



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas
Departamento de Geografía

**Propuesta de Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación Ecológica
Económica con Enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito
II de la ciudad de Managua**

Monografía para optar al grado de
Licenciado en Geografía

Autor:

Br. Karolina De los Ángeles D'Trinidad Almanza

Tutor:

MSc. Erin Denise Blandón Iglesias

Asesor:

Ing. Marjorie Toruño Álvarez

Managua, diciembre

2020



Dedicatoria

Primeramente, a Dios por darme la vida, el conocimiento y las fuerzas que me permitieron llegar a este momento tan importante en mi formación profesional, a mis hijos **Ángel Javier Mena D'trinidad, Mathyas Gabriel Bone D'trinidad y Valentín José D'trinidad**, quienes con sus muestras de afecto y cariño han sido el motivo de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ellos, y que, aún a su corta edad, me han enseñado y me siguen enseñando muchas cosas de esta vida, por haberme ayudado a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida son y serán la motivación más grande para seguir construyendo éxitos, porque todo lo que hago es para ellos; han sido la parte más importante, mi principal motor y ganas de seguir creciendo como mujer, madre y profesional, dedico este logro con todo el amor del mundo para ustedes mis niños. A mi madre, María Lourdes Almanza Sequeira, por todo su amor, consejos que me han guiado por el camino del bien, por todo el apoyo que sin dudarlo me ha brindado incondicionalmente, y a mi padre, José Luis D'trinidad Nicaragua, que sin dudar me ha brindado su apoyo, sin él no podría estar celebrando este triunfo, culminando y coronando esta etapa de mi vida tan importante. A mis hermanos, hermanas y cuñados por ser parte muy fundamental en mi vida, y de manera especial a mi hermana mayor Ana María D'Trinidad Almanza, ella es más que una hermana para mí, por su apoyo, consejos y amor incondicional.



Agradecimiento

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial para Dios, mis tres hermosos hijos, mis padres, mis hermanos. Muchas gracias a ustedes por demostrarme que el verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere.

A mis amigos Nereyda López, Norman García y Dayana Martínez, por su amistad a lo largo de todos estos años, por el acompañamiento en este proceso en el que nos hemos formado como futuros profesionales.

Mi gratitud también a mi tutora, MSc. Erin Denise Blando Iglesias, y a mi asesora, la Ing. Marjorie Toruño Álvarez, quienes me apoyaron, fueron de la mano conmigo en este proceso, y creyeron en mí, y dieron su cariño en todo momento. Al Instituto de Geología y Geofísica IGG-CIGEO de la UNAN-Managua, por el apoyo técnico y por todo el conocimiento que he adquirido por parte de todo el equipo de trabajo del Instituto, de manera especial al Ing. Erick Alejandro Obando López, por su amistad, ayuda incondicional, por todos los conocimientos transmitidos y apoyo en este proceso.

A la Alcaldía de Managua, por su aporte técnico y seguimiento de este trabajo monográfico. De igual manera a la delegación distrital II de la Alcaldía por su asesoramiento, al MSc. José Antonio Ruiz Quintanilla por siempre estar dispuesto y atendernos en cualquier momento.

Al Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), por medio del Lic. Carlos Méndez por su asesoría y amabilidad al momento de brindar información pertinente, así como su colaboración y asesoramiento técnico.

A mi querido maestro Luis Zúñiga que sin dudar me brindó todo su apoyo y conocimiento en el proceso de este trabajo.



Carta aval del tutor

Managua, 03 de diciembre 2020

Maestro
Dimas Antonio Delgado Alemán
Director
Departamento de Geografía Su
despacho

Estimado Maestro Delgado:

A través de la presente me dirijo a usted para remitir los documentos borradores de la monografía **“Propuesta de Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación Ecológica - Económica con Enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito II de la ciudad de Managua”**, elaborada por la Br. Karolina de los Ángeles D’ Trinidad Almanza con número de carnet 15020801.

El presente documento ha sido revisado por mi persona, en calidad de tutora. Por tanto, doy por aprobado y finalizado el trabajo monográfico con el propósito de que se proceda a la asignación de fecha de disertación y evaluadores.

Agradeciendo de antemano su amable atención a esta comunicación, aprovecho la ocasión para expresarle mis más sinceras muestras de estima.

Atentamente,

MSc. Erin Blandón
Tutora

Cc: Br. Karolina D'Trinidad
Archivo.



Resumen

El crecimiento descontrolado de los asentamientos humanos trae consigo impactos negativos en el medio ambiente y al desarrollo sostenibles de las localidades, el objetivo de este estudio es realizar una propuesta de Ordenamiento Territorial a través de Zonificación Ecológica Económica con enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito II de Managua, con el fin de demostrar que el crecimiento descontrolado del mismo produce un bajo desarrollo y un riesgo de desastres en las zonas más vulnerables, como es el caso de la Unidad Ecológica Económica identificado como Los Tubos de ENACAL, la comprobación de la hipótesis se realizó mediante la aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas que generaron la caracterización y evaluación de la zona, los resultados obtenidos demuestran que el uso actual del suelo es inapropiado y genera bajo desarrollo y alto riesgo. El crecimiento descontrolado de los asentamientos humanos trae consigo impactos negativos en el medio ambiente y al desarrollo sostenible de las localidades, el objetivo de este estudio es realizar una propuesta de Ordenamiento Territorial a través de Zonificación Ecológica Económica con enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito II de Managua, con el fin de demostrar que el crecimiento descontrolado del mismo produce un bajo desarrollo y un riesgo de desastres en las zonas más vulnerables, como es el caso de la Unidad Ecológica Económica, identificado como Los Tubos de ENACAL, la comprobación de la hipótesis se realizó mediante la aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas que generaron la caracterización y evaluación de la zona, los resultados obtenidos demuestran que el uso actual del suelo es inapropiado y genera bajo desarrollo y alto riesgo. Teniendo esto en cuenta, se recomienda reubicar a la población asentada en la zona, garantizándole mejores condiciones de vida, y además que se propone un circuito turístico amigable con el ambiente que genere y aporte al desarrollo local.

Palabras clave: crecimiento descontrolado, desarrollo local, circuito turístico, asentamiento humano.



Contenido

i.	Listado de Acrónimos	viii
ii.	Glosario	ix
I.	Introducción	1
a)	Área de estudio	3
II.	Planteamiento del problema	6
III.	Justificación.....	7
IV.	Objetivos	9
a)	Objetivo General	9
b)	Objetivos Específicos.....	9
V.	Antecedentes	10
VI.	Marco teórico	15
VII.	Marco legal.....	19
VIII.	Hipótesis.....	30
IX.	Metodología	31
X.	Análisis y Discusión de Resultados.....	39
XI.	Conclusiones	52
XII.	Recomendaciones.....	53
XIII.	Bibliografía	54
XIV.	Anexos.....	57



Índice de Ilustración

Ilustración 1. Mapa de Ubicación del área en estudio, (ALMA 2014), (Toruño 2020)	3
Ilustración 2. Mapa de Puntos Críticos (Deslizamiento e Inundación) en el Distrito II de Managua. 7	
Ilustración 3. Permeámetro de Guelph, prueba de infiltración. Fuente: propia.....	34
Ilustración 4. Registro de datos arrojados por el permeámetro. Fuente: propia.....	34
Ilustración 5. Flujo metodológico para la propuesta de ZEE para el punto crítico Los Tubos de Enacal del Distrito II de Managua.....	35
Ilustración 6. Mapa de Ubicación del PC Los Tubos de Enacal ALMA, 2020 y CD-SINAPRED,2020.	41
Ilustración 7, Mapa Multi - Amenaza del Distrito II de Managua, Alcaldía de Managua, 2018.	44
Ilustración 8, Mapa de Evaluación de la UEE, Los Tubos de Enacal, Aptitud Urbana e Industrial. 47	
Ilustración 9,Mapa de Propuesta de ZEE tomando en cuenta potencialidades y Limitaciones del área en estudio.	51



Índice de Tablas

Tabla 1. Criterios de Evaluación de una UEE.....	42
Tabla 2. Categorías de uso aplicada en la UEE y Recomendaciones de Uso.	46
Tabla 3. Zonas ecológicas económicas propuesta de ZEE en el área de estudio y Cerro Tabuya. ...	48
Tabla 4, Resumen de zonas y usos de la unidad encontradas y propuestas.	50



i. Listado de Acrónimos

ALMA: Alcaldía de Managua

DEM: Modelo Digital de Elevación

ENACAL: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios

EIRD: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres

INETER: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales

INAFOR: Instituto Nacional Forestal

LOOT: Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial

LULCC: Land Use and Land Cover Change (Uso de la Tierra y Cambio de la Cobertura de la Tierra)

LGPC: Ley General de Protección Civil

MARNR: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables de Venezuela

MARENA: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

OT: Ordenamiento Territorial

OTR: Ordenamiento Territorial Rural

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

PC: Punto Crítico

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social

SIG: Sistemas de Información Geográfica

SINAPRED: Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres

TM: Thematic Mapper (Mapeo Temático)

TDF: Tropical Dry Forest (Bosque seco Tropical)

USACE: U.S Army Corps of Engineers. (U.S Cuerpo de Ingenieros del Ejército)

UEE: Unidad Ecológica – Económica

ZEE: Zonificación Ecológica – Económica



ii. Glosario

Amenaza: Peligro inminente que surge de un hecho o acontecimiento que aún no ha sucedido, pero de concretarse aquello que se dijo que iba a ocurrir, dicha circunstancia o hecho perjudicará a una o varias personas en particular.

Asentamientos Humanos: Son áreas urbanas más grandes que los poblados, pero menos grandes que las ciudades, con una población de entre 2,500 y 20,000 personas.

Aceleración Urbana: El aumento (relativo o absoluto) en el número de personas que viven en los pueblos y las ciudades. El ritmo de crecimiento de la población urbana depende del aumento natural de dicha población y de los nuevos habitantes que adquieren estas zonas; por un lado, se debe a la migración neta del campo a las ciudades y, por otra parte, a la reclasificación de los asentamientos rurales en ciudades y pueblos.

Cobertura Vegetal: Capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisionómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas, que son el resultado de la acción humana ejemplo de ello; áreas de cultivos.

Crecimiento descontrolado: Es el resultado de cambios en el estilo de vida y en las pautas de consumo, más que un aumento de la población. Una mayor demanda de vivienda, comida, transporte y turismo supone un aumento en la demanda de suelo.

Crecimiento desordenado: Zonas que rodean a las ciudades, y se han ido formando a través de los años por las personas que se han desplazado de las zonas rurales a las grandes ciudades por falta de oportunidades en su lugar de origen, y porque no hay proyectos de desarrollo por parte de los gobernantes para esas zonas.

Calentamiento Global: Serie de cambios en el clima de la Tierra o patrones meteorológicos a largo plazo que varían según el lugar.

Crecimiento poblacional: Incremento del número de habitantes en un espacio y tiempo determinado, el cual se puede medir a través de una fórmula aritmética. También se puede emplear como sinónimo el término crecimiento demográfico.



Deforestación: Es la pérdida de bosques y selvas debido al impacto de actividades humanas o causas naturales.

Degradación ambiental: Deterioro progresivo del medio ambiente mediante el agotamiento de recursos como el agua, el aire y el suelo. También se engloban las acciones que destruyen los ecosistemas y los hábitats, así como la contaminación.

Desarrollo Sustentable: Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades.

Expansión Urbana: Expansión de las poblaciones humanas fuera de las áreas urbanas centrales hacia comunidades de baja densidad, mono funcionales y usualmente dependientes del automóvil, en un proceso llamado sub urbanización.

Frontera Agrícola: Zona dedicada a actividades agrícolas, con una dedicación específica de tierras en términos de uso del suelo, frontera con otras tierras, típicamente incluyendo zonas de bosque y otras zonas sin dedicación económica. En este sentido, una frontera agrícola es una zona que históricamente mueve frente a su limítrofe con otras zonas con otras dedicaciones. Políticas de expansión de la frontera agrícola pueden tener costos en término de otros usos del suelo.

Gestión de Riesgo de Desastres: Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes.

Límites urbanos: Línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal.

Limitaciones: Los principales obstáculos al desarrollo son el aislamiento de la región, la falta de servicios, la ausencia de incentivos para desarrollar actividades productivas y la carencia de objetivos de desarrollo, que en turno han contribuido a mantener el bajo nivel de vida de la población.

Microzonificación: Subdivisión de una región en áreas donde pueden esperarse efectos similares causados por un mismo peligro. La microzonificación es la cartografía a gran escala (orden de magnitud de 1:5000 a 1:10000) de una amenaza sísmica local.

Ordenamiento Territorial: Proceso de construcción colectiva de país, que se da de manera progresiva, gradual y flexible, con responsabilidad fiscal, tendiente a lograr una adecuada



organización político administrativa del estado en el territorio, para facilitar el desarrollo institucional, el fortalecimiento de la identidad cultural y el desarrollo territorial, entendido este como desarrollo económicamente competitivo, socialmente justo, ambientalmente y fiscalmente sostenible, regionalmente armónico, culturalmente pertinente, atendiendo a la diversidad cultural y físico-geográfica.

Puntos críticos: Es un área geográfica de pequeña, mediana o gran extensión donde hay población, viviendas y medios de vida expuestos a inundaciones o deslizamientos provocados por factores desencadenantes de orden geológico, hidrológico, ambiental y meteorológico. Dichas áreas presentan un peligro para los habitantes de una comunidad, por lo que estos deben recibir una atención adecuada sobre la base de sus distintos planes de respuesta.

Potencialidades: El potencial para impulsar modelos sostenidos de desarrollo, que propicie el mejoramiento del nivel de vida de la población, se amplía con la posibilidad de integración binacional a través de estrategias que aprovechen la implementación de acciones y programas de beneficio mutuo.

Radio de Influencia: Porción del territorio que presenta tanto las mismas características físicas y biológicas como socioeconómicas, que lo hacen diferente, en algún aspecto, al resto del territorio.

Tipo de suelo: Existen diferentes tipos de suelos por las diferentes cantidades de tres tipos de partículas de roca erosionada que la componen: el limo, la arena y la arcilla.

Uso de suelo: Gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en terreno agrícola: campos cultivables, pastizales; o asentamientos humanos. El término uso del suelo también se utiliza para referirse a los distintos usos del terreno en zonificaciones.

Uso de suelo: Gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en terreno agrícola: campos cultivables, pastizales; o asentamientos humanos. El término uso del suelo también se utiliza para referirse a los distintos usos del terreno en zonificaciones.

Urbanización: Conjunto de viviendas que resulta de urbanizar un terreno y que corresponden a un plano unitario; en especial el que está situado a las afueras de una población destinado principalmente a segundas residencias.

Unidades Ecológicas – económicas: Porción del territorio que presenta tanto las mismas características físicas y biológicas como socioeconómicas, que lo hacen diferente, en algún aspecto, al resto del territorio.



Vulnerabilidad: Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas.

Vulnerabilidad Biofísica: Es aquella que se refiere a la fragilidad de un socio ecosistema ante un fenómeno.

Vulnerabilidad Social: Inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento económico-social de carácter traumático.

Zonificación Ecológica y Económica (ZEE): Es un proceso dinámico y flexible para la identificación de alternativas de uso sostenible de un territorio, considerando sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.



I. Introducción

La importancia de esta investigación radica en el ordenamiento, uso y adecuado manejo del territorio, todo ellos para el beneficio de la población que en el habita, reduciendo de esta manera el riesgo ante deslizamiento que la población del área se encuentra expuesta. En la actualidad es ampliamente reconocida la importancia de las condiciones y de los procesos naturales en que se realiza cualquier actividad económico-productiva. Cuando no existe una adecuada relación entre las potencialidades naturales del territorio y la actividad económica, la sociedad debe invertir gran cantidad de recursos para lograr el aumento de la producción y mantener el funcionamiento del paisaje, sin provocar su degradación (Bollo, Hernández, & Méndez, 2010). Una alta producción, no es siempre sinónimo de un potencial natural adecuado para dicha actividad; sin embargo, una alta relación entre potencial y uso adecuado significa, relaciones sociales óptimas de producción, ahorro de recursos, funcionamiento idóneo y sustentable del paisaje. Bajo la óptica del desarrollo sustentable, los programas de ordenamiento ecológico territorial constituyen una herramienta para el establecimiento de patrones espaciales de organización de actividades humanas, en función de las potencialidades de uso y de su compatibilidad con el uso histórico del territorio. En este sentido, la evaluación de la aptitud natural de uso del área de estudio persigue, en dependencia de la disponibilidad u oferta cuantitativa y cualitativa de los recursos naturales, así como de la información existente sobre atributos ambientales relacionados con éstos y sus potencialidades para diferentes fines socioeconómicos y conservacionistas, ofrecer criterios concretos para el aprovechamiento económicamente eficiente y ambientalmente viable de la oferta natural (Bollo et al., 2010).

El desarrollo de una localidad se debe plantear sobre la base de un uso ordenado y sostenido de sus recursos naturales y del espacio geográfico en correspondencia con el potencial y la fragilidad de sus ecosistemas. La Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) es un instrumento que posibilita la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales a través del aprovechamiento económico de los ecosistemas respecto a su potencial y restricciones ambientales, como base para efectuar el Ordenamiento Territorial (OT).

La ZEE-OT aborda la necesidad de determinar qué somos, qué tenemos y qué podemos llegar a ser como unidad administrativa en términos de desarrollo, basado en la identificación de sus potencialidades y limitaciones que orientan las diferentes alternativas de uso sostenible del territorio (Gobierno regional de Cajamarca, 2011).



En ese sentido, muchos esfuerzos en la actualidad están dirigidos a mejorar las condiciones de las comunidades bajo un enfoque multidisciplinario a través de la participación de diferentes actores, inmersos en un marco de representatividad y participación con acciones en diferentes niveles que permitan disminuir la vulnerabilidad biofísica y socioeconómica, tanto a nivel rural, como urbano (Cajamarca, 2011).

Partiendo de esto, se debe contar con herramientas de planificación territorial que permitan realizar acciones con un enfoque integral, abordando diferentes perspectivas de desarrollo, gestión de recursos, institucionalidad, organización, entre otros, a partir de información confiable. Adicionalmente, en un proceso de planificación territorial es ideal conciliar los intereses de los diferentes sectores y actores implicados en el uso del territorio, además tiene la necesidad de preservar la biodiversidad, los valores naturales y las funciones ecológicas de dichos espacios; de ahí la importancia de la planificación territorial, que está basada en fortalecer el mejoramiento de la gestión de uso del suelo en función del bienestar del ser humano e integridad de los recursos del medio ambiente.

El ordenamiento territorial es considerando como una función cuya acción, planificación y gestión, corresponde a la administración pública, este debe partir de la necesidad identificada de los propios actores que forman parte de un espacio, por lo cual debe ser trabajado de manera concertada y participativa. Este no es un proceso de corto plazo, y por lo tanto requiere de un sistema de seguimiento firmemente anclado a nivel de la municipalidad y otros actores institucionales. También es una actividad de carácter integral que debe considerar todas las áreas temáticas que constituyen el sistema territorial: medio físico, población, actividades, infraestructuras y servicios públicos, marco legal y marco institucional (Jiménez, Vega Isuhuaylas, Faustino, Velásquez, & Prins, 2008).

