superficiales y/o pedregosos, clima caliente a fresco	11106,83168
	Producción forestal (bosque seco), en suelos con pendientes de 30 a 50%, bajo condiciones de trópico seco intermedio, bajo y alto	133699,2137
	Protección de cuencas hidrográficas y la vida silvestre, pendientes > de 50 % en condiciones de trópico seco.	19845,47962
	Severos riesgos climáticos en primera. Cultivos anuales; frutales; ganadería engorde, producción for (energía).Pend < 15%.priorizados para riego	50342,37303
Total León		**506685,0277**
Madriz	Cultivos perennes, hábitat boscoso; ganadería doble propósito, prod forestal. pend 15 a 50%; > 500 m.s.n.m	23205,24669
	Forestal y/o ganadería extensiva manejo silvo-pastoril bajo (40% pastos - 60% bosques), pendientes < de 5%, con drenaje impedido y ácidos	1592,965129
	Forestal y/o ganadería extensiva, manejo Agro-Silvo-Pecuario (frontera agrícola);pend < 15%, asocio de pastos adecuados, cultivos semi-perenn, perennes.	6474,413619
	Ganadería extens, manejo silvopastoril, restau forestal, pend 15-30% (40% pastos y 60% bosques), precipitaciones < de 3000 mm	3685,254902
	Ganadería extensiva con manejo silvo-pastoril y/o restauración forestal, pendientes de 15-30% (60% pastos y 40% bosques)	197,4546058
	Producción forestal (bosque seco), en suelos con pendientes de 30 a 50%, bajo condiciones de trópico seco intermedio, bajo y alto	67390,08683
	Protección de cuencas hidrográficas y la vida silvestre, pendientes > de 50 % en condiciones de trópico seco.	48050,66717
	Protección de cuencas hidrográficas y la vida silvestre, pendientes > de 50 %, en húmedo alto, intermedio y bajo.	15984,55252
	Severos riesgos climáticos en primera. Cultivos anuales; frutales; ganadería engorde, producción for (energía).Pend < 15%.priorizados para riego	6387,650358
Total Madriz		**172968,2918**

Tabla 7. Ecosistemas del Departamento de Chinandega

Departamento	Descripción de Ecosistema	Extensión (ha)
Chinandega		2161,646617
	Banco limoso intermareal (salitrera)	18157,772
	Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano	37380,98167
	Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano, moderadamente intervenido	20221,20161
	Bosque tropical semideciduo latifoliado aluvial de galería	31923,20325
	Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano muy intervenido	1624,958745
	Camaronera o salina	7412,318684
	Carrizal tropical de lagunas de agua dulce	4957,416482
	Centros poblados	1184,872618
	Deslizamiento de rocas con escasa vegetación	2566,532748
	Estuario abierto del Pacifico	223,1142175
	Estuario semi-cerrado del Pacifico	957,41782
	Flujo de lava escasamente vegetada	1420,183665
	Laguna costero aluvial, predominantemente agua dulce	2376,453812
	Laguna Cratérica	124,9632215
	Manglar limoso del Pacifico	35671,70552
	Pantano de ciperáceas cortas	968,601854
	Playa tropical escasamente vegetada	1725,340865
	Sabana de graminoides cortos de arbustos deciduos	22810,3383
	Sabana de graminoides cortos sin cobertura leñosa submontano o montano	1298,525646
	Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural	57677,32736
	Sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural	95350,75211
	Sistemas agropecuarios intensivos	69414,00847
	Sistemas agropecuarios intensivos con riego	55721,98898
Total Chinandega		**473331,6262**

Tabla 7.1. Ecosistemas del Departamento de Estelí

Departamento	Descripción de Ecosistemas	Extensión(ha)
Estelí	Arbustal latifoliado, principalmente deciduo	5771,03582
	Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano	3455,090834
	Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano muy intervenido	2911,114399
	Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado submontano	832,9973909
	Centros poblados	698,774802
	Deslizamiento de rocas con escasa vegetación	504,058667
	Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural	25837,97599
	Sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural	168218,2292
	Sistemas agropecuarios intensivos	19171,05067
Total Estelí		**227400,3278**

Tabla 7.2. Ecosistemas del Departamento de Madriz.

Departamento	Descripción de Ecosistemas	Extensión (ha)
Madriz		142,4777271
	Arbustal latifoliado, principalmente deciduo	19588,48918
	Bosque tropical semideciduo latifoliado, ondulado a accidentado, bien drenado	14712,40507
	Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano muy intervenido	13516,69814
	Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado submontano	13386,22841
	Centros poblados	260,0329535
	Sabana de graminoides cortos de arbustos deciduos	13297,35066
	Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural	1810,461781
	Sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural	51231,55239
	Sistemas agropecuarios intensivos	46408,43687
Total Madriz		**174354,1332**

Tabla 7.3. Ecosistemas del Departamento de León.

