



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

“INFLUENCIA DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LA VULNERABILIDAD Y RIESGOS EN EL CANTÓN ESMERALDAS, PROVINCIA DE ESMERALDAS”

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Autor: PONCE MEJÍA MARCELO ERNESTO.

Director: ING. OSCAR ROSALES M.Sc

Ibarra, Mayo 2015.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ARTÍCULO CIENTÍFICO

TEMA: “INFLUENCIA DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LA VULNERABILIDAD Y RIESGOS EN EL CANTÓN ESMERALDAS, PROVINCIA DE ESMERALDAS”

AUTOR: Ponce Mejía Marcelo Ernesto

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO: Ing. Oscar Rosales MSc.

COMITÉ LECTOR:

MSc. Carlos Verdezoto

Ing. Reney Cadena

Ing. Oscar Yépez

AÑO: 2015

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

Cantón Esmeraldas con respecto a la zonificación de riesgos de origen natural como son: pérdida de cobertura vegetal, sismos, deslizamientos de tierra, inundaciones y eventos tsunamigénicos; área urbana para los elementos esenciales mediante la metodología de vulnerabilidades.

BENEFICIARIOS

Municipio del cantón Esmeraldas, población del cantón Esmeraldas, Universidad Técnica del Norte, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, estudiantes de carreras en recursos naturales o afines.

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: PONCE MEJÍA

NOMBRES: MARCELO ERNESTO

C. CIUDADANÍA: 100286551-5

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062-908012

TELÉFONO CELULAR: 0996769729

CORREO ELECTRÓNICO: marcelpm.192011@gmail.com /

ing.ambient_mponcemejia@outlook.es

DIRECCIÓN: Imbabura-Atuntaqui-Olmedo y Alejandro Andrade 09-19

AÑO: mayo-2015

DATOS DE LA EMPRESA DONDE TRABAJA: Consultor Ambiental (Particular)

“INFLUENCIA DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LA VULNERABILIDAD Y RIESGOS EN EL CANTÓN ESMERALDAS, PROVINCIA DE ESMERALDAS”

INTRODUCCIÓN

El área de estudio pertenece a la provincia de Esmeraldas, situada al noroccidente del Ecuador, cuenta con una extensión de 1.338.67 km² y 189.504 habitantes (INEC, 2010). El cantón está situado en la parte central de la provincia, la ciudad de Esmeraldas, cabecera cantonal y capital provincial; se ubica al margen izquierdo de la desembocadura del río del mismo nombre y del Océano Pacífico a 4 msnm.

El cantón Esmeraldas se encuentra frente a las placas tectónicas de Nazca y la Sudamericana. Debido a las múltiples amenazas, riesgos o vulnerabilidades por el propio paisaje geográfico y la localización, la población vive con el latente riesgo de ser afectados por cualquier fenómeno natural o antrópico como por ejemplo eventos tsunamigénicos (aguajes, oleajes, inundaciones), deslizamientos, hundimientos de la capa terrestre y remoción en masa, asociados actualmente a la pérdida de cobertura vegetal; así mismo los sismos, terremotos, sequías, lluvias e incendios que se enfocan en las vulnerabilidades territoriales y de los elementos esenciales afectando el desarrollo (PNUD, 2013).

Dichas vulnerabilidades y riesgos pueden afectar directamente al oleoducto SOTE, sector marítimo, vial, elementos esenciales importantes de desarrollo para la economía y productividad social. Se estima que el 30% de la población urbana de Esmeraldas se encuentra en zonas de impacto alto y muy alto por inundaciones y deslizamientos, esto se agrava a medida que los procesos migratorios de la población desde el campo a la ciudad se realizan en zonas de riberas de río y esteros como lugares de asentamiento urbano-rural. El fenómeno climatológico de “El Niño” ocasiona grandes

inundaciones en la ciudad ya que se ubica a orillas del río Esmeraldas. (SIISE, 2010)

En el sector rural del cantón, las prácticas agropecuarias inadecuadas han producido cambios en la cobertura vegetal al igual que en la periferia del límite urbano. Importantes extensiones se han transformado en pastizales; puesto que, las líneas de la economía local son la ganadería, la producción de palma, entre otras. (PDOT, 2012)

A pesar de que el desarrollo del cantón es significativo a nivel nacional, la población posee viviendas ubicadas en lugares con elevado riesgo sísmico y atmosférico por la estructura tradicional y por los niveles de pobreza. Los desastres naturales tales como deslizamientos en masa, inundaciones, tsunamis, procesos erosivos debido a la pérdida de cobertura vegetal, se adicionan a la situación económica-social afectando a la mayoría de la población esmeraldeña, por otro lado las secuelas psicológicas y sociales son profundas en la población.