Por otra parte, Paruelo et al (2014) plantea que el Ordenamiento Territorial es más que sólo un proceso técnico-político y administrativo; y que se trata de un proceso social, participativo, de negociación y de concertación entre los actores tomando en cuenta la ubicación y características del territorio para garantizar la ocupación, el uso y desarrollo sostenible de los recursos naturales, orientándose de esta manera a la mejora de la calidad de vida de la población

Es por esto que se realiza una ZEE, la cual que consiste en recopilar información cualitativa y cuantitativa con respecto a este tipo de situación, ya que en la actualidad no existen investigaciones

que aporten una zonificación sostenible como base para el Ordenamiento Territorial, es por esto que resulta relevante realizar esta zonificación, analizar la temática y sentar las bases para un buen camino en Ordenamiento Territorial sostenible en el territorio.

a) Área de estudio

El Distrito II de Managua, política y administrativamente se encuentra localizado en el extremo noreste del municipio de Managua, a orillas del lago de Managua o Xolotlán, limita al norte con el lago de Managua; al sur con los distritos III y I, al este con el distrito I y al oeste con el municipio de Ciudad Sandino (ver ilustración 1).

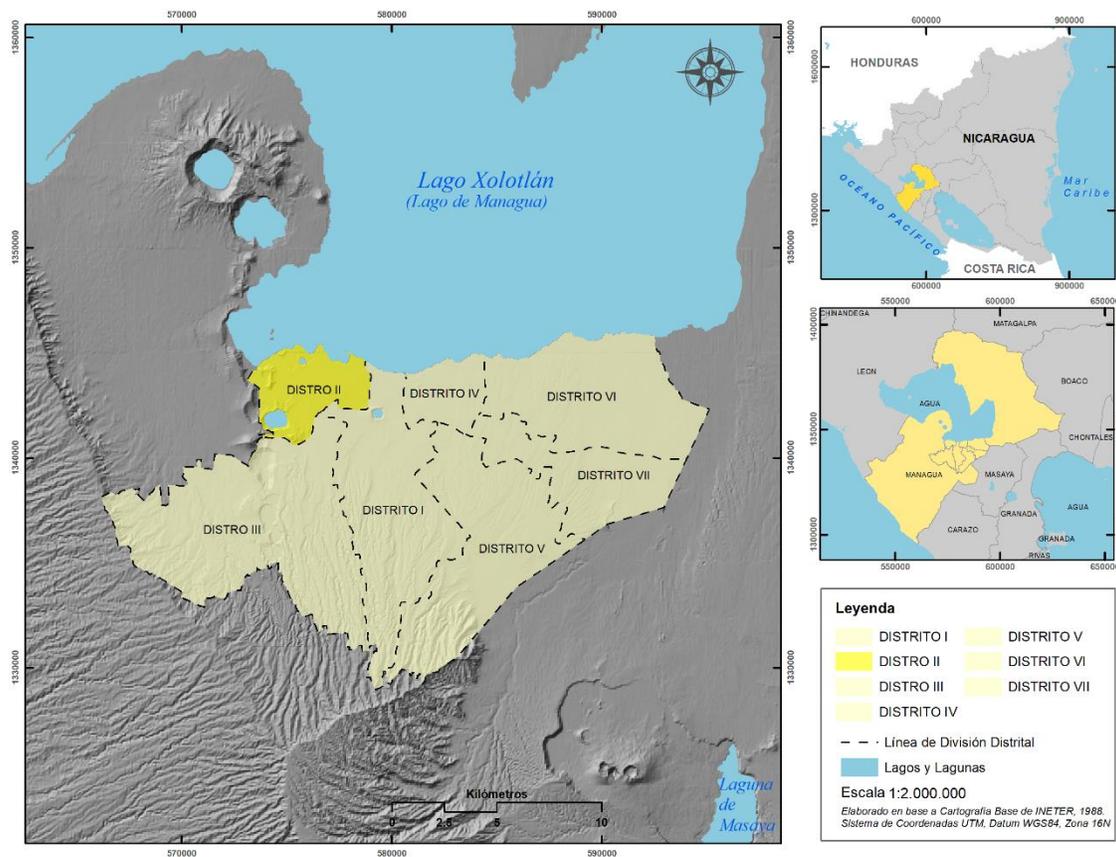


Ilustración 1. Mapa de Ubicación del área en estudio, (ALMA 2014), (Toruño 2020).

El clima que predomina en el distrito es tropical de sabana con épocas definidas húmedas y secas. La humedad relativa se mantiene por encima del 40%. Las oleadas de aire tropical usualmente son calientes y húmedos. La temperatura oscila entre 30 y 40 grados centígrados, (ALMA, 2020).



Presenta una configuración plana regular con pendientes hacia el norte, el suelo es generalmente superficial con bastante arcilla, descansando en material volcánico duro que a su vez es seguido en profundidad por capas arenosas y cenizas que limitan con el municipio de Ciudad Sandino.

Desde el punto de vista hídrico posee el lago Xolotlán, la laguna de Acahualinca, ambos con altos grados de contaminación. Asimismo, cuenta con el mayor reservorio de agua potable de la ciudad la Laguna de Asososca.

Orografía: Presenta características planas, y cuenta con el Cerro Motastepe el cual posee un montículo cónico existiendo en sus laderas canteras de arena, el Cerro San Carlos y el Cerro Pitón que se levanta cerca de las Piedrecitas, formado de arena volcánica y adyacente se encuentran las Canteras de Batahola, (MANFUT, 2020).

Hidrografía: Desde el punto de vista Hídrico, posee el Lago Xolotlán, la Laguna de Acahualinca afectados por la contaminación. También tiene el principal reservorio de agua potable de la Ciudad, como es la Laguna de Asososca.(MANFUT, 2020).

En cuanto a la evaluación de riesgo, el distrito presenta tres (3) fallas geológicas: falla de los Bancos, falla Estadio y falla San Judas, lo que representa altos índices de peligrosidad para la mayoría de la población del distrito. Asimismo, recientemente se ha activado la falla Apoyeque, la que a su vez afecta el cerro San Carlos ubicado detrás de residencial Valle Dorado.

En el distrito II existen actualmente 8 puntos críticos con 297 familias; para un aproximado de 1,437 personas en diferentes niveles de vulnerabilidad; existen 4 puntos críticos en el nivel B con 212 familias y 5 en el nivel C con 85 familias.

Entre los puntos críticos de clase B se encuentran Cerro Los Martínez, Batahola Sur, Sector Oeste de Valle Dorado y Cuesta del Plomo, Juan Emilio Menocal sector canaleta. Puntos críticos clase C: Anexo Linda Vista Sur, Reparto Miraflores, Barrio Rafael Ángel Ríos, Daniel Enrique Chavarría (El Chorizal) y un punto en valoración Sector El Hoyo de Montoya, ver ilustración 2.

Es una de las áreas más representativas del antiguo centro de la ciudad de Managua, con características netamente urbanas. Carece de áreas rurales y/o comarcales alcanzando su estructura urbana los niveles máximos de cobertura, ya que no cuenta con áreas para futuro crecimiento, ubicándose en la categoría de distrito consolidado con un 90% de áreas urbanizadas.

Una de sus principales características es que constituye una buena parte del antiguo centro de Managua, destruido por el terremoto del año 1972, por lo que posee en su trama urbana representación



de barrios tradicionales de la antigua ciudad, los que representan el 26% del total del área del distrito, entre ellos: Monseñor Lezcano, San Sebastián, Santa Ana y Cristo de Rosario.

El distrito fue uno de los primeros espacios geográficos en poblarse, lo que se demuestra al presenciar la única prueba arqueológica de los primeros habitantes denominada “Huellas de Acahualinca”, descubierta en el año 1874, (ALMA, 2020).

Para efecto de esta investigación se tomó una Unidad Ecológica Económica para caracterizar, evaluar y categorizar con base en potencialidades y limitaciones que presenta el territorio, con la finalidad de poder hacer una propuesta de zonificación ecológica económica que permita aportar al desarrollo del territorio y que sea sostenible con el tiempo.



II. Planteamiento del problema

La urbanización no planificada por el rápido crecimiento de las ciudades tiene un impacto negativo en el medio ambiente y el equilibrio ecológico, debido a la densidad del uso de la tierra, la deforestación y la pérdida de cobertura del suelo, así como la contaminación. La deficiencia de los sistemas de drenaje y cambios en la superficie de los terrenos incrementa la acumulación de las aguas de lluvia, con el consiguiente riesgo de inundaciones repentinas y deslizamientos de tierra, (Bollo et al., 2010). Igualmente, el débil control en la aplicación de normas mínimas de construcción y seguridad de las edificaciones y viviendas, es un factor importante en el incremento de la vulnerabilidad en las zonas urbanas, tanto formales como informales. Los desastres por fenómenos naturales, además de afectar principalmente a la población pobre urbana y rural, repercuten directamente en la sociedad marginada: mujeres, niños, ancianos, personas con discapacidades y grupos excluidos, que han pasado a ser los grupos sociales más vulnerables en la región (REDLAC, 2008).

En Nicaragua, el crecimiento de la ciudad de Managua históricamente ha sido desordenado desde el terremoto de 1972. Eventos posteriores causaron migración intensa del campo a la ciudad lo que desató la instalación de una serie de asentamientos en diferentes zonas de la capital. Dicho comportamiento se generalizó para las principales ciudades de Nicaragua. Managua presenta un alto grado de exposición a inundaciones, por ser una ciudad urbanizada y estar ubicada en la parte baja de la subcuenca sur del Lago Xolotlán; ya que se desarrolla en las riberas de este.

El distrito II del municipio de Managua es uno de los más antiguos de la ciudad, en las últimas décadas se ha producido un crecimiento descontrolado, pues es considerado un distrito consolidado al presentar características netamente urbanas; es decir, carece de comarcas o áreas rurales, y tiene una estructura urbana que ha alcanzado su cobertura máxima en cuanto a crecimiento, ha generado vulnerabilidad ante cualquier evento o fenómeno natural, exponiendo así a la población que habita en el territorio al riesgo de desastres. Bajo esta situación, se han identificado asentamientos en zonas de alto riesgo por inundación y deslizamiento, en el distrito II se contabilizan 8 puntos críticos según los estudios de la Alcaldía de Managua y SINAPRED, estos están clasificados como clase B y clase C por grado de afectación a la población, entre los de clase B se encuentra el punto crítico por deslizamiento en el barrio Batahola Sur, conocido como Los Tubos de Enacal.

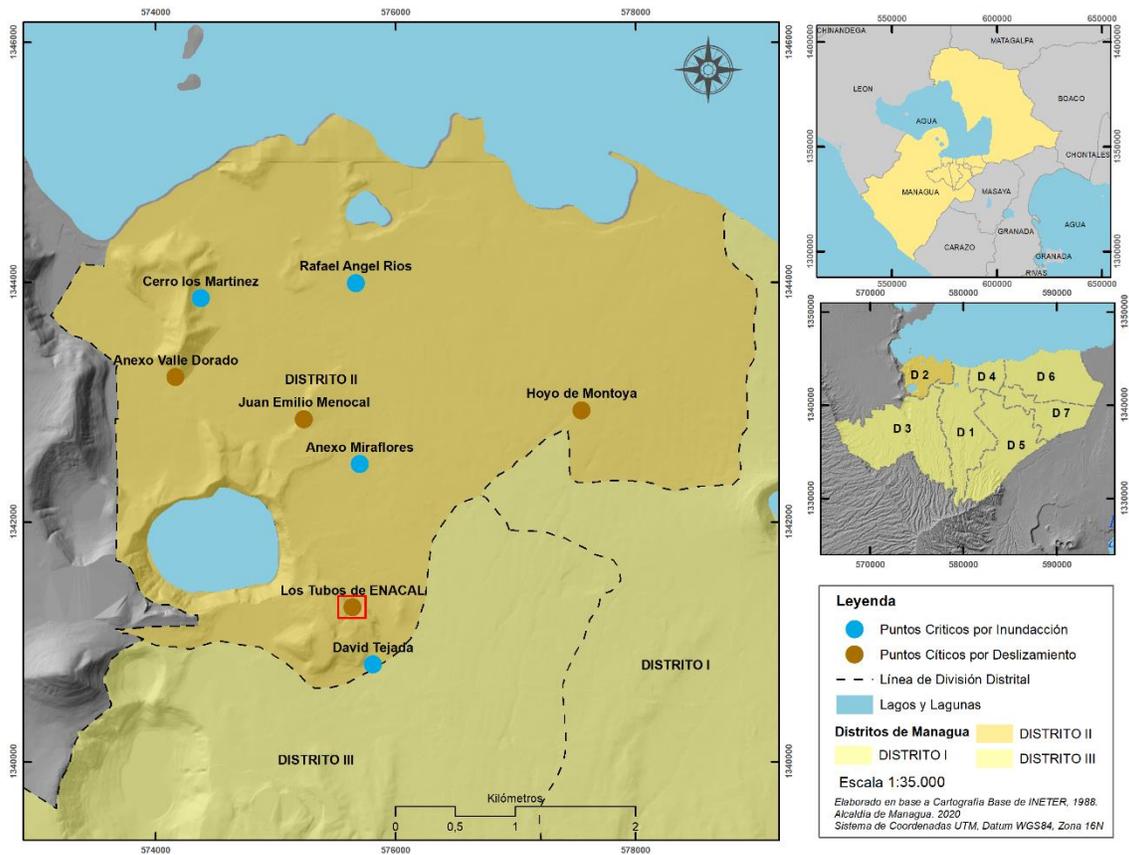


Ilustración 2. Mapa de Puntos Críticos (Deslizamiento e Inundación) en el Distrito II de Managua

III. Justificación

Este estudio trata sobre la primera etapa de un buen Ordenamiento Territorial, la que corresponde a la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) unido al enfoque de gestión del Riesgo de Desastres. Con la finalidad de aportar al desarrollo local del distrito II del municipio de Managua, esta investigación pretende contribuir a la toma de decisiones para propiciar el uso correcto de los recursos naturales y la adecuada ocupación del territorio, evitando los conflictos sociales, ambientales y la ubicación en zonas de riesgo. Con el interés de cumplir al Objetivos de Desarrollo Sostenible 11 que refiere a “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles”, la investigación permitirá orientar, regular y promover las actividades económicas, sociales y del desarrollo físico-espacial del distrito II del municipio de Managua, valiéndose para ello de criterios ambientales, económicos, y socioculturales, a fin de hacer posible el bienestar de las personas en un espacio integrado al desarrollo sostenible. Servirá también, para responder algunas preguntas como:



¿Dónde están los recursos?, ¿Cómo utilizarlos? y ¿Qué actividades productivas o extractivas se pueden realizar?, de manera que sean sostenibles en el tiempo.

Con el objetivo de zonificar ecológica y económicamente el punto crítico Los Tubos de ENACAL en el municipio de Managua, el que está expuesto al riesgo por inundación y por deslizamiento, la importancia de este escrito recae en orientar a las instituciones gubernamentales en una urbanización adecuada y ordenada de la ciudad, de manera que se aprovechen los recursos y que la población viva en un ambiente de seguridad.

Actualmente no se conocen informes sobre zonificación ecológica- económica (ZEE) en el proceso de ordenamiento territorial en el municipio de Managua, la mayoría de trabajos de investigación están dirigidos a temáticas estructurales y geológicas, con esta investigación se pretende aportar información que sirva de análisis de Ordenamiento Territorial, y a su vez un modelo que permita orientar, regular y promover la localización y el desarrollo de los asentamientos humanos, de las actividades económicas, sociales y de desarrollo del territorio.



IV. Objetivos

a) Objetivo General

Proponer Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación Ecológica – Económica, en una unidad ecológica – económica del Distrito II de Managua, tomando como referencia la Caracterización, Evaluación y Categorización de la Unidad Ecológica Económica (UEE), para contribuir al desarrollo sostenible de esta localidad.

b) Objetivos Específicos

1. Caracterizar la Unidad Ecológica Económica (UEE) con base en las variables físicas, naturales y de riesgo de desastres, para conocer las potencialidades y limitaciones del área de estudio en el Distrito II del municipio de Managua.
2. Evaluar la UEE caracterizada a través de tres criterios básicos que sirva para la asignación de categorías de uso de suelo en el distrito II del municipio de Managua.
3. Categorizar el uso de suelo, tomando como referencia el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) de Perú y el marco legal nacional, que permita el uso sustentable del territorio en estudio en el Distrito II del municipio de Managua.



V. Antecedentes

Para dar mejor entendimiento a los antecedentes citados en la investigación se colocaron de manera que vaya del contexto internacional, regional y local; de lo general a lo particular, obviando por esta razón el orden cronológico.

Los estudios relacionados con cambios progresivos en la cobertura vegetal y de uso de suelo han cobrado importancia en la investigación ambiental, ya que permiten evaluar las tendencias espacio-temporales de procesos como la deforestación y degradación ambiental, provocadas por actividades humanas, (Escandón, Ordóñez, Nieto, & Ordóñez, 2018). En el estudio (Escandón et al., 2018) se hace una descripción de los cambios de cobertura y uso del suelo en el estado de Morelos, México durante el periodo 2000-2009, en el que se identifican 14 clases de coberturas vegetales y usos del suelo, que incluyen cuerpos de agua, los cuales no se consideran en este análisis y se registran dos coberturas que ganan terreno. La dinámica del cambio es compleja y se identifican factores socio ambientales y de tenencia de la tierra como las causas principales.

La información sobre el uso de cobertura vegetal y uso del suelo, así como la identificación de las posibilidades para su uso óptimo, obtenida con percepción remota y sistemas de información geográfica, es esencial para la selección, planificación y ejecución de planes de ordenamiento territorial, desarrollo, conservación y aprovechamiento de recursos naturales, con el propósito de satisfacer la creciente demanda de las necesidades básicas del hombre y su bienestar. (Escandón et al., 2018).

Así mismo, en el ámbito nacional se realizaron estudios similares con el nombre “Assessing land use and land cover change in tropical dry forest or Assessing land use and land cover change in tropical dry forest or Northern Chinandega, Nicaragua from 1985 to 2011 (Evaluación del uso de la tierra y el cambio de la cubierta terrestre en el bosque seco tropical o Evaluación del uso de la tierra y el cambio de la cubierta terrestre en el bosque seco tropical o el norte de Chinandega, Nicaragua desde 1985 hasta 2011). El objetivo de este estudio es obtener una comprensión cuantitativa del uso de la tierra y el cambio de la cobertura de la tierra (LULCC) que se han producido en un municipio rural nicaragüense mediante el análisis de imágenes Landsat 5 Thematic Mapper (TM). Al comparar la extensión potencial del Bosque Seco Tropical (TDF) con las imágenes Landsat 5 TM, este estudio analiza la pérdida de este tipo de bosque a nivel local para el municipio de San Juan de Cinco Pinos (63.5 km²) en el departamento de Chinandega.



El análisis de detección de cambios muestra dónde y cómo ha cambiado el uso de la tierra desde 1985 hasta el presente. De 1985 a 2011, casi el 15% del TDF en San Juan de Cinco Pinos se convirtió a otros usos de la tierra. De las 1434.2 ha de TDF que estaban presentes en 1985, 1223.64 ha permanecieron hasta 2011. La deforestación es principalmente el resultado de la expansión agrícola y la extracción de leña. Si las tasas actuales de deforestación de TDF continúan, el municipio enfrenta la posibilidad de perder su cubierta forestal en las próximas décadas, (Malette, 2012).