Departamento	Descripción de Ecosistemas	Extensión (ha)
León		503,4569256
	Arbustal latifoliado, principalmente deciduo	1297,046938
	Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano	5405,124103
	Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano, moderadamente intervenido	70043,57106
	Bosque tropical semideciduo latifoliado aluvial de galería	3472,434755
	Bosque tropical semideciduo latifoliado pantanoso	5266,457267
	Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano	610,5861708
	Bosque tropical siempreverde estacional de pino submontano muy intervenido	399,8022945
	Carrizal tropical de lagunas de agua dulce	1,712305374
	Centros poblados	1553,55207
	Deslizamiento de rocas con escasa vegetación	619,4908173
	Estuario abierto del Pacifico	221,6351484
	Estuario semi-cerrado del Pacifico	33,22524764
	Flujo de lava escasamente vegetada	5767,649758
	Laguna costero aluvial, predominantemente agua dulce	207,194386
	Laguna Cratérica	585,039394
	Laguna tectónica	518,2220888
	Manglar limoso del Pacifico	5143,675935
	Playa tropical escasamente vegetada	363,2397996
	Sabana de graminoides cortos de arbustos deciduos	54533,34112
	Sabana de graminoides cortos sin cobertura leñosa submontano o montano	4,73217908
	Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural	112048,614
	Sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural	140870,8443
	Sistemas agropecuarios intensivos	83268,36541
	Sistemas agropecuarios intensivos con riego	12487,71167
	Sistemas productivos con plantaciones forestales	2440,147283
Total León		**507666,8724**

Tabla 8. Resumen de la Pobreza por Departamento del Área de Influencia del PRODEP

Departamento / Municipio	Categoría				Afectación por Municipio		
	PS	PA	PM	PB	Total de Población	Total de Hogares	Índice de Pobreza
Departamento de Chinandega					**168900**	**29792**	
Chinandega				1	41 593	7 608	29.4
Chichigalpa				1	14 582	2 584	26.5
Posoltega			1		7 517	1 274	35.9
El Realejo			1		4 322	826	40.3
El Viejo		1			40 002	7 159	44.6
Puerto Morazán		1			7 502	1 457	51.1
Somotillo		1			15 621	2 564	45.5
Villanueva		1			15 396	2 494	51.4
Santo Tomás del Norte		1			4 011	640	47.4
Cinco Pinos			1		3 471	555	41.1
San Francisco del Norte		1			8 047	1 382	48.8
San Pedro del Norte		1			2 891	478	51.7
Corinto				1	3 947	771	19.9
Departamento Madriz					**67548**	**10946**	
Somoto				1	12 538	2 075	30.1
San Lucas		1			7 718	1 258	52.2
Las Sabanas			1		2 015	301	39.4
San José de Cusmapa	1				5 037	800	64.6
Yalagüina				1	3 715	615	29.4
Totogalpa		1			7 339	1 090	53.7
Palacagüina				1	4 187	672	24.7
Telpaneca		1			11 776	1 895	52.9
San Juan de Río Coco	1				13 223	2 240	55.0
Departamento de Estelí					**72698**	**12645**	
Estelí				1	32 646	5 847	24.0
San Nicolás	1				4 488	722	57.9
La Trinidad			1		7 910	1 403	32.3
San Juan de Limay		1			8 047	1 382	48.8
Pueblo Nuevo			1		8 397	1 413	33.3
Condega			1		11 210	1 878	31.7
Departamento León					**124580**	**21583**	
Achuapa		1			8 624	1 433	52.7
El Sauce			1		14 030	2 323	42.2
Santa Rosa del Peñón		1			6 098	999	53.5
Larreynaga			1		11 122	1 940	31.9
El Jicaral			1		4 647	819	36.2
La Paz Centro			1		12 848	2 348	37.7
Nagarote				1	9 876	1 861	24.2
León				1	43 835	7 479	19.5
Quezalguaque				1	3 023	571	29.9
Télica			1		10 477	1 810	36.5
Total Área de Influencia	3	13	12	10	**433726**	**74966**	
Porcentaje	7,89	34,2	31,6	26,3			

Fuente: INIDES,2008. PS: Pobreza Severa, PA: Pobreza Alta, PM: Pobreza Media y PB: Pobreza Baja

Tabla 9. Áreas Priorizadas por Departamento en Hectáreas.