Por estas razones es necesario emplear una metodología que permita evaluar las vulnerabilidades como es la utilizada en el proyecto Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal en el Ecuador “DIPECHO”, con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo “PNUD” y la Universidad Técnica del Norte en convenio como parte investigativa. Parte de los resultados esperados como método investigativo permitirán tener una visualización de los problemas ambientales y sociales juntamente con las falencias institucionales para enfrentar los desastres de origen natural y aportar al enfrentamiento del cambio climático.

Mediante el presente estudio de elementos esenciales se identificó el nivel de vulnerabilidad al que se encuentran expuestos sea en tiempo normal o en tiempo de crisis; y mediante la cartografía temática se zonificó el territorio que se encuentra en riesgo ambiental ante distintas amenazas tales como deslizamientos, inundaciones y sismos que en la actualidad son factores globales que atentan al desarrollo normal de la población y de el país en general.

En este marco conceptual el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador (SNGR) enfocan su campo de acción en los gobiernos locales para que desarrollen capacidades de evaluación y procesos de planificación y definición de políticas públicas apropiadas para la reducción progresiva del riesgo de desastre en el mediano y largo plazo.

La finalidad del estudio técnico es ser un instrumento de apoyo mediante el cual el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas realice la priorización, formulación y seguimiento a las acciones que se están ejecutando en los procesos de prevención, análisis, reducción del riesgo y de manejo de desastres, de forma articulada con los demás instrumentos de planeación municipal: Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Desarrollo y Agendas Zonales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar la influencia de la pérdida de cobertura vegetal en el cantón Esmeraldas sobre la vulnerabilidad de los elementos esenciales, mediante la metodología propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y los riesgos ambientales.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos esenciales y su vulnerabilidad en el cantón Esmeraldas.
- Realizar un análisis de la pérdida de cobertura vegetal sobre la incidencia en la vulnerabilidad y riesgos del cantón Esmeraldas.
- Zonificar el territorio urbano propenso a riesgos de tipo sísmico, deslizamientos, inundaciones, para implementar una matriz de evaluación de vulnerabilidades y riesgos.

METODOLOGÍA

Metodología para determinar la pérdida de cobertura vegetal

Se determinó la pérdida de cobertura vegetal en base el catastro urbano proporcionado por el GAD-E (2014) y los lineamientos de desarrollo urbano como son: áreas en proceso de consolidación y áreas en proceso de desarrollo; en el cual el crecimiento poblacional y necesidades que genera en el entorno son influyentes en la conservación de la cobertura vegetal.

Sin embargo, la pérdida de cobertura vegetal también se encuentra influenciada por el uso del suelo como: agropecuario o para usos forestales importantes para la economía y desarrollo del cantón y los espacios de conservación como: bosques naturales y áreas de manglar.

Metodología para determinar la importancia de los elementos esenciales en tiempo normal y de crisis del cantón Esmeraldas

La identificación de los elementos esenciales del cantón Esmeraldas se realizó en base a la metodología utilizada en estudios recientes en el distrito Metropolitano de Quito través de su Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda, y el Institut de Recherche pour

le Développement (IRD), esto se apoyó con la utilización de herramientas de difusión global como el SIG para conocer su ubicación en el territorio.