En Uruguay se han realizado estudios sobre el Análisis de potencialidades para el desarrollo local, aplicando un método para las regiones de este país para priorizar los recursos. A partir de este se definió un enfoque y una metodología para determinar las potencialidades de desarrollo de una región, focalizándose en un conjunto de dimensiones que fueron identificadas de acuerdo a la visión de desarrollo asumida. El resultado de estos análisis permitió no solo identificar los recursos socioeconómicos de las regiones en cuestión y dimensionar su contribución en términos de desarrollo, sino también brindar un orden de prioridad para la aplicación de recursos según los objetivos de desarrollo buscados. Así, además de la generación de información sistematizada sobre estas regiones, los estudios aportaron a los procesos de planificación del desarrollo local que se estaban impulsando en estos territorios (Barrenechea, Rodríguez, & Troncoso, 2014).

(Bollo et al., 2010) en su trabajo de evaluación de potencialidades naturales en el ordenamiento ecológico territorial aborda bajo la óptica del desarrollo sustentable, que los programas de ordenamiento ecológico territorial constituyen una herramienta para el establecimiento de patrones espaciales de organización de actividades humanas, en función de las potencialidades y debilidades del territorio, y de la distribución de sus recursos naturales. Se presentan algunos criterios para la determinación de las categorías de potencialidad natural (alta, media y baja) para cinco tipos fundamentales de uso de suelo (agrícola, cacaotero, pecuario, forestal y de conservación) en las condiciones geográficas particulares de la región noroeste del Estado de Chiapas, México. Un criterio novedoso fue la adopción de las unidades de paisaje físico-geográfico, como unidades de evaluación de dicha aptitud natural, y finalmente, como unidades de gestión del ordenamiento ecológico.

En Nicaragua se han realizado estudios sobre ordenamiento territorial en algunos departamentos del país, como el caso del departamento de Matagalpa en el que se realizó un estudio en la Subcuenca de río Jucuapa en el año 2008, el que consistió en elaborar el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para esta subcuenca, como instrumento de gestión del uso del suelo que permita mejorar las condiciones de los recursos naturales, la eficiencia de las inversiones y visionar el desarrollo futuro

de la subcuenca con la participación de actores locales, miembros del Comité Ejecutivo de la Cuenca (CEC) conformado por las 10 comunidades de la misma.

El trabajo inició con el diagnóstico territorial participativo que permitió generar información base para la evaluación del suelo, áreas bajo riesgo, áreas para protección hídrica; luego le continuó un análisis prospectivo iniciando como el modelo territorial, el escenario tendencial, así como el modelo territorial futuro sometido a consenso en talleres de consulta, como base para la formulación del POT con su reglamento y cartera de proyectos propuestos. También propone estrategias para la implementación del plan con aportes de los actores locales como insumo. La zonificación está formada por 16 categorías con una distribución superficial equitativa con 47,85% para aspectos productivos y 49,26 % para aspectos de conservación, la diferencia corresponde a los rubros de infraestructura vial y desarrollo urbano, 2,89%. El POT como marco de referencia temporal considera un horizonte de 12 años, consta de seis líneas estratégicas: protección de los recursos naturales, fomento de las actividades productivas y demás alternativas económicas, integración territorial, dotación de vivienda social, mejoramiento de la infraestructura básica y dotación del equipamiento social y por último el fortalecimiento del capital humano, social e institucional. Para la operatividad del plan es importante considerar la propuesta de implementación que comprende la concertación y aprobación del plan, la instrumentalización y ajuste del plan (García, 2008).

Existen otros estudios que se realizaron en América del Sur como “El ordenamiento territorial para la gestión del riesgo de desastres en Colombia” por los autores Calderón Ramírez, D. & Frey, K., (2017) en el que establecen la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT), que es una de las herramientas que permitió la reestructuración del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, generando que los entes territoriales pudieran organizarse en una gestión conjunta al nivel central, bajo los principios de descentralización, coordinación, complementariedad y concurrencia; esto con el objetivo de fomentar acciones estratégicas coordinadas hacia el conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de la emergencia. De esta manera, la LOOT ha permitido mejorar las competencias de los entes territoriales para la gestión del riesgo de desastres, por medio del traspaso de mayor autonomía del nivel nacional hacia los departamentos y municipios, así como el fortalecimiento de asociaciones municipales como el caso del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y su plan intermunicipal de Gestión del Riesgo —Red Riesgos—(Calderón Ramírez & Frey, 2017). A nivel local se han realizado proyectos para mejorar el desarrollo urbano de la ciudad de Managua, la Alcaldía de Managua (ALMA) en 2017 bajo el proyecto “Plan Maestro para el Desarrollo Urbano del municipio de Managua– PDUM” estableció 5 enfoques básicos que implementarían el proyecto,



enfoque 1: Desarrollo Urbano Sostenible, para una ciudad viva y vibrante, enfoque 2: Planificación Urbana Viable, enfoque 3: Modalidad Comprensiva de Transporte, enfoque 4: Armonización entre Sostenibilidad Global y Sostenibilidad Local, enfoque 5: Ciudad Resiliente uso Eficiente de Suelos y Planificación Vial. Lo que permitirá el cumplimiento de los objetivos establecidos para dicho proyecto que darán como resultado el plan maestro para el desarrollo del municipio de Managua como de meta en el 2040 y de esta manera desarrollar las capacidades institucionales de las organizaciones relacionadas a la planificación urbana de la ciudad de Managua (ALMA-JICA, 2017).

Estudios realizados en ciudades de América del Sur (Cajamarca, Perú) señalan la importancia de los estudios de Zonificación Ecológica – Económica para el proceso de Ordenamiento Territorial, el gobierno de Cajamarca recalca la importancia de un proceso de delimitación de espacios homogéneos al interior de un territorio con el objetivo de identificar las diversas alternativas de usos sostenidos en concordancia con sus potencialidades y limitaciones. Esto implica identificar áreas con vocación agrícola, pecuaria, forestal, pesquera, minero-energética, de protección, de conservación de la biodiversidad, de ecoturismo, urbano-industrial, entre otras. Esta información sirve de base para orientar la toma de decisiones en la formulación de políticas y planes de ordenamiento territorial como otras de desarrollo local, regional y nacional (Gobierno Regional de Cajamarca, 2011).

De igual manera (Galo, 2013) aborda que la Zonificación Ecológica – Económica constituye un instrumento fundamental, integrador, de apoyo a la gestión territorial y ambiental, que ayuda a la definición e identificación de espacios homogéneos, y permite orientar la ubicación y el tipo de actividades productivas más apropiada para el área en consideración, así mismo lo señala como un instrumento de Ordenación Territorial, que dinamiza el proceso y que permite en una región un arreglo espacial de unidades relativamente uniformes, caracterizadas en base a factores físicos, bióticos y socioeconómicos y evaluados en relación a su potencial sostenido o su tolerancia a las intervenciones del hombre, realizada a través del trabajo de equipos multidisciplinarios, aborda como un objetivo principal de la Zonificación Ecológica-Económica es analizar las variables biofísicas, sociales y económicas para definir unidades territoriales homogéneas, necesarias para la Planificación y el Ordenamiento Territorial y la toma de decisiones para viabilizar el desarrollo sustentable en cada zona determinada.

Los estudios sobre Zonificación ecológica – económica son la base fundamental para el ordenamiento territorial (Pinasco, 2006), mediante la descentralización y para el reforzamiento de los roles y competencias de los Gobiernos Locales que establece la Ley Orgánica de Municipalidades. Obedece,



igualmente, a las demandas de orientación presentadas por las Municipalidades que, en ejercicio de sus competencias y funciones, necesitan una base técnica para la toma de decisiones, poner en marcha procesos, realizar inversiones y formular proyectos orientados la mejora de la calidad de vida de sus pobladores.

Además (Pinasco, 2006) menciona que para planificar adecuadamente, se requiere conocer cuáles son las potencialidades y limitaciones que tiene el territorio, qué alternativas de usos sostenibles y dónde se pueden desarrollar las diversas actividades productivas. Sin esta información no es posible planificar el desarrollo local. Precisamente, la Zonificación Ecológica Económica es un proceso flexible y dinámico que permite identificar estas potencialidades y limitaciones.

En el Distrito II de la ciudad de Managua se han realizados estudios de caracterización de la zona que muestran límites distritales, cantidad de habitantes, infraestructura social, infraestructura económica, equipamiento urbano entre otros aspectos relevantes sobre el distrito. (Solórzano, 2014) es su estudio analiza la dinámica territorial en el distrito II, su objetivo fue realizar un diagnóstico territorial en este distrito con el fin de vislumbrar las dinámicas de crecimiento y desarrollo existentes, cómo y en qué medida la intervención de las instituciones públicas contribuye o podrían contribuir a estimular el crecimiento económico y la inclusión social, la reducción de los niveles de contaminación y la recuperación de los espacios públicos.



VI. Marco teórico

En este capítulo se abordarán los conceptos relacionados con el Uso de Suelo, Cobertura Vegetal, Gestión Integral del Riesgo, Zonificación Ecológica - Económica y Ordenamiento Territorial, con la finalidad de tener con claridad el uso y manejo de algunos términos que se utilizan en esta investigación.

Antes de comentar los cambios de usos de suelo, cabe señalar las diferencias existentes entre los términos cobertura vegetal y uso de suelo. En forma pragmática, cobertura vegetal, describe los objetos que se distribuyen sobre un territorio. **Uso de suelo**, en cambio, se refiere a las actividades socioeconómicas que se desarrollan sobre una cobertura (Bocco, Mendoza, & Masera, 2001).

Uso de suelo es el procedimiento mediante el cual se determina la distribución de los diferentes tipos de utilización de las tierras y los posibles cambios que se puedan realizar para un mejor aprovechamiento de las mismas, como información integrante de los estudios básicos para determinar la factibilidad de los proyectos de desarrollo (Granados, Bocco, & Mendoza, 2001).

La (FAO, 2016) afirma que el uso del suelo puede describirse como usos mayores del suelo, que se refiere a divisiones generales de uso de suelo rural y no urbano, por ejemplos, zonas forestales, agricultura y ganadería, mientras que (Buol, 1995) sostiene que el uso de suelo se debe basar en la capacidad de este para proporcionar elementos esenciales, pues estos son infinitos y limitan por ende la productividad.

Un **Ordenamiento Territorial** es “La expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad, cuyos objetivos fundamentales son el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y, por último, la utilización racional del territorio” (Europa, 1983).

(CEPAL, 1991) expresa que “Es la manera de redistribuir geográficamente la población de acuerdo con la potencialidad de los recursos naturales y de las condiciones físico-bióticas, como búsqueda de unas mejores condiciones de vida”. Así mismo la Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL et al, México (2000) nos dice que es “La estrategia de desarrollo socioeconómico que, mediante la adecuada articulación funcional y espacial de las políticas sectoriales, busca promover patrones sustentables de ocupación y aprovechamiento del territorio”.



El Instituto de Planificación Física, Cuba, (2001). Establece que es La actividad que, a partir de conceptos y métodos científicos propios de la planificación física y el urbanismo, propone, regula, controla y aprueba las transformaciones espaciales en el ámbito rural y urbano con diversos niveles de precisión, integrando las políticas económicas, sociales y ambientales y los valores culturales de la sociedad en el territorio, con el objetivo de contribuir al logro de un desarrollo sostenible”.

De igual manera autores como (Gomez Orea, 2001) señalan la proyección en el espacio de las políticas social, cultural, ambiental y económica de una sociedad, y el sistema territorial, como el resultado de aquéllas. En cambio, (Massiris, 2005) habla de un proceso y una estrategia de planificación, de carácter técnico – político, con el que se pretende configurar, en el largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con el primer cuerpo jurídico de OT en América Latina potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales del desarrollo.

De igual manera se conceptualiza lo que se considera como un ordenamiento territorial para ello se citan a diferentes autores como, (Jordán & Sabatini, 1988). Establece que es un conjunto de acciones concertadas para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos buscando su desarrollo socioeconómico, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio considerado y la armonía del medio ambiente” (Jordán & Sabatini, 1988).

El **Ordenamiento Territorial Rural** (OTR) es un proceso político-técnico-administrativo orientado a la organización, planificación y gestión del uso y ocupación del territorio, en función de las características y restricciones biofísicas, culturales, socioeconómicas y político-institucionales. Este proceso debe ser participativo e interactivo y basarse en objetivos explícitos que propicien el uso inteligente y justo del territorio, aprovechando oportunidades, reduciendo riesgos, protegiendo los recursos en el corto, mediano y largo plazo y repartiendo de forma racional los costos y beneficios del uso territorial entre los usuarios del mismo (Paruelo et al., 2014).

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables de Venezuela (MARNR) en (1981) Establecer los usos de las diferentes zonas que conforman el espacio físico nacional, de acuerdo a sus características intrínsecas y a los objetivos de desarrollo que se aspira alcanzar dentro de un horizonte de tiempo predeterminado.

Se tomó la definición de **Zonificación Ecológica Económica** (ZEE) de autores como Las Naciones Unidas (1992) que señalan que, si se quiere satisfacer en el futuro las necesidades humanas de manera



sostenible, es esencial resolver ahora los conflictos y encaminarse hacia un uso más eficaz y eficiente de la tierra y sus recursos naturales. Un enfoque integrado de la planificación y gestión del medio físico y del uso de la tierra es una forma eminentemente práctica de lograrlo. Examinando todos los usos de la tierra de manera integrada, se pueden reducir al mínimo los conflictos y obtener el equilibrio desarrollo social y económico con la protección y el mejoramiento del medio ambiente, contribuyendo así a lograr los objetivos del desarrollo sostenible.

(Pinasco, 2006) considera que la ZEE es el insumo base por excelencia para los procesos de ordenamiento y acondicionamiento territorial. Asimismo, es un instrumento útil para la formulación de políticas, planes y proyectos de desarrollo local debido a que: Identifica las potencialidades y limitaciones del territorio (capital natural, físico, humano). Define sectores con carácter homogéneo para la priorización de la inversión.

Así mismo, autores como (Choi & Jung, 2006) expresa que la ZEE es un proceso de análisis técnico e integral de un departamento, provincia, distrito o cuenca, que permite la identificación de las diferentes alternativas de uso sostenible y ocupación del territorio, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones utilizando criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales. La ZEE propone recomendaciones de uso y ocupación ordenada del territorio.

Se establece por diversas instituciones y autores el concepto de **Gestión integral del Riesgo**, Según la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD, 2001) que la gestión del riesgo se define como el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes.

El Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales de América Central, (CEPRENAC, 2002) nos dice que la gestión del riesgo de desastre es definida en forma genérica, se refiere a un proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. Admite, en principio, distintos niveles de coordinación e intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar.



De acuerdo a los autores (Restrepo & Guevara, 2011), la gestión integral del riesgo es: Un proceso social y político, sistemático y continuo, a través del cual se busca controlar los procesos de creación o construcción de riesgo o disminuir el riesgo existente con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre, con la intención de fortalecer los procesos de desarrollo sostenible y la seguridad integral de la población

En México, la Ley General de Protección Civil (LGPC) de 2012, define a la Gestión Integral de Riesgos como: El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción, las cuales forman parte de un ciclo constante.

A inicios del 2007, en la región centroamericana comienza el abordaje de Gestión Integral del Riesgo (GIR), como nueva estrategia de comunidades más seguras, con criterios de sostenibilidad territorial, equidad y participación de forma integrada.

En Nicaragua para el SINAPRED, riesgo es la probabilidad de que ocurra un desastre. Se expresa mediante las posibles consecuencias negativas (daños y pérdidas) de tipo económico, social y ambiental generadas por un desastre, frente a nuestra capacidad de resistirlas y recuperarnos de ellas (SINAPRED, 2003).



VII. Marco legal.

Constitución Política de la Republica de Nicaragua. (Núñez et al., 1995)

Se establecen los siguientes artículos de interés:

Arto. 60. Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.

Arto. 99. El Estado es responsable de promover el desarrollo integral del país, y como gestor del bien común deberá garantizar los intereses y las necesidades particulares, sociales, sectoriales y regionales de la nación. Es responsabilidad del Estado proteger, fomentar y promover las formas de propiedad y de gestión económica y empresarial privada, estatal, cooperativa, asociativa, comunitaria y mixta, para garantizar la democracia económica y social.

Arto. 102. Los recursos naturales son patrimonio nacional. La preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado; este podrá celebrar contratos de explotación racional de estos recursos, cuando el interés nacional lo requiere.

Arto. 105. Es obligación del Estado promover, facilitar y regular la prestación de los servicios públicos básicos de energía, comunicación, agua, transportes, infraestructura vial, puertos y aeropuertos a la población, y es derecho inalienable de la misma el acceso a ellos.

Arto. 128. El Estado protege el patrimonio arqueológico, histórico, lingüístico, cultural y artístico de la nación.

Arto. 177. Los municipios gozan de autonomía política administrativa y financiera. La administración y gobiernos de los mismos corresponden a las autoridades municipales.

Arto. 179. El Estado promoverá el desarrollo integral y armónico de las diversas partes del territorio nacional.

Ley No. 40: Ley de Municipios., Gaceta No. 162. (Asamblea, 2012)

Esta ley es fundamental en el manejo administrativo, territorial, y social que cualquier alcaldía municipal deba de ejercer, es decir que todas las municipalidades deberán aplicarla. Así mismo, se



definen el concepto de “municipio”, no como algo hipotético sino como algo más tangible y administrable. La Alcaldía de Managua posee las siguientes competencias:

Arto. 1. El Municipio es la unidad base de la división político administrativa del país. Se organiza y funciona a través de la participación popular para la gestión y defensa de los intereses de sus habitantes y de la nación. Son elementos esenciales del Municipio: el territorio, la población y el gobierno. Con la Ley de Municipios se presentan principios legales con los que se deben de regir los planes de ordenamiento territorial, el sector vivienda y todos los deberes por los que deben responsabilizarse cada municipio.

Arto. 6. El Municipio, como expresión del Estado en el territorio, ejerce por medio de la gestión y prestación de los correspondientes servicios, competencias sobre materias que afectan su desarrollo, preservación del medio ambiente y la satisfacción de las necesidades de sus pobladores.

Arto. 7. El Municipio ejerce competencias sobre las siguientes materias:

1. Control del desarrollo urbano y del uso del suelo.
2. Higiene comunal y Protección del medio ambiente.
3. Ornato público.
4. Construcción y mantenimiento de calles, aceras, andenes, parques, plazas, puentes y área de esparcimiento y recreo.
5. Construcción y administración de mercado, rastros y lavaderos públicos.
6. Limpieza pública y recolección, desaparición y tratamiento de residuos sólidos.
7. Drenaje de aguas pluviales.
8. Contribuir a la construcción y mantenimiento de caminos vecinales y cualquier otra vía de comunicación intermunicipal.
9. Construcción, mantenimiento y administración de cementerios.
10. Vigilar la exactitud de pesas y medidas.
11. Las facultades contempladas en los artículos 3 y 5 del Decreto 895, sobre predios urbanos y baldíos.



12. Creación y mantenimiento de viveros para arborizar y reforestar el Municipio.

13. Establecimiento de bibliotecas, museos, bandas municipales, parques zoológicos, promoción de fiestas tradicionales y del folklore y toda clase de actividades que promuevan la educación, la cultura, el deporte y el turismo.