Departamento	Municipios	Alta	Baja	Media	Muy Alta	Total general
Chinandega	Chichigalpa	11403,56761	2555,850327	5122,345783	2869,15445	21950,91817
	Chinandega	20411,77766	7854,60225	22524,27328	15117,29223	65907,94542
	Cinco Pinos	1115,41594	9,721782109	4927,929091		6053,066814
	Corinto	3,971891935	5,806190061	4,211677075	0,133352073	14,12311114
	El Realejo	5913,633332	1859,183366	1073,12633	877,1350207	9723,078049
	El Viejo	44610,67598	10655,38858	37704,90539	24843,37878	117814,3487
	Posoltega	7057,115774	453,0809907	3275,343246	4123,114171	14908,65418
	Puerto Morazán	12084,72487	1271,635062	29135,13483	4499,136525	46990,63129
	San Francisco del Norte	2427,769151	313,7788876	9091,530077	89,47561107	11922,55373
	San Pedro del Norte	2655,70466	40,70486237	2440,992351	1437,452543	6574,854416
	Santo Tomás del Norte	724,877528	14,76271567	2928,377754	194,055167	3862,073165
	Somotillo	13925,74542	23629,26165	30387,81584	3461,382685	71404,20559
	Villanueva	14927,93808	30642,75411	26735,0561	7231,12013	79536,86841
Total Chinandega		**137262,9179**	**79306,53077**	**175351,0417**	**64742,83067**	**456663,3211**
Estelí	Condega	21518,78587	382,0307349	6023,763955	11691,94339	39616,52395
	Estelí	38534,81746	60,01957842	7039,097917	34198,49801	79832,43297
	La Trinidad	9861,607171	96,93432837	4228,162912	13320,37604	27507,08045
	Pueblo Nuevo	11769,48563	411,0380489	5284,545637	2970,199744	20435,26906
	San Juan de Limay	20912,06145	602,3513354	14063,99368	8074,26122	43652,66769
	San Nicolás	12223,5502	14,61993501	2284,09965	1432,10374	15954,37353
Total Estelí		**114820,3078**	**1566,993961**	**38923,66375**	**71687,38215**	**226998,3477**
León	Achuapa	24644,16642	104,0747962	12350,71283	1989,477848	39088,43189
	El Jicaral	10523,54625	8112,101781	16071,73632	8112,344685	42819,72904
	El Sauce	32728,96984	5186,502803	21839,46353	9888,073115	69643,00929
	La Paz Centro	18766,51561	14175,48398	24187,97567	10384,23155	67514,20681
	Larreynaga	9600,304741	31482,79837	28475,60058	5030,438037	74589,14173
	León	15140,84357	27113,0362	29481,15605	8625,864352	80360,90017
	Nagarote	10167,43964	22983,19138	13732,90792	11215,30596	58098,8449
	Quezalguaque	2107,513184	3129,620707	2602,253173	647,2207229	8486,607787
	Santa Rosa del Peñón	11302,38514	10,89583729	11059,221	246,7971831	22619,29917
	Télica	9683,287323	10653,75584	15290,22917	3516,500132	39143,77246
Total León		**144664,9717**	**122951,4617**	**175091,2562**	**59656,25358**	**502363,9432**
Madriz	Las Sabanas	1112,177282		41,12093216	5564,165251	6717,463466
	Palacagüina	11353,75479	49,30532096	3694,003951	1505,387596	16602,45166
	San José de Cusmapa	3811,106688		1695,020299	7421,428229	12927,55522
	San Juan del Río Coco	13366,6864	15,82285916	3463,736016	1415,261505	18261,50678
	San Lucas	9872,255545	47,70249628	1888,036125	3069,870065	14877,86423
	Somoto	26401,98456	146,3517679	8070,052028	11057,26183	45675,65019
	Telpaneca	24645,488	8,739283014	3555,807606	7148,22478	35358,25967
	Totogalpa	11037,72319		643,0641818	3065,920344	14746,70772
	Yalagüina	3535,02702	38,2845292	992,807276	2537,921261	7104,040086
Total Madriz		**105136,2035**	**306,2062566**	**24043,64842**	**42785,44086**	**172271,499**
Total General		**501884,4009**	**204131,1927**	**413409,6101**	**238871,9073**	**1358297,111**

Tabla 10. Extensión en Hectáreas de las Cuencas y Subcuencas del Departamento de León