Para ello se adoptó la metodología en los tres campos considerados indispensables para la existencia y el funcionamiento de un territorio:

- El primero se refiere a la población y sus necesidades intrínsecas. Se trata particularmente de los servicios de salud y educación, aunque también de todo lo que puede contribuir al esparcimiento del individuo y de la colectividad, desde las posibilidades recreativas hasta los medios de vivir y expresar una identidad a través de la cultura y el patrimonio. (Metzger y D’Ercole, 2004)
- El segundo se refiere a la *logística* urbana que son otros tantos servicios e infraestructuras imprescindibles para la población: el abastecimiento de agua, de alimentos, de energía eléctrica y de combustibles, las telecomunicaciones y la movilidad. (Metzger y D’Ercole, 2004)
- El tercero se refiere a la capacidad de gestión y administración de una ciudad. Se consideraron las particularidades de la ciudad de Esmeraldas, que es la capital provincial. (Metzger y D’Ercole, 2004).

El análisis se realizó sobre 13 áreas, Educación, Salud, Recreación, Abastecimiento de agua, Abastecimiento de alimentos, Abastecimiento de electricidad, Administración, Patrimonio, Equipamiento, Abastecimiento de combustibles, Movilidad (conectividad, transporte), Comunicaciones, Seguridad y organismos de apoyo.

Para el criterio de concentración o dependencia se realizó en base a las siguientes consideraciones:

- **Concentración:** es la cantidad de población que está dentro del elemento en un determinado tiempo. Este concepto se aplicó en los elementos de las áreas de: educación, salud, recreación, patrimonio, equipamiento (asilos), abastecimiento de alimentos, administración, seguridad, organismos de apoyo y cementerios.
- **Dependencia:** es la relación jerarquizante entre dos o más elementos en el correcto funcionamiento de un sistema.
- Este concepto se utilizó para los siguientes sistemas: abastecimiento de agua, abastecimiento de electricidad, abastecimiento de combustibles, movilidad (conectividad), transporte, comunicaciones e infraestructura sanitaria.
- **Funcionalidad.** Es la capacidad que tiene el elemento para servir y actuar ante un evento (en época de crisis) o para cumplir sus actividades cotidianas (en tiempo normal). Este concepto se aplicó a las 13 del cuadro 5 áreas.
- **Cobertura.** Es la Extensión territorial que alcanza el servicio que brinda el elemento igualmente el concepto se aplicó a las 13 áreas.

Metodología para determinar los riesgos por procesos de origen sísmico, deslizamiento, e inundación

La metodología que se aplicó para la generación de los mapas temáticos sobre deslizamientos, sísmico e inundaciones tiene como objetivo proporcionar “pesos” o valores a cada una de las características de las variables utilizadas dentro del álgebra de mapas (archivo shapefile), para lo cual se determinaron los valores de los resultados obtenidos.

Cuadro 1. Pesos asignados para el álgebra de mapas

RIESGO/ VULNERABILIDAD	ARCHIVO BASE	DESCRIPCION	PONDERACIÓN	DETALLE
DESLIZAMIENTOS	Geología	Roca suave (rs)	1	Con amenaza
		Roca dura (rd)	0	Sin amenaza

	Pendientes	Pendientes 5, 12, 25%	0	Sin amenaza
		Pendientes 50, 70, >70 %	1	Con amenaza
	Cobertura vegetal	Natural	0	Sin amenaza
		Intervenido	1	Con amenaza
SISMICO	Intensidad-aceleración	Escala	0 – 1	Zonificación
	Zonificación hidrológica	Datos	0 – 1	Zonificación
	Fallas sísmicas	Datos	0 – 1	Zonificación
TSUNAMIS INUNDACIONES	Precipitación	Alta	1	Con amenaza
		Baja	0	Sin amenaza
	Mareas	Curvas nivel 1 – 5 msnm	0	Sin amenaza
		Curvas nivel 6 – 10 msnm	1	Con amenaza
	Sismo	Escala intensidad 1 – 3	0	Sin amenaza
		Escala intensidad >4	1	Con amenaza
	Pendientes	Pendientes 5, 12, 25%	1	Con amenaza
		Pendientes 50, 70, >70 %	0	Sin amenaza

DH = Deforestación histórica 2008

Índice concentración de la precipitación (ICP-Fourier)

Para la evaluación del comportamiento de la precipitación se aplica el índice de concentración de la precipitación de Fournier con las precipitaciones mensuales. El valor resultante de la ecuación ICP es de mucha importancia, debido a la incidencia de la precipitación sobre la erosión del suelo.