14. Autorización y registro de fierros, guías de transporte y cartas de venta de semovientes.

15. Alumbrado público.

Arto. 10. Los municipios pueden realizar actividades, complementarias de las atribuidas a otras Instituciones y entre otras, las relativas a la educación, sanidad, vivienda, aguas, alumbrado público, cultura y deportes.

Además, se cumplen los principios de Derecho de Propiedad y Derecho de Construir, Derecho Sobre el Particular; Función social y ambiental de la propiedad; y la Recuperación de las Plusvalías. Por medio de la Ley de Municipios, varios Ministerios, Instituciones autónomas, Organizaciones de ayuda extranjera, el Gobierno Nacional, Regional y Municipal, participan y trabajan en pro del desarrollo urbano. El municipio, según los artículos 6, 7 y 10 de la Ley de Municipios, Ley No. 40, es el que ejerce por medio de la gestión y prestación, las competencias que afectan el control de su desarrollo urbano y el uso de su suelo, realizando actividades relativas a la construcción, vivienda e infraestructura. Bajo estas normas, el INIFOM como ente facilitador ayuda al gobierno local al manejo del presupuesto destinado para el desarrollo urbano. Dándole prioridad a los sectores sociales más necesitados, proporcionándole ayuda a la población, que participa directamente en el desarrollo urbano, respetando al medio ambiente y cumpliendo una correcta función social en la sociedad.

Arto. 43. Los bienes comunales son inalienables, inembargables e imprescriptibles y no están sujetos a tributo alguno. Los bienes particulares se rigen por las normas de derecho común. Los municipios no podrán donar los bienes inmuebles particulares, salvo a entidades públicas para la ejecución de proyectos o programas de desarrollo economic social, con la aprobación del Concejo Municipal.

Arto. 44. Los terrenos ejidales se rigen por la legislación específica y mantendrán su carácter comunal mientras no sean adscritos a fines de reforma agraria.



Ley No. 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. (Nacional, 1996)

Tiene por Objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, asegurando el uso racional y sostenible: Conservación, protección y control de los recursos naturales: biodiversidad, aguas, aguas marinas y costeras, suelos, recursos no renovables, calidad ambiental.

- Prevención y control de las causas que originen el deterioro del ambiente y contaminación de los ecosistemas.
- Medios, formas y oportunidades para una explotación racional de los recursos naturales.
- Manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos, asegurando la sostenibilidad de los mismos.
- Utilización correcta del espacio físico a través de un ordenamiento territorial.
- Educación ambiental: Para el conocimiento del equilibrio ecológico y su importancia para el medio ambiente y mejorar la calidad ambiental.

Ley No. 475: Ley de Participación Ciudadana, Gaceta No.241. (Nacional, 2003)

Se retoma esta ley por su naturaleza de dar las pautas para fomentar la Participación de los Ciudadanos en el área de estudio. Artículo relevante:

Arto. 1. Objeto de la Ley. La presente Ley tiene por objeto promover el ejercicio pleno de la ciudadanía en el ámbito político, social, económico y cultural, mediante la creación y operación de mecanismos institucionales que permitan una interacción fluida entre el Estado y la sociedad nicaragüense, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la libertad y la democracia participativa y representativa establecido en la Constitución Política de la República.

Arto. 2 instrumentos para su gestión:

- La iniciativa ciudadana en general en los de ámbito nacional, regional autónomo y local.
- La consulta ciudadana de normas en la fase del dictamen, en el ámbito nacional, regional autónomo, departamental y local.
- Las instancias consultivas para la formulación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas en el ámbito nacional, regional autónomo, departamental y local.
- Las asociaciones de pobladores y las organizaciones gremiales, sectoriales, sociales, organizaciones de mujeres y jóvenes en el ámbito local.
- La consulta ciudadana en el ámbito local.



- Los Cabildos Abiertos Municipales.
- Los Comités de Desarrollo Municipal y Departamental.
- Petición y denuncia ciudadana.

Ley No. 337. Ley de Creación del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de desastres, La Gaceta No 70, (Nacional, 2000).

La Ley No. 337 tiene por objeto establecer los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales necesarios para crear y permitir el funcionamiento de un sistema interinstitucional orientado a la reducción de riesgos por medio de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean estos naturales o provocados.

Arto. 2. Principios del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Para los fines y efectos de la presente Ley y su Reglamento, se establecen los Principios del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, siendo estos los siguientes:

- Establece sus actuaciones en virtud del desarrollo de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres en función de los intereses de la sociedad.
- Diseña y efectúa las acciones propias y necesarias para su ejecución dentro del ámbito de la prevención, mitigación, atención, rehabilitación y reconstrucción, las que deben ser consideradas dentro del ámbito del orden y servicio público con interés social.
- Cuida por la seguridad ciudadana y de los bienes de ésta y del Estado.
- Involucra a la población en las actividades de las diferentes entidades públicas y privadas que tienen participación en el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
- Garantiza que la reducción de los riesgos eventuales ante los desastres forme parte de la planificación del desarrollo, ordenamiento territorial y de la inversión pública y privada, en los diferentes niveles de la organización territorial del país.

Ley No. 495, Ley General de Turismo, No. 29408 (Asamblea, 2004).

Arto 12.- El desarrollo de la industria turística debe realizarse en resguardo del medio ambiente y los recursos naturales, dirigidos a alcanzar un crecimiento económico sustentable, tanto en lo natural como en lo cultural, capaz de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.



Arto 13.- Las autoridades públicas nacionales, regionales (RAAN-RAAS) y de los municipios, favorecerán e incentivarán el desarrollo turístico de bajo impacto sobre el medio ambiente, con la finalidad de preservar, entre otros, los recursos energéticos, forestales, zonas protegidas, flora y fauna silvestre. Estos desarrollos deben garantizar el manejo adecuado de los residuos sólidos, líquidos y aquellos no reciclables.

Arto 14.- Créase el Consejo Nacional Pro Limpieza y Ornato, el cual estará integrado por un representante de cada una de las siguientes instituciones: El Instituto Nicaragüense de Turismo, Ministerio de Transporte e Infraestructura, Inifom, Amunic, Marena, Minsa, Policía Nacional y el sector privado. Este Consejo, se declarará en sesión permanente y propondrá medidas para la conservación, limpieza y ornato de todo el territorio nacional, sin afectar las atribuciones que, por Ley, les competen a las alcaldías municipales.

Decreto No.504. Reglamento De Zonificación y Uso del Suelo del Municipio de Managua (Asamblea, 1982).

Como consecuencia del rápido proceso de urbanización del Municipio, la Alcaldía de Managua impulsa el siguiente instrumento, con el propósito de planificar, normar y controlar el uso del suelo y desarrollo urbano, suburbano y rural, impulsando para ello la elaboración de Planes de Desarrollo y garantizar el cumplimiento de los mismos.

Anteproyecto de Ley de Urbanismo.

Arto. 33 le corresponderá al Plan Nacional de Desarrollo Urbano definir: 1. La expansión ordenada de los centros urbanos; 2. El equilibrio satisfactorio entre el desenvolvimiento urbano y el rural, por medio de una adecuada distribución de la población y de las actividades económicas; 15 3. El desarrollo eficiente de las áreas urbanas, con el objeto de contribuir al mejor uso de los recursos naturales y humanos; 4. La orientada inversión en mejoras públicas. Ordenamiento urbano necesario y previsible en los espacios susceptibles de desarrollo urbano, indicando el esquema global de usos del suelo y su integración con el entorno a través de las redes de servicios de infraestructura, que permitan un equilibrio satisfactorio entre el desarrollo urbano y el rural.

Decreto No.90-2001. Decreto que establece la Política General para el Ordenamiento Territorial (Asamblea, 2001).

Arto. 1. Orienta el uso del territorio en forma sostenible; entre los cuales se incluyen los recursos naturales, la prevención y mitigación de desastres naturales, el fortalecimiento de la gestión



administrativa del Estado en el territorio, la coordinación interinstitucional y la gestión de los gobiernos regionales autónomos, municipales y la sociedad civil en función del Desarrollo Territorial.

Lineamientos de la Política:

- Acciones dirigidas a convertir el territorio, en el motor potenciador de los programas y proyectos orientados al uso sostenible de los recursos naturales.
- Estructuras territoriales en las cuales descansaría la operativización y ejecución de los programas.
- Creación de los bancos de datos para el Ordenamiento Territorial, tales como el catastro y capas adicionales de Información.

Decreto No.78-2000 Normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial (Asamblea, 2000).

El siguiente decreto, es un instrumento para la gestión ambiental en búsqueda del desarrollo sostenible del país, con el propósito de alcanzar la máxima armonía posible en las interrelaciones de la sociedad con su medio ambiente, evitando el uso inadecuado del territorio, el aumento de las condiciones de vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los fenómenos naturales, y los desequilibrios en la distribución geográfica de la población y de las actividades económicas y productivas.

Arto. 5. Para el Ordenamiento Territorial municipal, deberán tomarse en cuenta los siguientes criterios generales:

- Inciso 1: La dimensión ambiental es parte intrínseca del ordenamiento Territorial y su manejo adecuado y protección garantizan un desarrollo económico sostenido y con equidad social.
- Inciso 2: El ordenamiento Territorial deberá orientar las intervenciones en el territorio y aprovechamiento sostenible de los recursos a través de normas de uso que definan espacios con diferentes funciones de preservación, restauración y aprovechamiento, manteniendo de esta manera funciones productivas y reguladoras de los ecosistemas.
- Inciso 3: El Ordenamiento Territorial deberá contribuir a la reducción de la vulnerabilidad y a la sostenibilidad de las actividades económicas disminuyendo los riesgos a los sistemas productivos y los asentamientos humanos derivados de fenómenos naturales y amenazas antrópicas.

Arto. 6. El Ordenamiento Territorial se hará con base al uso y manejo adecuado de los recursos naturales y para ello se deberán tenerse en cuenta a los siguientes criterios:



- Inciso 1: Se debe evitar la disminución de la cobertura forestal y promover la recuperación de la misma especialmente en los paisajes escarpados y fuertemente colindados en todos los territorios del país, con miras a la protección y recuperación de esas tierras, el restablecimiento de la cobertura forestal y la protección de las cuencas hidrográficas.
- Inciso 4: El recurso suelo debe ser utilizado acorde con sus características y potencialidades, evitando su deterioro, estableciendo prácticas y manejos adecuados para las diferentes actividades productivas
- Inciso 6: La preservación, la calidad y disponibilidad del recurso agua en el territorio, tanto superficial como subterránea, estableciendo prácticas y manejos adecuados y racionales en función de las demandas planteadas por los asentamientos humanos, el riego y el desarrollo hidroeléctrico, estableciendo un equilibrio entre estas demandas.
- Inciso 11: Se deberá tomar en cuenta la función que desempeña cada ecosistema y los recursos naturales, tomando en cuenta las funciones de los corredores biológicos.

Arto.7. Para la distribución de la población y los asentamientos humanos en los municipios deberán tenerse en cuenta los siguientes criterios: Incisos:

- Inciso 2: Los asentamientos urbanos con alto crecimiento poblacional, especialmente los ubicados en áreas de desarrollo del municipio, serán atendidos y fortalecidos en forma priorizada y gradual.
- Inciso 4: En los asentamientos humanos expuestos a amenazas naturales, deberán implementarse acciones correctivas conducentes a prevenir y mitigar los efectos que pueden causar dichas amenazas naturales. La planificación de nuevos asentamientos deberá tomar en cuenta las condiciones de riesgos y amenazas existentes.
- Inciso 5: El equipamiento social, la infraestructura física y económica, así como los servicios necesarios para la población, deberán ser distribuidos de acuerdo al ordenamiento de la Red Nacional de Asentamientos Humanos, permitiendo optimizar la utilización de los mismos de acuerdo a los requerimientos jerárquicos de dicho Sistema.
- Inciso 6: El desarrollo y fortalecimiento del sistema vial y de transporte será básico y fundamental para la integración de las zonas de producción más importantes, así como la interacción fluida entre los centros poblacionales, conforme al ordenamiento establecido por la Red Nacional de Asentamientos Humanos.

Arto. 41. Zonas para la recreación. Regularmente se consideran áreas abiertas, o áreas libres, pero abarcan los espacios de uso público o privado donde la gente asiste en diversidad de frecuencias e



intensidades. Comprende espacios de encuentro, parques, áreas deportivas y sitios de riquezas paisajística.

Arto.58. Las acciones de planificación, fomento e inversión que se desarrollen en el territorio municipal deberán enmarcarse en los lineamientos contenidos o derivados del plan de ordenamiento territorial municipal y plan de desarrollo municipal.

Arto.62. El plan de ordenamiento territorial municipal deberá prever objetivos y estrategias a lo inmediato, corto, mediano y largo plazo y tendrá una vigencia de al menos 10 años.

Art.67. La formulación del plan de ordenamiento territorial municipal se enmarca dentro de los procesos del sistema de planificación municipal.

Art.75. Los planes de ordenamiento territorial municipal podrán ser modificados y actualizados en forma extraordinaria cuando los cambios se deban a casos de fuerza mayor, provenientes de causas naturales o sociales.

Dictamen. Ley General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la República de Nicaragua
(Asamblea, 2009)

Arto.7. Para el uso y manejo sostenible del Recurso Suelo deben respetarse los criterios siguientes:

- El recurso suelo debe ser utilizado acorde con sus características y potencialidades, evitando su deterioro, estableciendo sistemas productivos, prácticas y manejos adecuados para las diferentes actividades productivas, definidas en la zonificación territorial que establecen los Planes de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.
- Se deben reducir las actividades y condiciones que provocan o aceleran las inestabilidades de laderas, aplicando medidas preventivas y de mitigación apropiadas a los diferentes niveles de riesgos.
- Deben identificarse aquellas áreas susceptibles de deslizamientos, hundimientos, suelos movedizos, fumarolas, otros fenómenos peligrosos de origen natural y antropogénico. En estas áreas específicas y sus áreas de influencia queda prohibido establecer ningún tipo de asentamiento humano o realizar actividades productivas.
- Se debe contrarrestar la disminución de la cobertura forestal y promover la recuperación de la misma, en todos los territorios del país, con miras a la protección y recuperación de esos suelos, el restablecimiento de la cobertura forestal y el control del avance de la frontera agrícola, estableciendo los principales lineamientos y acciones para su atención en



concordancia con la estrategia de lucha contra la sequía, la desertificación y el cambio climático.

Arto.9. Para la distribución espacial de la población deben respetarse los criterios siguientes:

- La distribución de la población en el territorio debe ser orientada de acuerdo a los potenciales naturales, incluyendo en estos la disponibilidad de tierras aptas para el desarrollo urbano, la presencia de infraestructuras y la mayor seguridad en relación a los riesgos por fenómenos naturales. En el caso de los pueblos indígenas y comunidades étnicas de las Regiones Autónomas, la distribución de la población debe adecuarse a sus formas de organización tradicional para la ocupación de su territorio y al tamaño de su población.
- Promover la concentración del equipamiento social y la infraestructura física de la zona rural en los centros integradores ubicados en zonas de desarrollo priorizadas por su potencial productivo, promoviendo la concentración de la población dispersa y haciendo accesible a ella los servicios básicos.
- Deben implementarse acciones de prevención y reducción de la vulnerabilidad en los centros poblados existentes en condiciones de potencial de riesgos y en la planificación de nuevos centros poblados y reasentamientos se debe de tomar en cuenta las condiciones de amenazas y el estado de la vulnerabilidad existentes.

Arto.10. Para contribuir a la sostenibilidad socioeconómica de los territorios se deben respetar los criterios siguientes:

- Los objetivos para la superación de la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida de la población deben ser parte integrante de las estrategias de ordenamiento y desarrollo territorial.
- 2. El desarrollo socioeconómico es parte integrante de las estrategias de los Planes de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.
- 3. El desarrollo de las actividades productivas deben ser coherente con las estrategias de desarrollo nacional, regional, departamental, municipal y comunal respetando la sostenibilidad ambiental de las acciones, actividades propuestas y la soberanía y seguridad alimentaria.
- 4. En la formulación de las estrategias de desarrollo económico se deben valorar las características y potencialidades de los recursos del territorio, dotándolas de infraestructura



productiva y de comunicación que constituyen factores de mayor competitividad para su desarrollo integral.

- 5. En la planificación del ordenamiento y desarrollo del territorio, deben ser consideradas las necesidades y capacidades económicas de las poblaciones locales y proponer las alternativas correspondientes para orientar una modificación concertada en el caso de los usos incompatibles con la vocación del suelo y minimizar los impactos ambientales y socioeconómicos negativos que las mismas producen.

Decreto No. 14-99, Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, (AsambleaN., 1999)

Arto.8. La designación de la categoría de cada Área Protegida y su manejo, deberá ajustarse a las disposiciones siguientes:

2. Parque Nacional:

Área terrestre y /o acuática, poco intervenida e idónea para proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas y hábitat singulares y representativos y sitios y rasgos de interés histórico cultural.

Objetivos de manejo.

- Conservar áreas naturales y escénicas de importancia nacional o internacional con fines espirituales, científicos, educativos, recreativos y turísticos.
- Mantener en el estado más natural posible, áreas representativas de las regiones fisiogeográficas, comunidades bióticas, recursos genéticos y especies del país, para conservar la estabilidad y la diversidad ecológica nacional.
- Brindar oportunidades y promover la investigación, la educación, la interpelación y la apreciación del público, en un grado compatible con el objetivo principal, que permita mantener el área en su estado natural o casi natural.
- Promover el respeto por los atributos ecológicos, geomorfológicos religiosos o estéticos que han justificado la designación.



VIII. Hipótesis.

Las causas de los desastres, pueden estar asociados a los fenómenos naturales, como sabemos, Nicaragua y principalmente Managua es una ciudad expuesta a multiamenazas, que, con la actividad antrópica, como cambios de usos y cobertura de suelo, crecimiento descontrolado, extracciones de recursos naturales, entre otros, los desastres se han hecho más recurrentes y más intensos. Conocer el impacto que puede derivarse de estos eventos es una necesidad en la actualidad, por lo que es de vital importancia hacer un análisis de las condicionales actuales y determinar qué acciones tomar para lograr que estos eventos tengan el menor impacto negativo posible en las poblaciones.

Por tanto, la hipótesis para este estudio se plantea de la siguiente manera:

“El crecimiento descontrolado del Distrito II de Managua ha producido un bajo desarrollo sostenible del mismo y un alto riesgo de desastres por ser un territorio expuesto a amenaza sísmica, volcánica, inundaciones y deslizamiento”.



IX. Metodología

La presente investigación tiene un enfoque mixto porque se realiza el análisis y descripción de datos cualitativos como por ejemplo la existencia de capitales físicos, naturales y contexto de riesgo. También se incorpora el aspecto cuantitativo, porque se realizó el levantamiento de registros de datos numéricos de infiltración en los suelos durante el trabajo de campo, a partir de las cuales se fueron realizando comparaciones y diferencias entre los registros marcados por el permeámetro para determinar la capacidad de infiltración de los suelos, ya que esto se convierte como un factor que puede contribuir a la susceptibilidad a deslizamientos. El enfoque mixto tiene gran importancia en las investigaciones pues pretende explicar y predecir los fenómenos investigativos, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos ya que los datos generados tienen los estándares de validez y confiabilidad, además las conclusiones derivadas contribuirán a la generación de conocimiento. Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron fueron de observación, entrevistas semi estructuradas y medición.