Departamento	Cuenca	Subcuenca	Extensión
León	Entre Rio Tamarindo-Rio Brito	Soledad	27560,0545
	Total Entre Rio Tamarindo-Rio Brito		27560,0545
	Entre Volcán Cosigüina-Rio Tamarindo	Corinto-Télica	33639,2242
		El Tamarindo-Izapa	64999,3713
		Salinas Grande	54382,6164
	Total Entre Volcán Cosigüina-Rio Tamarindo		153021,212
	Rio Estero Real	Rio Grande	81668,863
		Rio Tecomapa - Estero Real	68887,8537
	Total Rio Estero Real		150556,717
	Rio Negro	Rio Negro	8303,21038
	Total Rio Negro		8303,21038
	Rio San Juan	Momotombo	28912,8914
		Sinecapa	109363,159
	Total Rio San Juan		138276,051
	Rio Viejo	Rio Viejo	26068,789
	Total Rio Viejo		26068,789
Total León			503786,033

Tabla 10.1 Extensión en Hectáreas de Cuencas y Subcuencas del Departamento de Madriz

Departamento	Cuenca	Subcuenca	Extensión
Madriz	Rio Coco	Coco-Macuelizo	61951,7955
		El Jícaro	7151,95863
		Estelí	38284,4699
		Quisulí - Río coco (Somoto-Ocotal)	19491,7877
		Rio Choluteca	9524,11594
		Río Yalí	26370,871
	Total Rio Coco		162774,999
	Rio Negro	Rio Negro	11369,3232
	Total Rio Negro		11369,3232
Total Madriz			**174144,322**

Tabla. 10.2. Extensión de Cuencas y Subcuencas asociadas en Hectáreas en el Departamento Chinandega

Departamento	Cuencas	Sub-cuencas	Extensión
Chinandega	Entre Volcán Cosigüina-Rio Tamarindo	Aserradores-Cori	75827,5449
		Corinto-Télica	41320,009
		Cosigüina	20964,5109
		Padre Ramos	40576,2721
	Total Entre Volcán Cosigüina-Rio Tamarindo		178688,337
	Rio Estero Real	Estero Real Abajo	111088,184
		Rio Grande	45439,2314
		Rio Tecomapa - Estero Real	67602,9531
	Total Rio Estero Real		224130,369
	Rio Negro	Rio Negro	68434,5598
	Total Rio Negro		68434,5598
Total Chinandega			**471253,266**

Tabla.10.3. Extensión de Cuencas y Subcuencas asociadas en hectáreas en el Departamento de Estelí

Departamento	Cuenca	Subcuenca	Extensión
Estelí	Rio Coco	Coco-Macuelizo	187,133158
		Estelí	93903,2383
		Río Yalí	14280,4575
	Total Rio Coco		108370,829
	Rio Estero Real	Rio Grande	7549,04598
	Total Rio Estero Real		7549,04598
	Rio Negro	Rio Negro	47702,4898
	Total Rio Negro		47702,4898
	Rio San Juan	Sinecapa	13411,6577
	Total Rio San Juan		13411,6577
	Rio Viejo	Rio Viejo	50366,239
	Total Rio Viejo		50366,239
Total Estelí			**227400,261**

11.1. Distribución de las Hectáreas Priorizadas por Departamento y sus costos

Departamento	Regeneración		Reforestación	Plantaciones	SAF
	Latifoliadas	Pino			
Estelí	1158.50	50.58	1614	274.09	266.43
Madriz	588.20	321.10	3.87	172	258.34
Chinandega	826.55	2.34	751.95	838.36	1018.33
León	992.14	6.49	722.37	856.68	813.05
Sub total	3565.39	386.51	3092.19	2141.13	2356.15
Total	3952		3092.19	2141.13	2356.15
Costos Totales U$	294222.50		2164533.00	1498791.00	2525869.72
Costo global U$	6483416.22				

Fuente: MARENA, 2009

11.2. Costos de Actividades Asociadas en el Programa de Gestión Ambiental

Actividad	Costo U$	Cantidad	total
Zoocriadero	12000.00	4	48000.00
Viveros	4000.00	12	48000.00
Apiarios	12000.00	40	480000.00
Turismo	18500.00	4	74000.00
Jaulas demostrativas	2000.00	40	80000.00

Fuente MARENA, 2009.

12.1. Áreas Priorizadas para Sistemas Agroforestales (SAF) en área de Influencia del PRODEP

Modalidad de Sistema Agroforestal	Madriz	Estelí	Chinandega	León
Sistema de Manejo de Bosques	62.38	71.32	532.28	162.04
Café Ecoforestal	28.66	8.45	7.19	0.38
Sistema Agroforestal/Silvopastoril	16.24	29.60	257.17	413.55
Plantaciones(forestales-energéticas)	151.06	157.06	221.69	237.08
Total de Hectáreas priorizadas/Departamento	258.34	266.43	1018.33	813.05
Total de Hectareas en área del Proyecto	2356.15			

Fuente: MARENA, 2009.