La fórmula de Fournier es la siguiente:

Dónde: ICP: índice de concentración de la precipitación, en %
 pi: precipitación mensual en mm
 P: precipitación anual en mm

La resultante de la ecuación se interpreta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Interpretación del ICP

ICP	Clasificación
8.3 – 10	Uniforme
10 – 15	Moderadamente estacional
15 – 20	Estacional
20 – 50	Altamente estacional
50 - 100	Irregular

Para el álgebra de mapas se lo obtuvo de la siguiente manera:

- Z. Deslizamientos: $M9 = M3 + M5 + M7$
- Z. Sismos: $M8 = \text{Intensidad Sísmica (MLv)}$
- Z. Inundaciones: $M11 = M3 + M4 + M8 + M10$
- Z. Tsunamis: (reseña histórica) referencia 1906

Dónde: M3= pendientes; M4= isoyetas; M5= geología; M7= c. vegetal; M8= sismos
 MLv: (Magnitud local calculada en la componente vertical)

Mapa de pérdida de cobertura vegetal

Mediante la metodología del álgebra de mapas se procedió al análisis de cobertura vegetal de los años 1982, 1990 y 2010, además se revisó información de ecosistemas del Ecuador (MAE, 2012), e información de tasas de deforestación histórica (MAE, 2008); para lo cual se generó las zonas de mayor actividad antrópica con usos forestales y agropecuarios que se han generado directamente por la influencia de la población.

La zonificación generada permitió conocer las zonas que presentan degradación sobre la cobertura vegetal. La ecuación empleada en el álgebra de mapas fue la siguiente:

$$CV(1982 + 1990 + 2010) + \text{ecosistemas del Ecuador} + DH(2008) = \text{Zonificación con mayor degradación en la CV}$$

Dónde: CV = Cobertura vegetal

Ecuación universal de pérdida de suelos (USLE-MUSLE)

Mediante la ecuación de USLA se estima las pérdidas de suelo anuales, como el valor promedio de un período representativo del año, las viables con las que se realiza para el estudio es la precipitación, modelo de elevación, tipo de cobertura vegetal y el resultante del índice de Fournier 12.3% (promedio de las estaciones meteorológicas evaluadas). La USLE es un modelo diseñado para predecir la cantidad de pérdida del suelo por escurrimiento en áreas específicas; su fórmula es la siguiente:

$$A = R * K * L.S * C$$

Dónde: A: es la pérdida del suelo en t/ha.año

R: es el factor erosividad de la lluvia en Mjmm/ha.año
K: es el factor erosionabilidad del suelo en (t/ha)/(Mj.mm/ha.h)
L: es el factor longitud del terreno (adimensional)
S: es el factor pendiente del terreno (adimensional)
C: es el factor cobertura y manejo de la vegetación (adimensional)

Entonces: $A = R * 12.3\% * L.S * C$

RESULTADOS

- Los resultados obtenidos indican que el cantón Esmeraldas tiene un ICP moderado estacional; y la pérdida del suelo mediante la fórmula de USLE estima que más del 70% del territorio ha perdido los suelos por escurrimiento.
- Referente a la metodología de vulnerabilidades dentro del límite urbano, se obtuvo que el 54,83% se encuentran en una vulnerabilidad alta, el 37,09% se considera en vulnerabilidad media y el 8,06% de los elementos pertenecen a una vulnerabilidad baja, respecto a los elementos esenciales en tiempo normal; mientras que los elementos esenciales en tiempo de crisis, según la matriz aplicada muestra que el 59,68% se encuentran en vulnerabilidad alta, el 35,48 en vulnerabilidad media y el 4,84% se hallan en vulnerabilidad baja.
- Debido a que la concentración de los elementos esenciales está situada en el centro de la ciudad, hace que su cobertura y funcionalidad se encuentren altamente vulnerables, lo que influye a que si un evento de origen ambiental afecta algún elemento esencial, dicho elemento afectado puede causar gran impacto en el desarrollo de la sociedad; los elementos esenciales que se encuentran expuestos a riesgos ambientales, en diferentes niveles son: 20,96% en un nivel de riesgo muy alto, el 33,87% en un nivel de riesgo alto, el 40,32% se ubican en un nivel de riesgo medio y el 4,83% se hallan en un nivel de riesgo bajo.