El tipo de estudio es correlacional puesto que permite conocer la relación entre dos variables, en la que, a partir de unas, se determinan a las otras, es decir, que es necesario que exista una variable para que exista la otra, en este caso es determinar como el crecimiento descontrolado de la UEE Tubos de ENACAL genera un bajo desarrollo sostenible y un alto riesgo a deslizamiento.

Los informantes en este proceso fueron tres pobladores (dos mujeres y un hombre), quienes tenían similitud en cuanto a la cantidad de años de habitar el área de estudio. También se obtuvo información del responsable de la Delegación del Distrito II y de un especialista en deslizamiento del IGG-CIGEO quien aportó sus conocimientos en la materia.

Las técnicas de recolección de datos

Las técnicas son recursos que pueden ser aplicadas para obtener información real que posteriormente será analizada y en base a ésta se generarán los resultados. Algunas técnicas que comúnmente se utilizan son: encuestas, entrevistas, observación, grupos focales, etc. Para este estudio se seleccionaron tres técnicas; observación, entrevistas y medición.

La observación según (Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010) describe que la observación se fundamenta en la búsqueda del realismo y la interpretación del medio, es decir, a través de ella se



puede conocer más cerca del tema que se estudia basándose en actos individuales o grupales. Es una herramienta eficaz de la investigación para juntar información.

Durante este estudio la observación científica, esta se realizó con el propósito de registrar los datos en sitio que permitieran tener una imagen de la dinámica de la UEE-Tubos de ENACAL, así como los recursos que posee esta unidad, el contexto urbano y las condiciones de riesgo. Todos estos elementos identificados mediante esta técnica serán de utilidad para la caracterización, evaluación y categorización.

Los datos observados se registraron en los **instrumentos** que se describen a continuación:

- Guía de observación programada en Survey 123 de ArcGIS. (ver anexo 5)
- Mapa base para verificación de uso de suelo.
- Registro fotográfico de viviendas, andenes, infraestructura pública, condiciones geomorfológicas, vegetación, panorámicas, etc.
- Libreta de campo: en ella se registra el levantamiento y aspectos relevantes observados en campo.

La entrevista se entiende como un intercambio de ideas u opiniones mediante un dialogo entre dos o más personas. El entrevistador (investigador) y el entrevistado, se realiza con el fin de obtener información de parte de este. Entrevistador. Cumple la función de dirigir la entrevista y plantea el tema a tratar haciendo preguntas. A su vez, da inicio y cierre a la entrevista. Entrevistado. Es aquel que se expone de manera voluntaria al interrogatorio del entrevistado (Custodio, 2008).

Para obtener información de parte de algunos pobladores se aplicaron tres entrevistas de tipo semi-estructurada, para conocer la percepción del riesgo en la parte alta, media y baja del Cerro Tabuya; así como la existencia de deslizamiento y conocer si estos pobladores están dispuestos a ser reubicados.

También se entrevistó al delegado del Distrito II MSc. José Antonio Ruiz Quintanilla, quien comentó acerca de los problemas de inundación, las causas del crecimiento descontrolado en esa zona, la cantidad de familias en riesgo, el seguimiento al proceso de crecimiento en esta zona, etc. De igual forma al Dr. Carlos Rubí especialista en deslizamientos del IGG-CIGEO/UNAN-Managua aportó



sobre los tipos de deslizamiento, indicadores para que este se dé y la evaluación del área en estudio en cuanto deslizamiento (ver anexos).

La medición es una técnica en que hay que tener en cuenta el objeto y la propiedad que se va a medir, la unidad y el instrumento de medición, se desarrolla con el objetivo de obtener información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto o fenómeno, donde se comparan magnitudes medibles y conocidas. Es decir es al atribución de valores numéricos a las propiedades de los objetos (Custodio, 2008).

Esta técnica se empleó en el estudio para conocer el grado de infiltración del suelo en el sitio y el análisis de las muestras extraídas de la zona mediante el método de Lavado y tamizado, el cual permite obtener la granulometría y propiedades del mismo. Estos datos son de gran utilidad para la caracterización del área de estudio.

Los datos registrados se obtuvieron mediante la utilización de algunos equipos e instrumentos:

- Permeámetro de Guelph: se realizó el registro de datos en los tiempos establecidos para ambas recargas con la finalidad de encontrar un punto de equilibrio y así determinar el grado de infiltración en la zona. (ver ilustración 2 y 3)
- Tabla de control de datos, esta constituye el instrumento para el registro los datos obtenidos del permeámetro de Guelph (ver anexo 13).
- Pruebas de laboratorio. Se extrajo dos muestras de suelo del área para ser examinadas y poder determinar el tipo suelo mediante el método de Lavado y Tamizado. (ver anexo 6)
- Barreno: utilizado para la extracción de las muestras de suelo para su apropiado análisis.
- Horno: se mantuvo una muestra de 500g por 24 h para secarla.
- Mortero: utilizado para disgregar el material de manera que esté dispuesto en partículas pequeñas.
- Malla número 200: para el lavado de la muestra. Este procedimiento se llevó a cabo en el laboratorio de geotecnia del IGG-CIGEO/UNAN-Managua.
- GPS: Sistema de Posicionamiento Global, nos permitió ubicar la posición en el espacio de los sitios y señalar los sitios con mayor riesgo de la zona.



Ilustración 3. Permeámetro de Guelph, prueba de infiltración. Fuente: propia



Ilustración 4. Registro de datos arrojados por el permeámetro. Fuente: propia

En el siguiente esquema se pueden ver las etapas que se trabajaron para desarrollar esta investigación, así como las actividades que se realizaron en cada una estas:

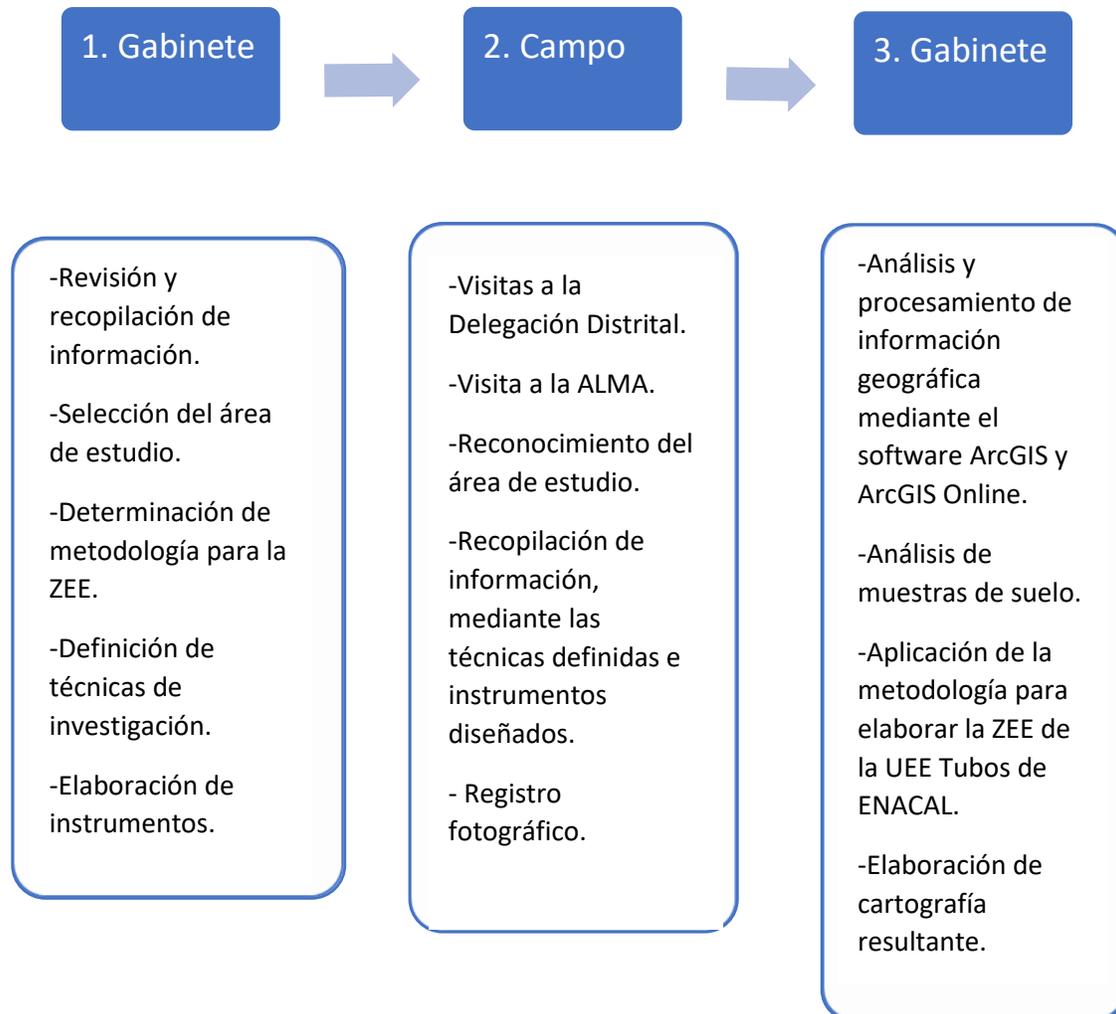


Ilustración 5. Flujo metodológico para la propuesta de ZEE para el punto crítico Los Tubos de Enacal del Distrito II de Managua.



Con el propósito de dar salida a los objetivos planteados en la presente investigación se retomó la metodología “Reglamento de Zonificación Ecológica – Económica -ZEE” de Perú en la que se caracteriza, evalúa y se asignan categorías a la zona estudiada; a continuación, se presenta cada etapa de esta metodología.

Zonificación Ecológica Económica

Para la formulación de la presente propuesta de Zonificación Ecológica Económica – ZEE en la UEE Punto Crítico “Los Tubos de Enacal” se han considerado las siguientes etapas a seguir con el fin de dar respuesta a la problemática planteada.

Si bien la metodología define tres etapas: caracterización, evaluación y categorización; también se reconoció que es importante mencionar que se genera una etapa previa, la cual consiste en la identificación, recopilación y revisión de información existente del área en estudio, así mismo la adquisición de material satelital el que se procesa con una herramienta de sistema de información Geográfica SIG.

Etapas de Caracterización de la UEE Punto Crítico-Tubos de ENACAL, consiste en tres pasos:

1. Identificación de la Unidad Ecológica Económica UEE.
2. Acondicionamiento y la generación de la base de datos preliminar para la aplicación de instrumentos.
3. Caracterización del territorio y una base de datos con atributos que permita representar de manera espacial la situación real de la zona en cuanto a ocupación y actividad económica predominante.

De esta etapa se tendrá como resultado la identificación de la Unidad Ecológica Económica a evaluar y el resultado de la aplicación del instrumento que dará insumos para la caracterización de cada UEE.

Etapas de Evaluación de la UEE Punto Crítico-Tubos de ENACAL:

La evaluación de las Unidades Ecológicas Económicas UEE, se realiza tomando como base los criterios para la evaluación de las UEE y los niveles de calificación de las categorías de uso tomado de referencia el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica – ZEE.

Así mismo, esta actividad contempla una parte principal, la de establecer la identificación de las potencialidades y limitaciones del territorio, para el aprovechamiento de los recursos con base a las Unidades Ecológicas Económicas, bajo el enfoque de la aptitud del medio natural y su vocación.



Para evaluar las Unidades Ecológicas Económicas del territorio se tomarán en cuenta los criterios de evaluación para determinar los usos más apropiados de acuerdo a las potencialidades y limitaciones de las UEE, para ello la metodología sugiere tomar como referencia algunos criterios, tales como:

- a. Valor productivo, orientado a determinar las UEE que poseen mayor aptitud para desarrollar actividad productiva con fines agropecuarios, forestales, industriales, pesqueros, mineros, turísticos, etc.
- b. Valor bio-ecológico, orientado a determinar las UEE que por sus características ameritan una estrategia especial para la conservación de la biodiversidad y de los procesos ecológicos esenciales.
- c. Valor histórico-cultural, orientado a determinar las UEE que presentan una fuerte incidencia de usos ancestrales, históricos y culturales, que ameritan una estrategia especial.
- d. Vulnerabilidad, orientado a determinar las UEE que presentan alto riesgo por estar expuestas a la erosión, inundación, deslizamientos y otros procesos que afectan o hacen vulnerables al territorio y a sus poblaciones, así como los derivados de las existencias de las fallas geológicas.
- e. Aptitud urbano e industrial, orientada a identificar las UEE que poseen condiciones tanto para el desarrollo urbano como para la localización de la infraestructura industrial.

Esta etapa dará como resultado la identificación de potencialidades y limitaciones que tiene el área de estudio y un mapa de evaluación de Unidades Ecológicas – Económicas tomando en cuenta la aplicación de algunos de los criterios antes descritos.

Etapa de Categorización de la UEE Punto Crítico-Tubos de ENACAL:

El tipo de categoría corresponderá a la aptitud de uso predominante de dicha UEE. Las categorías de uso a utilizar son las siguientes:

- a. Zonas productivas: que, según la naturaleza del territorio, incluyen zonas que tienen mayor aptitud para uso: agropecuaria, forestal, industrial, pesquero, acuícola, minero, turístico, entre otras.
- b. Zonas de protección y conservación ecológica, que incluyen las Áreas Naturales Protegidas en concordancia con la legislación vigente, las tierras de protección en laderas; las áreas de humedales. También se incluyen las cabeceras de cuenca y zonas de colina que por su disección son consideradas como protección de acuerdo al reglamento de clasificación de



tierras y las áreas adyacentes a los cauces de los ríos según la delimitación establecida por la autoridad de aguas.

- c. Zonas de tratamiento especial, que incluyen áreas arqueológicas, histórico culturales, y aquellas que, por su naturaleza biofísica, socioeconómica, culturas diferenciadas y geopolítica, requieren de una estrategia especial para la asignación de uso: (zonas de indígenas con asentamientos voluntario, zonas para la seguridad nacional, etc.).
- d. Zonas de recuperación, que incluyen áreas que requieren de una estrategia especial para la recuperación de los ecosistemas degradados o contaminados.
- e. Zonas urbanas o industriales, que incluyen las zonas urbanas e industriales actuales, las de posible expansión. O el desarrollo de nuevos asentamientos urbanos o industriales.

Así mismo, para cada zona se deberá especificar los niveles de calificación para las diferentes categorías de usos: recomendables, recomendables con restricciones, no recomendables y no aplica

Niveles de Calificación de las Categorías de Uso

Para el área se determinaron niveles de calificación de las categorías de usos, estos fueron: uso recomendable, uso recomendable con restricciones, uso no recomendable; de acuerdo al Reglamento de ZEE.

- a. Uso recomendable: Cuando la zona presenta aptitud para la categoría de uso en referencia y cuyo manejo apropiado produce un mínimo impacto.
- b. Uso recomendable con restricciones: Cuando la zona presenta determinadas características y para su manejo presenta limitaciones.
- c. No recomendable: Cuando la zona no presenta aptitud para la categoría de uso.

Al finalizar tendremos un mapa de Unidades Ecológicas – Económicas (UEE) que contempla la aplicación de los criterios de evaluación, categorías de uso y niveles de clasificación.

Al finalizar el proceso investigativo tendrá como resultado una propuesta de Zonificación Ecológica Económica enfocada a la gestión de riesgo, en la UEE Punto Crítico Tubos de ENACAL, del Distrito II de Managua; lo cual constituye la primera etapa del proceso de Ordenamiento Territorial.



X. Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de la Unidad Ecológica Económica, Batahola Sur (Los Tubos de Enacal)

Se encuentra ubicado en el Sector Oeste del Plantel Batahola con un área de 6,164 m² desde hace 30 años, este asentamiento fue producto de la guerra que sufría el país en ese momento y del crecimiento desordenado de los centros poblados a nivel nacional, 72 casas fueron permitidas en ese entonces, con el pasar de los años el crecimiento poblacional y la necesidad de la población donde habitar fueron las causas directas del crecimiento de este sector.

En la actualidad se contabilizan 180 viviendas aproximadamente, la población de la zona en su mayoría es adulta con poca presencia de niños menores de 10 años, con poca presencia de personas de la tercera edad, una parte de la población se dedica a comercio con pulperías, ventas de ropa usada y algunos establecimientos de comercio informal como venta de frijoles cocidos y venta de comida (fritanga) y una mínima parte al sector servicio.

La infraestructura de las viviendas está compuesta en su mayoría por láminas de zinc, piedra cantera, bloques y verjas metálicas con altura mínima y sistema minifalda. Las viviendas tienen luminarias exteriores al carecer de alumbrado público, el acceso a esta zona es limitado ya que la única vía es mediante puentes metálicos y a 100 metros de los tubos de Enacal aproximadamente se cuenta con acceso vehicular (motos), las cunetas y andenes presentan un recubrimiento parcial, carecen de alcantarillado sanitario.

El sitio cuenta con poca presencia de flora, en su mayoría se logró apreciar árboles frutales como mangos, papayas, bananas, algunos cítricos como naranjas y limones, hortalizas como chayotes, la vegetación en su mayoría es mediana, es decir no existe árboles de gran tamaño, podría considerarse una vegetación de matorral con mayor presencia, la fauna de la zona es escasa se pueden encontrar animales domésticos como perros, gatos, animales de crianza como cerdos y especies que podrían encontrarse en peligro de extinción como loras y chocoyos que se encuentran en cautiverio por algunos pobladores.

Actualmente es un área de riesgo por deslizamiento por presentar una topografía irregular y con ocurrencia de desprendimiento de rocas, existen 56 familias en riesgo, la afectación se presenta en las laderas del cerro, estas familias cortaron y socavaron la ladera de este cerro para ubicarse, por tanto,



están expuestos a deslave de tierra y rocas de mediano y gran tamaño. Algunas viviendas se encuentran expuesta a inundaciones producto de la escorrentía superficial y el desborde de la canaleta que se encuentra ubicada en la entrada principal del sector.

Sean realizado algunas propuestas de mitigación, para el año 2018 se construyeron 35 ml de graderías y 265ml cunetas, para evitar deslizamiento, se instaló maya de gaviones con concreto revistiendo 64 m² de talud, todo esto para evitar deslizamiento, sin embargo, la población tiene el temor que en cualquier momento una roca se desprenda y ruede hacia sus viviendas provocando daño a su familia.

Se realizó una prueba de infiltración con el fin de poder medir el grado de absorción del suelo utilizando el Permeámetro de Guelph y una hoja de cálculo que facilita este instrumento, el resultado obtenido de esta prueba determinó que el suelo es Prácticamente Impermeable según grado de permeabilidad del Suelo propuesto por Whitlow en 1994 es decir, el suelo no posee capacidad de absorción el agua se escurrirá, se elaboraron dos cargas para esta prueba, la primera con una carga de 5cm y la segunda con carga de 15 cm. Esta prueba consistió en medir la cantidad de cm² que se infiltro en el lapso de tiempo de 1 minuto para la primera carga encontrando una estabilidad en el minuto 6, la carga 2 se registraron los cm² que se infiltraron en un tiempo de 2 min encontrando su estabilidad en el minuto 16.

Se extrajo de la zona en estudio dos muestras de suelo con el fin de analizar y determinar el tipo de suelo y el grado de humedad del mismo, este análisis se realizó en el laboratorio de Geotecnia del Instituto de Geología y Geofísica de la UNAN-Managua, las muestras permanecieron 4 días en el laboratorio para obtener mejores resultados, estos análisis dieron como resultado que el tipo de suelo del sector según la clasificación por el sistema SUCS son Limos de baja plasticidad con presencia de arena y grava (ML) esto valida nuestro resultado anterior ya que por ser un suelo limoso estos suelos tienen características de tasas de infiltración bajas ya que son suelos cohesivos y no permiten que el agua pase a través de sus partículas fácilmente.

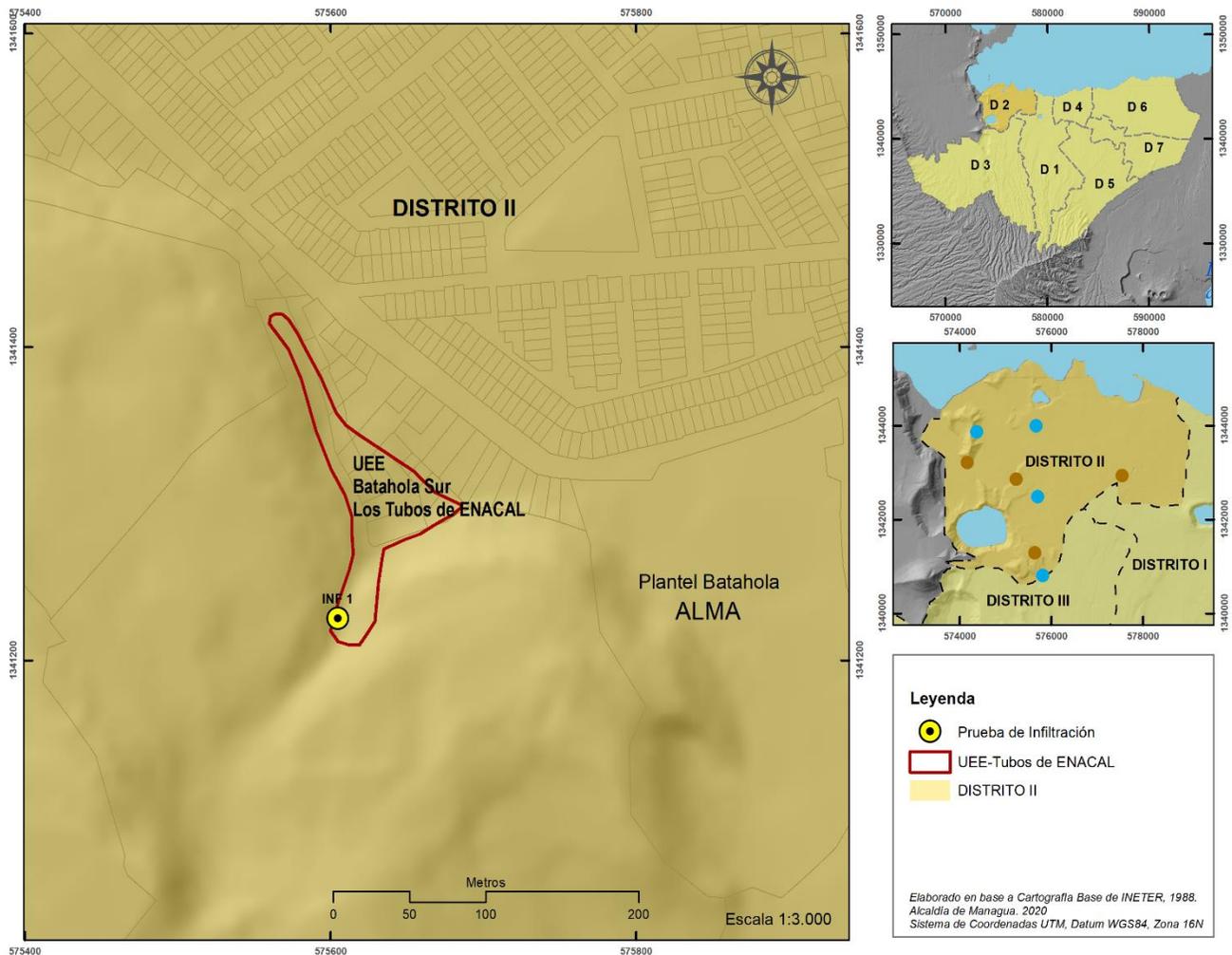


Ilustración 6. Mapa de Ubicación del PC Los Tubos de Enacal ALMA, 2020 y CD-SINAPRED, 2020.



Evaluación de la Unidad Ecológica Económica, Batahola Sur (Los Tubos de Enacal)

En concordancia con la metodología utilizada en el presente estudio, la Unidad Ecológica – Económica – UEE Los Tubos de ENACAL ha sido evaluada de acuerdo a criterios ya descritos, con el propósito de encontrar los usos más apropiados de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones, la determinación de estos criterios de evaluación se hizo tomando en cuenta el resultado de la caracterización de dicha unidad del paso anterior, los cuales se obtuvieron por medio de un instrumento implementado a través del Survey 123 de ArcGIS online , una prueba de infiltración, prueba de laboratorio y observación directa en campo, de los que se retomaron las características del lugar, flora, fauna, condiciones de la población, infraestructura, relieve, geomorfología, tipo de suelo, entre otros aspectos.

Tabla 1. Criterios de Evaluación de una UEE.

Criterios de Evaluación	Aplica	No Aplica
Valor Productivo		●
Valor Bio-ecológico		●
Valor Histórico-cultural		●
Vulnerabilidad	●	
Aptitud Urbano e Industrial		●

Cada UEE es evaluada bajo estos criterios los que determinan el uso predominante de cada UEE, el resultado de la evaluación de la Unidad Los Tubos de ENACAL fue de Vulnerabilidad.

La Vulnerabilidad ha sido definida en base a la información geológica, geomorfológica, suelos, vegetación y pendiente. Las zonas vulnerables son aquellas que presentan orientación a determinar las UEE que exponen alto riesgo por estar expuestas a la erosión, inundación, deslizamientos y otros procesos que afectan o hacen vulnerables al territorio y a sus poblaciones, así como los derivados de las existencias de las fallas geológicas.

El sector Oeste de Batahola Sur conocido como Los Tubos de Enacal que es considerado un punto crítico por deslizamiento por la Alcaldía de Managua y el SINAPRED y por erosión hídrica,



meteorización e inundación por los resultados de visitas de campo y entrevistas a los pobladores de esta investigación, actualmente existen 180 viviendas ubicadas en este sector, de estas 56 están en peligro por deslizamiento y 72 por inundación.

En el mapa se logra apreciar las zonas con mayor amenaza en la Zona Sureste del Distrito y en específico el Cerro Tabuya (ver Ilustración 7) principalmente por su relieve accidentado, sector donde la intervención antrópica ha realizado la remoción de la cobertura vegetal, sumado a las precipitaciones y por presentar suelos poco permeables. Estas características mencionadas aceleran la acción de los procesos erosivos y el deslizamiento de rocas lo que podría genera un alto riesgo.

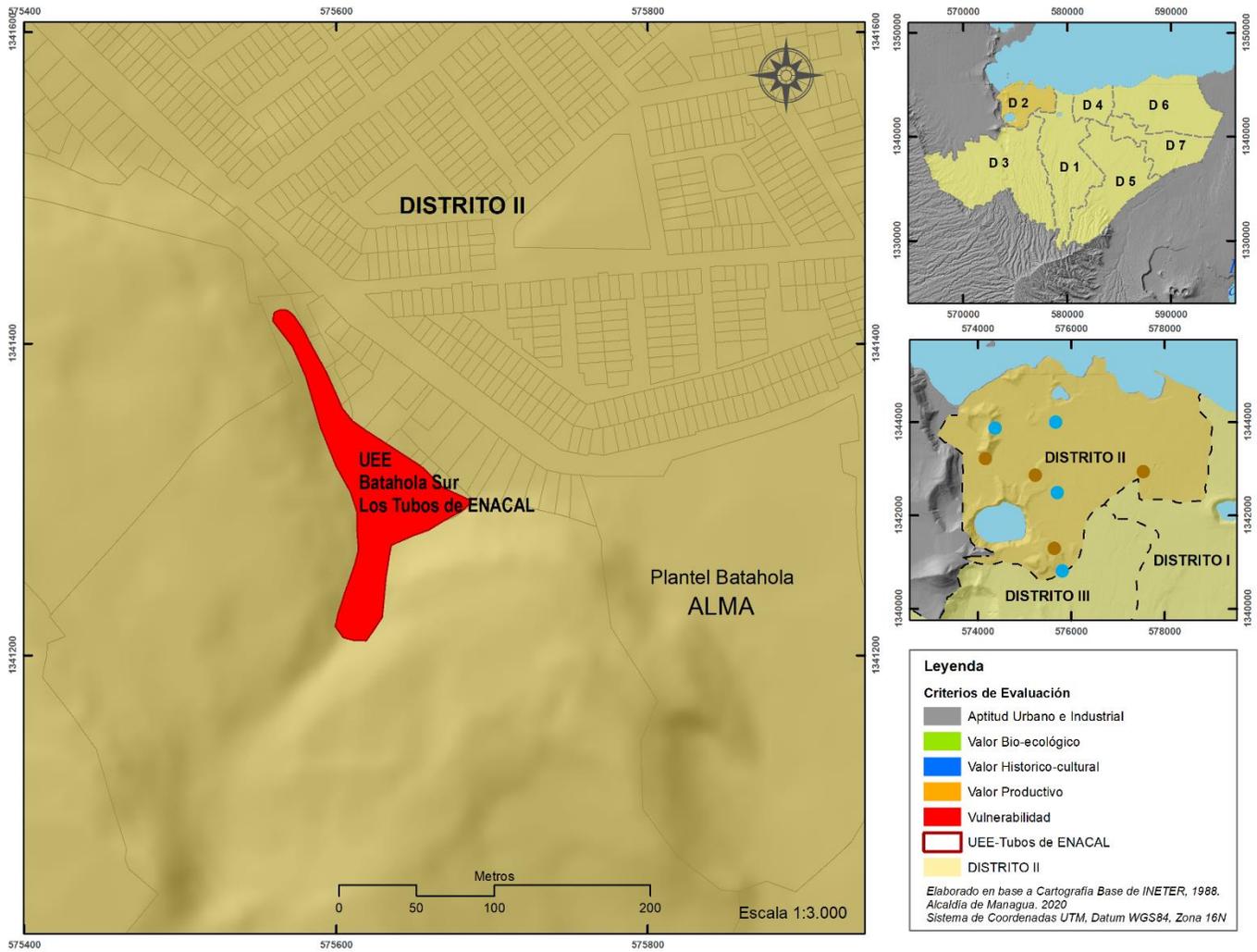


Ilustración 7, Mapa de Evaluación de la UEE Los Tubos de ENACAL.



En términos generales, las principales potencialidades de desarrollo en el área son las siguientes:

- Estableciendo planes precisos de explotación en la superficie, se darían las condiciones óptimas para crear industria turística.
- Disponibilidad de suelos aptos para el cultivo de cítricos. El tramo comprendido en la cima del cerro Tabuya.

Las principales limitantes al desarrollo del área son las siguientes:

- Uso inadecuado de los recursos y mal manejo del suelo.
- Zona identificada como punto crítico por deslizamiento.
- Deficiencia en infraestructura pública y equipamiento urbano, pues la población no cuenta con las condiciones adecuadas para su cotidianidad.
- Carencia y deficiencia de los servicios públicos de energía, agua potable y alcantarillado.
- Deficiente infraestructura de transporte, caracterizada por condiciones de acceso a la zona, pues los andenes existentes muestran un recubrimiento parcial; limitado escaso e irregular transporte fluvial.
- Bajo o escaso desarrollo económico en los pobladores del sector.
- Desconocimiento del medio ecológico.
- Erosión y meteorización del cerro por actividad antrópica.
- Bajo nivel de educación de la población.

Categorización de la Unidad Ecológica Económica, Batahola Sur (Los Tubos de Enacal)

La asignación de categorías está basada en el resultado de la evaluación de la unidad tomando en cuenta los tipos de categorías que existen y que corresponda a la aptitud de uso predominante de dicha UEE y la aplicación de los Niveles de Calificación de las Categorías de Uso.

Las categorías de uso que se utilizaron son:

Tabla 2. Categorías de uso aplicada en la UEE y Recomendaciones de Uso.

Categorías de Uso	Aplica	No Aplica
Zonas productivas		●
Zonas de Protección y Conservación Ecológica		●
Zonas de Tratamiento Especial		●
Zonas de Recuperación		●
Zonas Urbanas o Industrial	●	
Recomendaciones de uso y manejo	Aplica	No Aplica
Usos Recomendables	Turismo, investigación	
Usos recomendables con restricciones	Reforestación	
Usos no recomendables		Asentamiento Humanos

La categoría aplicada en la UEE Los Tubos de ENACAL corresponde a Zonas Urbanas o Industrial abarcan una superficie de 3.52 ha, que representa el 50% del área estudiada. Se ubican en la parte Oeste del Barrio Batahola Sur y al Este del Cerro Tabuya. Ver Ilustración 8.

Están ocupadas desde hace 30 años por consecuencia de la guerra civil que vivía el país en ese momento. Los primeros pobladores de la zona emigraron del campo a la ciudad, principalmente de la zona de Rio Blanco (Matagalpa), quienes han conformado el asentamiento humano en proceso de

urbanización espontánea. Entre las actividades económicas desarrolladas en esta zona destacan, la crianza de cerdos, comercio (pulperías), Comercio informal (Tortillerías, venta de frijoles cocidos, venta de ropa usada, etc.), venta de comida (fritanga), etc.

Las limitaciones para el uso actual de la zona están relacionadas con el riesgo a deslizamiento que presentan los pobladores por estar ubicados en el pie del cerro Tabuya, situación por la que no pueden estar ubicados en la zona.

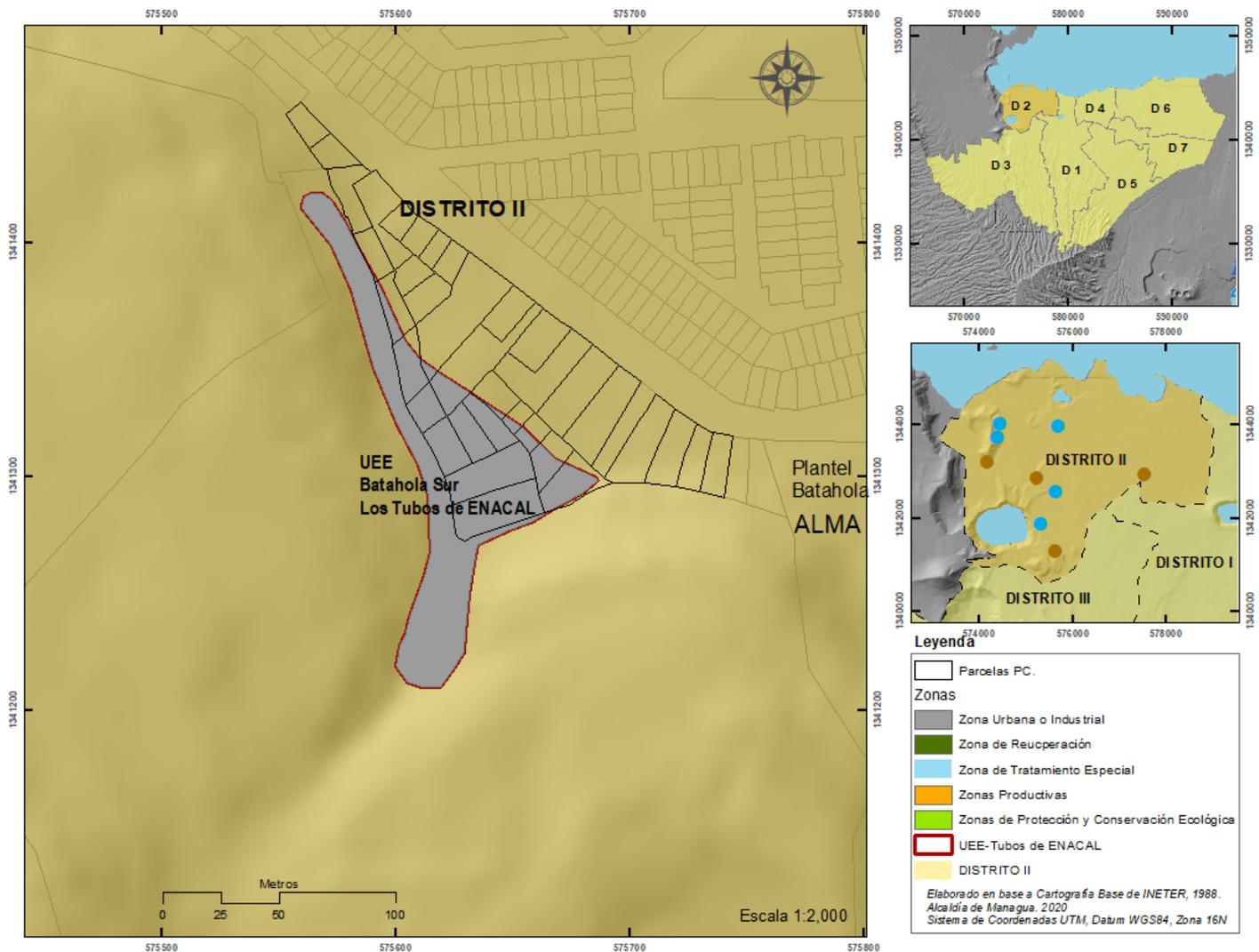


Ilustración 8. Mapa de Categorización de UEE Los Tubos de ENACAL

Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la Unidad Batahola Sur (Los Tubos de Enacal)

En conformidad con sus características físicas y naturales, en el área de estudio Los Tubos de ENACAL se han identificado zonas ecológicas-económicas que podrían contribuir al desarrollo sostenible del mismo. El análisis integrado de las características de los recursos naturales presentes en el área de estudio demuestra que ésta es una zona propicia para el desarrollo económico y de protección, (ver tabla 3).

Las **zonas** corresponden a unidades homogéneas del territorio, que tienen una expresión espacial en el mapa, y, las **áreas** corresponden a sitios con vocaciones específicas, que solo son representadas mediante símbolos, ver Ilustración 9.

Tabla 3. Zonas ecológicas económicas propuesta de ZEE en el área de estudio y Cerro Tabuya.

Zonas Ecológicas Económicas				
Zonas	Superficie	Usos Recomendados	Usos recomendados con restricciones	Usos No recomendados
Zonas Productivas	Áreas de Interés Turístico 11 ha.	Turismo, conservación, investigación.	Reforestación	Asentamientos Humanos
	Área de Interés Recreacional 19 ha.	Turismo, conservación, investigación.	Reforestación	Asentamientos Humanos
Zonas de Protección Ecológica	Reserva Natural de Parques Nacionales 50 ha.	Turismo, conservación, investigación.	Reforestación	Asentamientos Humanos



A. Zonas Productivas

A.1. Áreas de interés turístico

Las áreas más importantes para el desarrollo de la actividad turística se localizan en la zona Oeste del área de estudio y está conformada por el Cerro Tabuya.

El cerro se caracteriza por estar ubicado en un área de reserva natural, con potencial de poder conservar vida silvestre, como refugio de aves de gran belleza escénica. El atractivo turístico desde el punto de vista paisajístico recae en la fabulosa vista de la ciudad de Managua, junto al Lago de Managua (Xolotlán) y la península de Chiltepe.

Las limitaciones para el mayor desarrollo de la actividad turística en esta zona son entre otros, la falta de un programa de explotación de la actividad turística especializada y la falta infraestructura de servicios turísticos. Adicionalmente, la zona está amenazada en términos de pérdida de sus valores ecológicos (que constituye el principal atractivo en este caso). En el cerro, la amenaza principal es la deforestación en áreas circundantes; la erosión y meteorización, así como el crecimiento descontrolado del asentamiento ubicado al costado Oeste del barrio Batahola Sur, Los Tubos de ENACAL.

Para el desarrollo del ecoturismo se sugiere realizar una serie de actividades para la elaboración de una imagen que transmitir al mercado. Una buena imagen también favorece la venta de otros productos. Se debe vender la imagen del área turística de la zona de estudio como parte de un Circuito Turístico llamado “Cerro Tabuya” comprendido desde el límite con la Embajada de los Estados Unidos hasta cubrir la zona de los Tubos de Enacal.

A.2. Áreas de interés recreacional

Las áreas recreacionales se encuentran dispuestas en la zona sur de lo que sería el Circuito turístico “Cerro Tabuya” en estas las áreas adyacentes no brindan un servicio recreacional completo.

Con el fin de hacer más atractivo a esta área, es necesario desarrollar programas de reforestación especialmente con palmeras, árboles frondosos y especies de plantas de la familia Arácea y combinadas con especies arbustivas y herbáceas coloridas y vistosas. Por otro lado, es conveniente crear, mejorar y/o ampliar la infraestructura para incrementar la calidad de los servicios recreacionales y turístico.



B. Zonas de Protección Ecológica

B.1 Zona de Reserva Natural de Parques Nacionales

Las zonas de Reserva Natural de Parques Nacionales en el Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua mediante el Decreto No. 14-99 establece la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera. Igualmente se incluirá en esta categoría, aquellos espacios del territorio nacional que, al protegerlos, se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénicos o recreativos.

La Reserva Natural Laguna de Asososca, se ubica en el municipio de Managua, cuenta con una extensión de 119.42 hectáreas. Es un depósito natural confinado por farallones rocosos que actualmente abastece de agua a una parte de la ciudad de Managua. La laguna tiene una fauna ictiológica pobre debido a su origen geológico reciente.

Tabla 4, Resumen de zonas ecológicas económicas y usos de la UEE.

Cod.	Zonas Ecológicas Económicas	1. Turismo	2. Conservación	3. Reforestación	4. Investigación	5. Infraestructura Vial	6. Infraest. Urbana e Industrial
a.	ZONAS PRODUCTIVAS						
a.1	Áreas de interés turístico	●	●	□	●	●	○
a.2	Área de interés recreacional	●	●	□	●	●	○
b.	ZONAS DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA						
b.1	Zona de Reserva Natural de Parques Nacionales	●	●	●	●	□	○
c.	ZONAS DE VOCACIÓN URBANO E INDUSTRIAL						
c. 1	Zonas de Expansión Urbano - Industrial	□	●	●	●	○	○
Leyenda	Usos Recomendables: ●						
	Usos Recomendables con Restricciones: □						
	Usos No Recomendable: ○						

Como parte de la propuesta de Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación Ecológica Económica con enfoque de gestión de riesgo en el futuro pueden acondicionarse y/o promoverse otras áreas para que se de esta actividad se de manera de amigable con el ambiente y que contribuyan al desarrollo sostenible de las poblaciones.

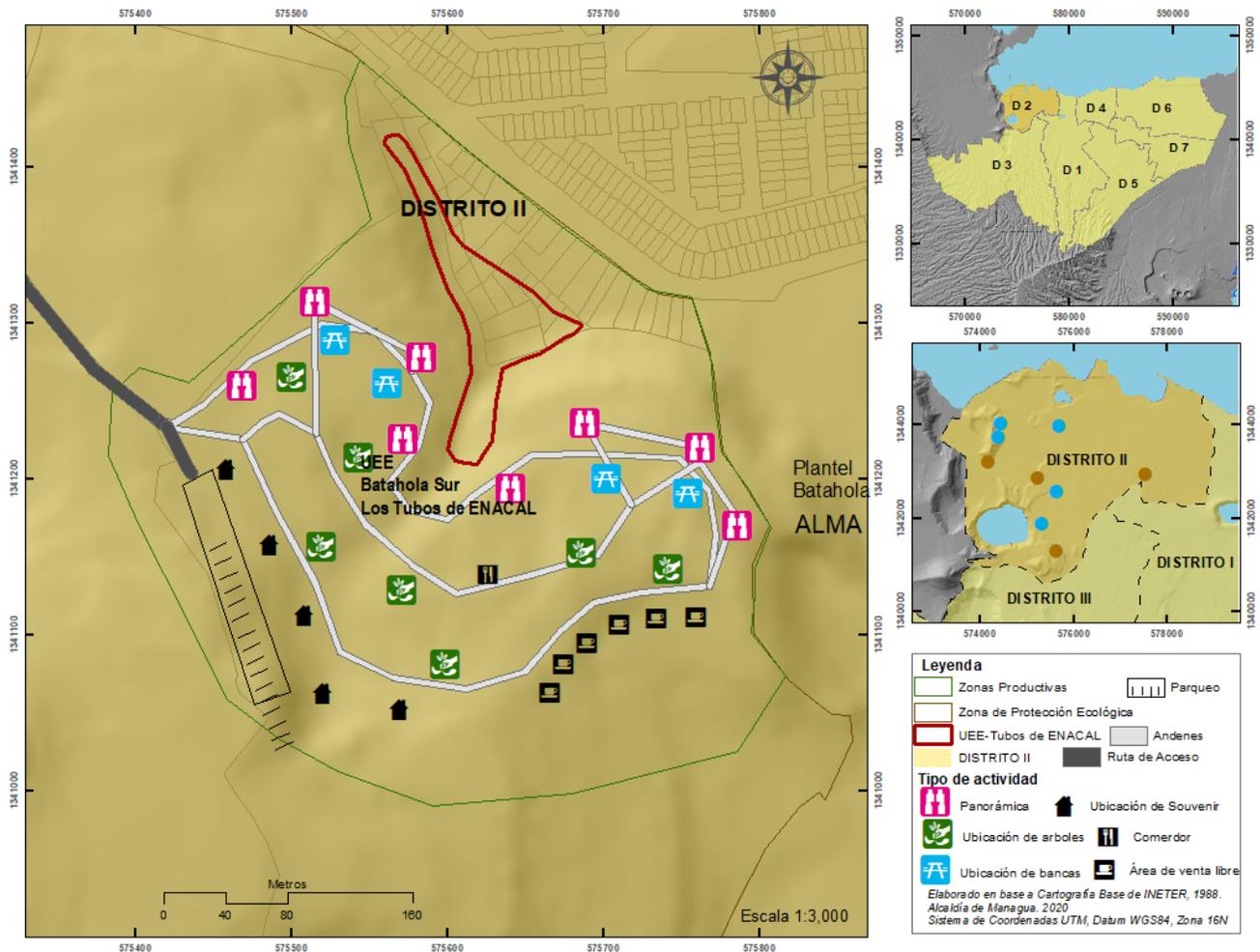


Ilustración 9. Mapa de Propuesta de ZEE tomando en cuenta potencialidades y Limitaciones del área en estudio.



XI. Conclusiones

- Característicamente es una UEE de área urbana, con un crecimiento descontrolado y con condiciones mínimas de infraestructura pública, con un potencial turístico porque posee una vista panorámica hacia el Lago de Managua. Los suelos son aptos para el cultivo de árboles de cítricos.
- En la parte baja existen problemas de inundación por escorrentía superficial. El suelo es limo areno casi impermeable lo que facilita la erosión y meteorización de la roca exponiendo a la población al riesgo.
- La evaluación de la UEE recae en la Vulnerabilidad por estar identificado como un punto crítico por deslizamiento el cual vuelve vulnerable a la población de la zona.
- Según las categorías de uso, la UEE-Tubos de ENACAL se localiza en zonas Urbana o industrial y según la aplicación de los niveles de calificación para el uso actual, se determina que no es recomendado porque está identificado como un Punto Crítico y área de Reserva Natural de Parques Nacionales.
- La propuesta consiste en dos zonas de uso: zona de Producción que cubre áreas destinadas para Turismo y recreación. Zona de protección Ecológica por estar ubicada en el área de la reserva natural Laguna de Asososca.



XII. Recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos en el proceso de ZEE, a continuación, se presentan algunas recomendaciones para el proceso de ordenamiento territorial con enfoque de Gestión de Riesgo del área en estudio Los Tubos de Enacal y Cerro Tabuya.

- Se recomienda al INTUR potenciar al eje recreacional en cuanto a infraestructuras permitidas según la nomenclatura de Zonificación disponible en la página web de Urbanismo de la Alcaldía de Managua.
- Se recomienda desarrollar un eje de desarrollo turístico teniendo como base el cerro Tabuya, como punto de acceso al sector será área de la Embajada de los Estado Unidos.
- A la Alcaldía de Managua se recomienda elaborar y poner en ejecución un plan de ordenamiento territorial basado en esta propuesta de ZEE, que responda a la visión de desarrollo.
- Se sugiere en zonas en donde se desarrollan proyectos de desarrollo se sugiere realizar estudios de ZEE de mayor detalle.
- Se recomienda ubicar en su totalidad a los pobladores del sector que compone a la UEE, Los Tubos de ENACAL al proyecto habitacional Bismark Martínez impulsado por nuestro Gobierno para las zonas vulnerables.
- Implementar medidas de mitigación en la parte alta, media y baja del cerro, con el fin de evitar la meteorización y erosión de la zona.



XIII. Bibliografía

- ALMA-JICA. (2017). *Plan Maestro para el desarrollo urbano del Municipio De Managua, República de Nicaragua*.
- ALMA, A. de M. (2020). *Caracterización de la Unidad Geográfica Distrito II*.
- Asamblea. (1982). Decreto No. 504, Reglamento Zonificación y Uso del Suelo para el Área del Municipio de Managua. Retrieved September 25, 2020, from [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/83790EB4512BE825062570A100579127?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/83790EB4512BE825062570A100579127?OpenDocument)
- Asamblea. (2000). Decreto No. 78-2000 Normas, Pautas y Criterios para el Ordenamiento Territorial. Retrieved December 2, 2020, from <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b34f77cd9d23625e06257265005d21fa/3978e356f78cc1db062570ce005cc0d4?OpenDocument>
- Asamblea. (2001). Decreto 90-2001 Decreto que Establece la Política General para el Ordenamiento Territorial. *New York, 133*(57), 1–5.
- Asamblea. (2004). Ley 495, Ley General de Turismo N°29408. *Diario Oficial El Peruano*, (495).
- Asamblea. (2009). *Dictamen Ley General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la República de Nicaragua*.
- Asamblea. (2012). Ley N°. 40, Ley de Municipios. Retrieved December 2, 2020, from <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/bbe90a5bb646d50906257265005d21f8/6b6fc62ab52a976c06257b0a006131f0?opendocument>
- AsambleaN. (1999). Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua.
- Barrenechea, P., Rodriguez, A., & Troncoso, C. (2014). *Análisis de potencialidades para el desarrollo local. Un método aplicado a regiones de Uruguay para priorizar recursos*. 5090.
- Bocco, G., Mendoza, M., & Masera, O. R. (2001). La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investigaciones Geograficas, 44*, 18–38. <https://doi.org/10.14350/rig.59133>
- Bollo, M., Hernández, J., & Méndez, A. (2010). Evaluación de potencialidades naturales en el ordenamiento ecológico territorial. Noroeste del estado de Chiapas, México. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles.*, 192. Retrieved from <http://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1198/1121>
- Buol, S. W. (1995). Sustainability of soil use. *Sustainability of Soil Use, 26*, 25–44. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.26.110195.000325>
- Calderon Ramirez, D. R., & Frey, K. (2017). El ordenamiento territorial para la gestión del riesgo de desastres naturales en Colombia. *Territorios, (36)*, 239–264. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.4795>
- CEPAL. (1991). *Comision Economica Para America Latina Y El Caribe - Cepal*. Retrieved from https://www.cepal.org/rio20/noticias/paginas/6/43766/Plataforma_de_91.ESP.pdf



- CEPREDENAC. (2002). *Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Análisis de Estado de Situación de Sistemas Nacionales y Avances de Implementación del Marco Estratégico para. 1–5.*
- Choi, C., & Jung, S. (2006). zE E. *Writing*, 1285–1290.
- Custodio, A. (2008). Métodos y técnicas de investigación científica. Retrieved December 1, 2020, from <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion-cientifica/>
- EIRD, E. I. P. L. R. D. D. (2001). *Framework for action: for the implementation the International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)*. 19. Retrieved from <http://eird.org/fulltext/marco-accion/framework-english.pdf>
- Escandón, J., Ordóñez, J., Nieto, M., & Ordóñez, M. (2018). Cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo del 2000 al 2009 en Morelos, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(46). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i46.135>
- Europa, C. de. (1983). Carta Europea de Ordenación del Territorio. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(1), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- FAO. (2016). *El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra.*
- Galo, P. (2013). *Zonificación Ecológica Económica Y Propuesta De Gestión Integral De Los Recursos Naturales Del Cantón Ibarra*. 19–31.
- García, J. (2008). *Plan de ordenamiento territorial de la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua.*
- Gobierno regional de Cajamarca. (2011). *Zonificación ecológica y económica territorial del departamento de Cajamarca*. 282.
- Gomez Orea, D. (2001). *Ordenación del Territorio, Una aproximación desde el Medio Físico*. 118. Retrieved from http://info.igme.es/SidPDF/067000/043/67043_0001.pdf
- Granados, E., Bocco, G., & Mendoza, M. (2001). Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia. *Investigaciones Geográficas*, 1(45). <https://doi.org/10.14350/rig.59145>
- Jiménez, F., Vega Isuhuaylas, D., Faustino, J., Velásquez, S., & Prins, C. (2008). Plan de ordenamiento territorial participativo para la microcuenca del río Sesesmiles, Honduras. *Recursos Naturales y Ambiente*, (55), 53–63. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lah&AN=20093194743&site=ehost-live%5CnHTTP://www.catie.ac.cr%5Cnemail:dvega@catie.ac.cr%5Cfaustino@catie.ac.cr%5Cfjimenez@catie.ac.cr%5Csvelasquez@catie.ac.cr%5Cprins@catie.ac.cr>
- Jordán, R., & Sabatini, F. (1988). Economía Política de los Desastres Naturales: Prevención y Capacitación. *Revista EURE*, 14(43), 53–77.
- Malette, B. J. W. (2012). *Assessing Land Use and Land Cover Change in Tropicl dry Forest of*



Northern Cinandega , Nicaragua from 1985 to 2011 by.

- MANFUT. (2020). *Caracterización del Distrito Dos del Municipio de Managua, Nicaragua*. 1–7. Retrieved from <https://www.manfut.org/managua/barrios/Distrito2.html%0ACiudad>
- Massiris, A. (2005). Procesos de ordenamiento en América Latina y Colombia. *Procesos de Ordenamiento En América Latina y Colombia*, 98. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.03.029>
- Nacional, A. (1996). Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Retrieved December 2, 2020, from [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument)
- Nacional, A. (2000). Ley 337, Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Retrieved December 2, 2020, from [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/297E6E70F4940832062572020059E4CD?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/297E6E70F4940832062572020059E4CD?OpenDocument)
- Nacional, A. (2003). *Ley 475, Ley de Participación Ciudadana*. 7(2), 1–16.
- Núñez, R., Presidente, T., Callejas, L., Primer, C., Oscar, V., Reyes, M., ... Legislativos, A. (1995). *Constitución Política de la República de Nicaragua*.
- Paruelo, J., Jobbágy, E., Latorra, P., Dieguez, H., García, A., & Panizza, A. (2014). Ordenamiento Territorial Rural: Conceptos, Métodos y Experiencias. In *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://doi.org/10.13140/2.1.4004.4320>
- Pinasco, K. (2006). *Zonificación Ecológica Económica para los gobiernos locales*.
- REDLAC. (2008). Panorama de la tendencia de la gestión del riesgo de desastre en Centroamérica. Retrieved October 30, 2020, from <https://www.eird.org/cd/redlac/capitulo1/tendencias.html>
- Restrepo, G., & Guevara, O. (2011). *Gestión Integrada del Riesgo de Desastres. Pautas metodológicas para la formulación y administración de proyectos en Gestión del Riesgo*.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5Ta Edició).
- Solórzano, A. J. (2014). *Dinámica territorial en el distrito N 02 de la ciudad de Managua: Sistema de transporte público y medio ambiente, caso ciclovía*. (July). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3382.3206>

XIV. Anexos



Anexo 1, Visita # 1 Alcaldía de Managua, Dirección general de Proyectos.



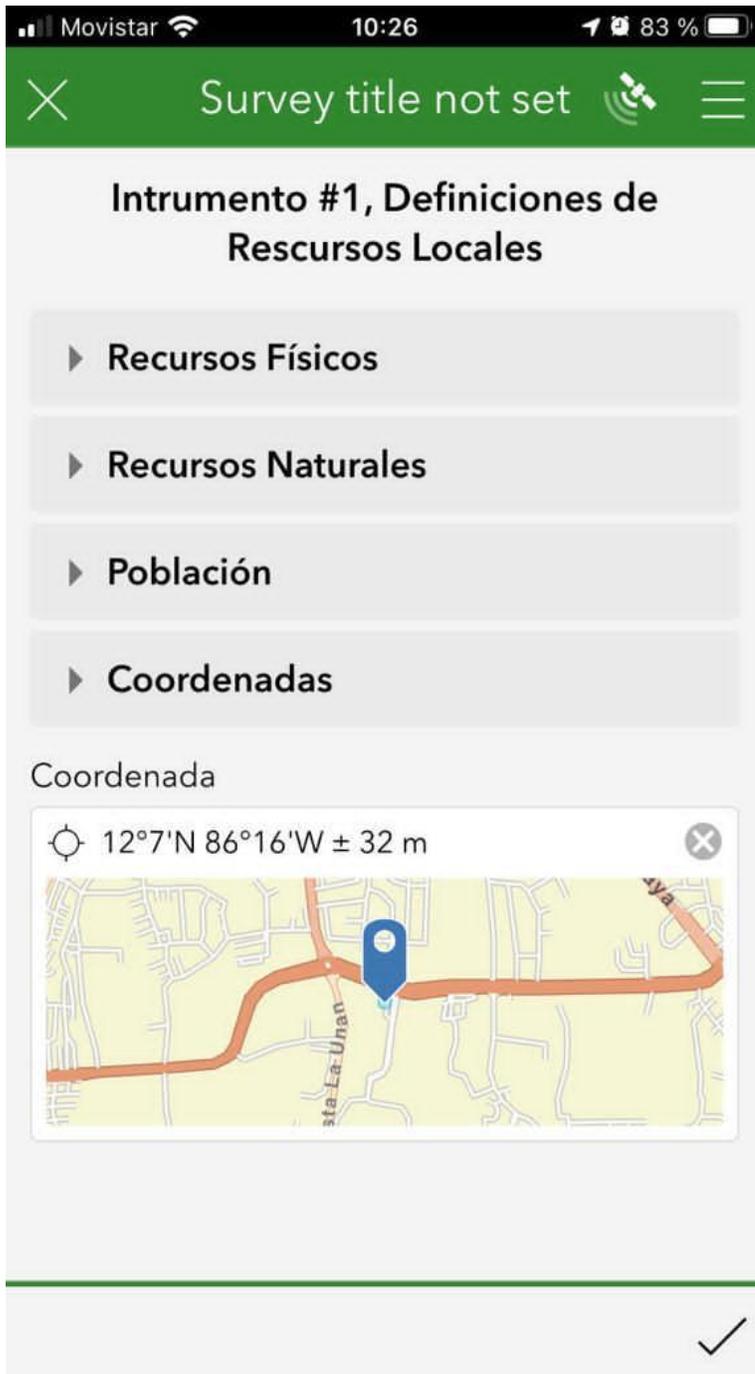
Anexo 2, Visita #2 Alcaldía de Managua, Dirección General de Urbanismo.



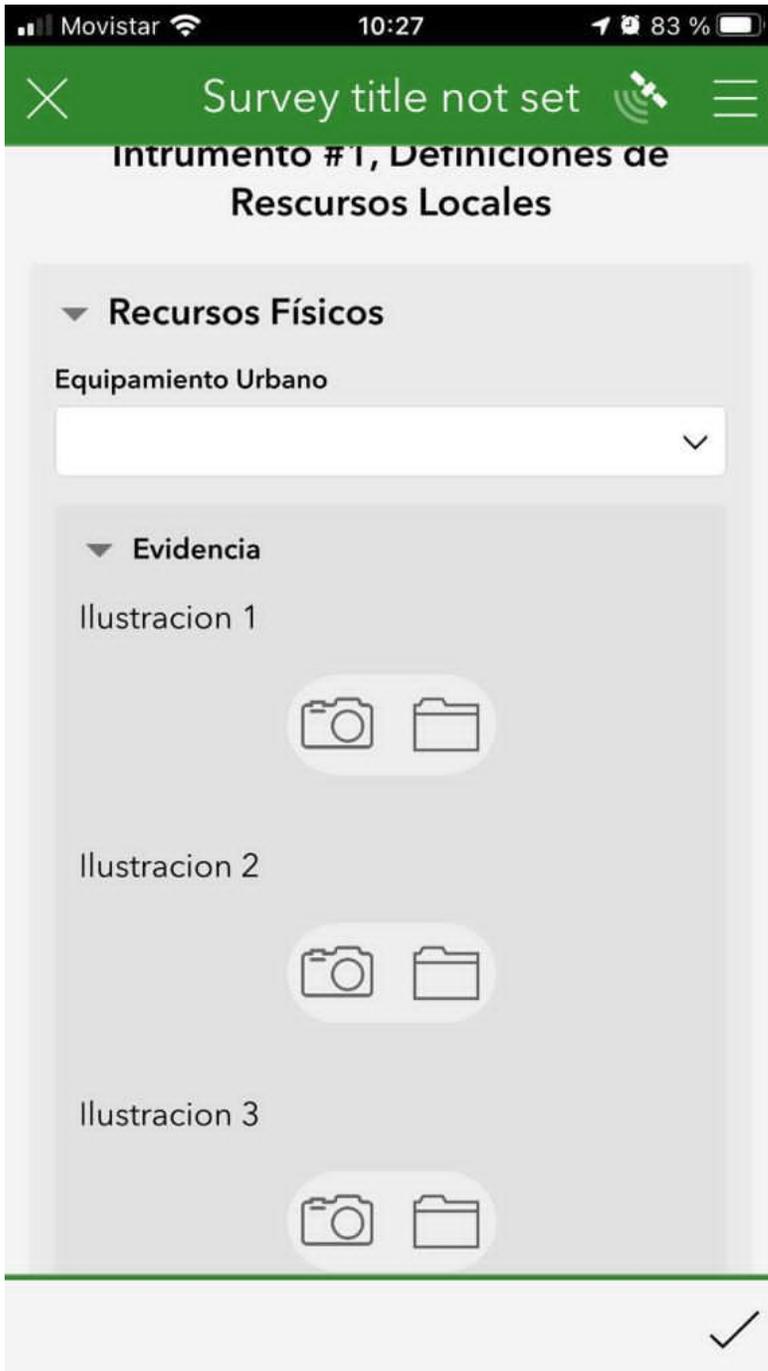
Anexo 1, Visita #3 a Alcaldía de Managua, Dirección General de Urbanismo.

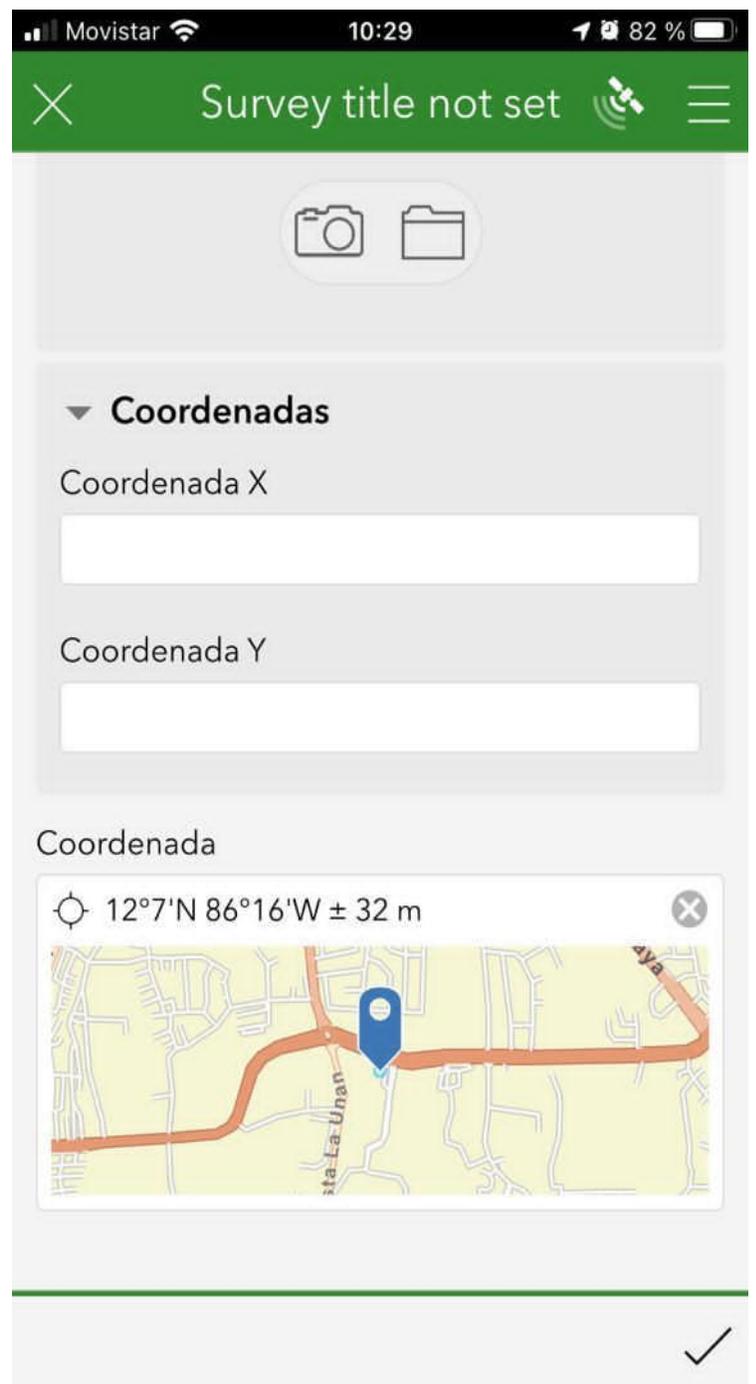


Anexo 2, Visita al Distrito II de Managua, oficina del CODE con la delegada de Gestión de Riesgo para el Distrito II de Managua.



Anexo 3, Uso del Aplicativo Survey 123







Proyecto : Monografía Karolina

Fecha de ensayo 27/11/2020

Sondeo : _____

Muestra : M1

Descripción : Muestra tomada de la superficie del terreno

Método de ensayo : Lavado y Tamizado

Peso total de la muestra (gr) : 441.73

X : _____

Peso después de lavado (gr) : 152.91

Coordenadas : Y : _____

Z : _____

**GRANULOMETRÍA
ASTM D 422**

Tamiz	PR	%RP	%RA	%QP
1 1/2"	0.00	0.0	0.00	100
1"	0.00	0.0	0.00	100
3/4"	0.00	0.0	0.00	100
1/2"	17.69	4.0	4.00	96
3/8"	12.28	2.8	6.78	93
N° 4	17.04	3.9	10.64	89
N° 10	25.08	5.7	16.32	84
N° 20	21.95	5.0	21.29	79
N° 40	18.55	4.2	25.49	75
N° 60	13.69	3.1	28.59	71
N° 100	11.60	2.6	31.21	69
N° 140	9.20	2.1	33.30	67
N° 200	5.83	1.3	34.62	65
Plato	288.82	65.4	100	
Suma	441.73	100.0		

% de Suelos

Grava : 10.64

Arena : 23.97

Finos : 65.38

Arena Gruesa : 5.68

Arena Media : 9.17

Arena Fina : 9.13

Clasificación SUCS : ML

Limo de baja plasticidad

LL 48

LP 35

IP 13

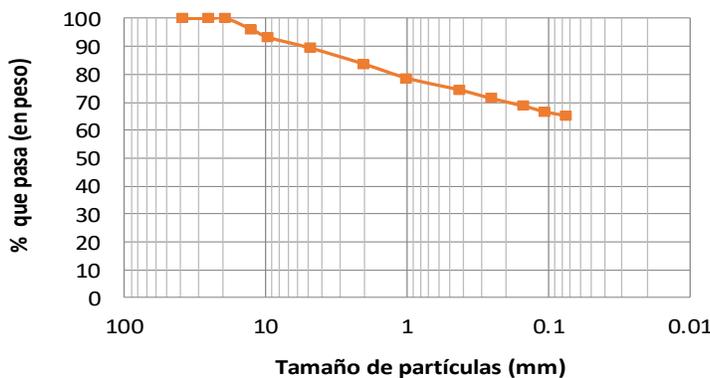
D10: _____

D30: _____

D60: _____

Cc: _____

Cu: _____



Anexo 4, Resultado de pruebas de laboratorio, análisis de Suelo



Anexo 7, Entrevista con el MSc José Antonio Ruiz Quintanilla, Delegación del Distrito II de Managua.



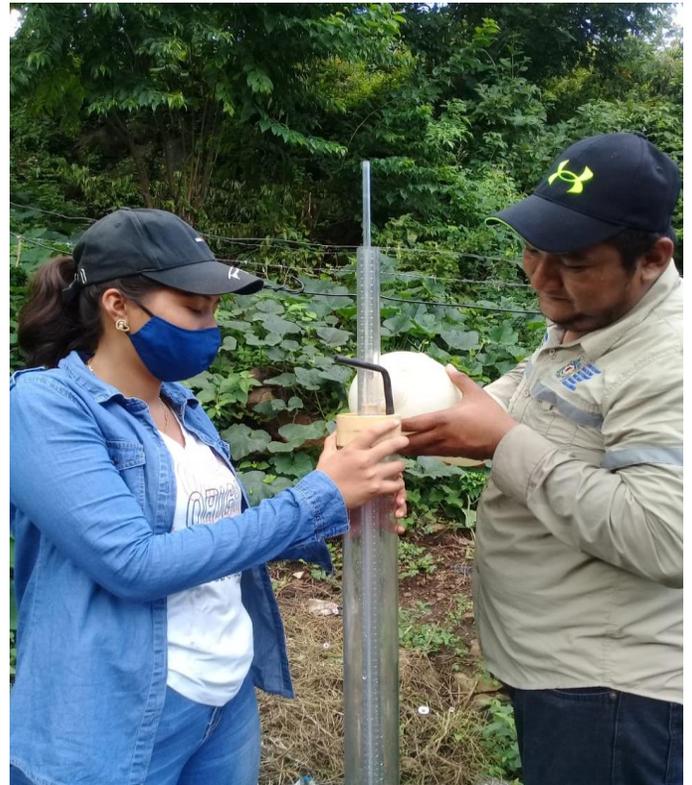
Anexo 8, Vista de los Tubos de ENACAL



Anexo 5, Aforamientos rocos, visita de campo, fuente: propia



Anexo 6, Evidencia del tamaño de las rocas y viviendas expuestas, fuente: propia



Anexo 7, Realización de prueba de infiltración con técnico del IGG-CIGEO/UNAN-Managua. Fuente: propia



Anexo 8, Registro de datos de la prueba de infiltración, fuente: propia.

Prueba de Infiltración 23/11/2020							
Profundida aproximada con forme al barreno, 30 cm							
Registro: #1	Carga 5 cm			Registro: #2	Carga 10 cm		
Intervalo de tiempo 1min.	Hora de inicio:	10.17 am		Intervalo de tiempo 2min.	Hora de inicio:	11.01 am	
ID	Registro	Diferencia		ID	Registro	Diferencia	
	0.00				0.00		
1	4.3	4.30		1	1.6	1.60	
2	5	0.70		2	2.5	0.90	
3	5.6	0.60		3	3.2	0.70	
4	6.3	0.70		4	5	1.80	
5	7	0.70		5	5.3	0.30	
6	7.5	0.50		6	6.1	0.80	
7	8	0.50		7	7	0.90	
8	8.5	0.50		8	8	1.00	
9	9	0.50		9	9	1.00	
10	9.5	0.50		10	10	1.00	
11				11	11	1.00	
12				12	12	1.00	

Anexo 9, Tabla de control de datos, registro de los datos obtenidos del permeámetro de Guelph, fuente: propia

Entrevista Semi- Estructurada Aplicada a Pobladores del área en estudio	
Propuesta de Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación con Enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito II de la ciudad de Managua, "Los Tubos de Enacal"	
Entrevistador	Karolina D'trinidad Almanza
Tópicos de la Entrevista:	Disponibilidad a ser Reubicado
	Afectación por Inundación
	Efectos posteriores a Eventos Sísmicos
	Deslizamiento en la Zona
Entrevistado: Marlene Medina pobladora de la zona.	
Fecha de Aplicación :	20 de Noviembre del año 20202

Anexo 10, Ficha de Entrevista aplicada a Pobladores



Entrevista Semi- Estructurada Aplicada a Pobladores del área en estudio	
Propuesta de Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación con Enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito II de la ciudad de Managua, “Los Tubos de Enacal”	
Entrevistador	Karolina D’trinidad Almanza
Tópicos de la Entrevista:	Disponibilidad a ser Reubicado
	Existencia de Deslizamiento
	Temor por desprendimiento de rocas
	Deslizamiento ocasionados por la sismicidad
Entrevistado: Larry García poblador de la zona.	
Fecha de Aplicación :	23 de Noviembre del año 20202

Anexo 11, Ficha de Entrevista aplicada a Pobladores

Entrevista Semi- Estructurada Aplicada a Funcionario de la Delegación Distrital II de la Alcaldía de Managua	
Propuesta de Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación con Enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito II de la ciudad de Managua, “Los Tubos de Enacal”	
Entrevistador	Karolina D’trinidad Almanza
Tópicos de la Entrevista:	Puntos de inundación de la zona
	Obras de Mitigación
	Motivo del asentamiento
	Causas del Crecimiento poblacional en la zona
Entrevistado: Msc José Antonio Ruiz Quintanilla	
Fecha de Aplicación :	23 de Noviembre del año 20202

Anexo 12, Ficha de Entrevista aplicada a funcionario de la Alcaldía de Managua.

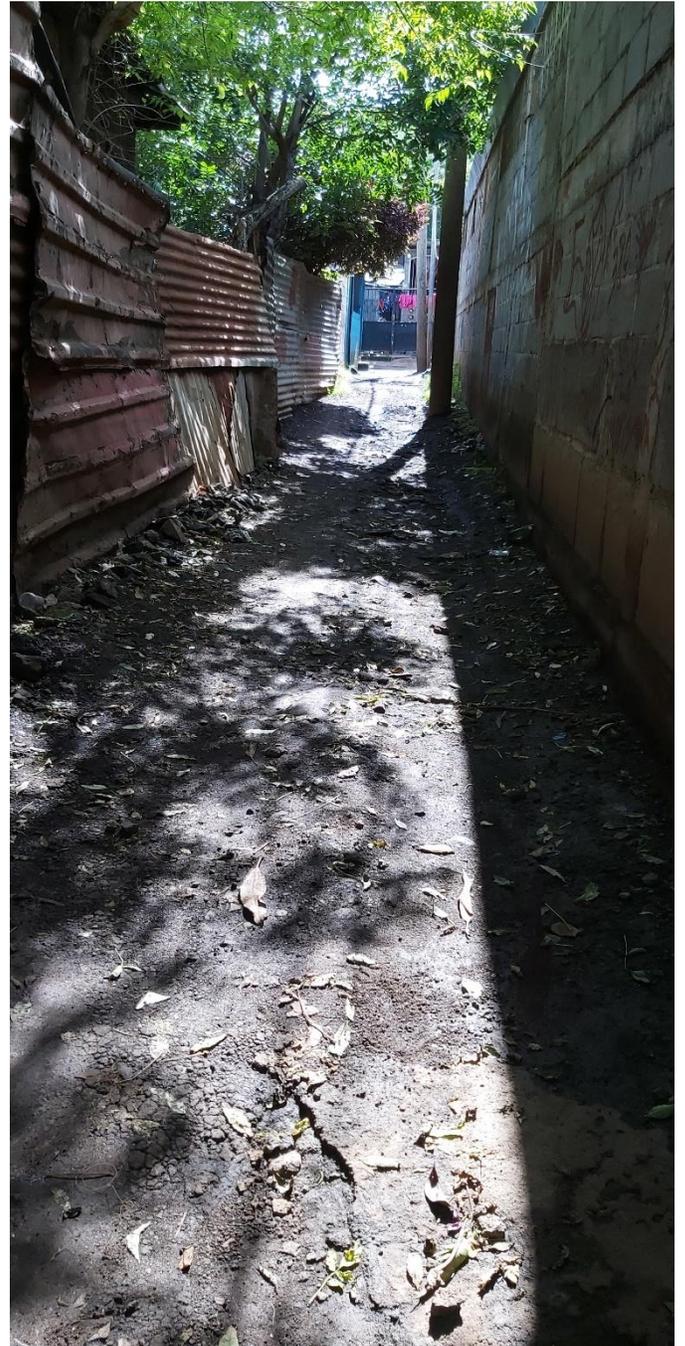


Entrevista Semi- Estructurada Aplicada a experto en deslizamiento	
Propuesta de Ordenamiento Territorial a nivel de Zonificación con Enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres en el Distrito II de la ciudad de Managua, “Los Tubos de Enacal”	
Entrevistador	Karolina D’trinidad Almanza
Tópicos de la Entrevista:	Tipos de deslizamiento
	Indicios para que ocurra un deslizamiento
	Proceso de Meteorización de la roca
	Erosión
	Fallamiento Local
Entrevistado: Dr. Carlos Rubí	
Fecha de Aplicación :	23 de Noviembre del año 20202

Anexo 13, Ficha de Entrevista aplicada a Especialista en deslizamiento.



Anexo 14, Vista Panorámica desde la parte media del Cerro Tabuya.



Anexo 15, Acceso con recubrimiento parcial.



Anexo 16, Estado de la canaleta o cause.



Anexo 17, Zona de Inundación, canaleta.