- Respecto al límite urbano, el 63.42% del territorio se encuentra en riesgo bajo ante deslizamientos, el 51.48% en riesgo medio ante inundaciones y el 51.48% en riesgo medio ante eventos Tsunamigénicos; respecto al cantón, el 39.34% del territorio se encuentra en riesgo bajo ante deslizamientos, el 53.32% en riesgo bajo ante eventos Tsunamigénicos.

CONCLUSIONES

- Durante el estudio realizado se concluye que el desarrollo, crecimiento, mejoramiento e incluso el desarrollo urbano, sea en áreas de consolidación, desarrollo o para expansión urbana ha modificado el uso del suelo de tal manera que influyen en la pérdida de vegetación. Bajo esta condición la ciudad crece hacia el Sur-Oeste a través de la oferta de suelo.
- La ocupación del suelo con los elementos físicos (elementos esenciales o estructurales), son producto del resultado del ritmo e inestabilidad de la ocupación y distribución del suelo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el presente documento sea de ayuda para la gestión de riesgos en el cantón Esmeraldas, debido a que proporciona información de riesgos ambientales y vulnerabilidades de elementos esenciales.
- Uno de los mayores inconvenientes que se encontró en la realización del presente trabajo es la falta de información del área de estudio, como es el caso de información de vulnerabilidades de elementos que promueven el desarrollo local.
- Es recomendable que el departamento de avalúos y catastros y gestión ambiental realice estudios previos a la construcción de estructuras físicas, así como también una correcta

planificación al momento de zonificar áreas de consolidación u expansión urbana y zonas de desarrollo, debido a que estos factores influyen directamente en las vulnerabilidades de los elementos esenciales y riesgos ambientales.

- Se recomienda también la implementación de obras por parte del Gad municipal y la prefectura provincial destinadas al control de inundaciones, ya que en época lluviosa servirían para mitigar los riesgos por inundaciones y dar seguimiento a la metodología aplica y a la actualización de la misma.
- La evaluación de elementos esenciales es necesario incluir en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, para que sea Es recomendable que el presente documento sea de ayuda para la gestión de riesgos en el cantón Esmeraldas, debido a que proporciona información de riesgos ambientales y vulnerabilidades de elementos esenciales.
- Es recomendable que el presente documento sea de ayuda para la gestión de riesgos en el cantón Esmeraldas, debido a que proporciona información de riesgos ambientales y vulnerabilidades de elementos esenciales.

RESUMEN

El estudio se realizó en el cantón Esmeraldas de la provincia del mismo nombre, el cantón está situado en la parte central de la provincia, la ciudad de Esmeraldas, cabecera cantonal y capital provincial se localiza al margen izquierdo de la desembocadura del río Esmeraldas a 4 msnm. Las características ecológicas muestran que se halla en una zona de transición de bosque muy seco tropical a bosque húmedo tropical, y según la orografía no supera el 29,29% de pendientes planas, lo que hace que sea un

territorio muy propenso a riesgos por inundaciones y tsunamis por la ubicación frente al perfil costero y la influencia del río Esmeraldas, mucho más si las precipitaciones superan los 800 mm en la época lluviosa. Mediante la metodología propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo se determinó que 34 elementos esenciales se encuentran en un nivel de vulnerabilidad alto, 23 elementos en nivel de vulnerabilidad medio y 5 elementos en un nivel de vulnerabilidad bajo, siendo el caso de los elementos esenciales en tiempo normal, mientras en tiempo de crisis 37 elementos esenciales se encuentran en vulnerabilidad alta, 22 elementos en vulnerabilidad media y 3 elementos se encuentran en vulnerabilidad baja. Dentro de los elementos esenciales considerados para el estudio se cuenta con 62 elementos dentro de las áreas de Administración, Abastecimiento de agua, Abastecimiento de alimentos, Abastecimiento de combustibles, Abastecimiento de electricidad, Movilidad, Comunicación, Equipamiento, Educación, Patrimonial, Recreación, Salud. Seguridad y Organismos de control. La pérdida de cobertura vegetal se ha evidenciado desde los años 1982, 1990 y 2010, de acuerdo a la información de ecosistemas del Ecuador y el análisis de deforestación histórica del año 2008 que ha variado en las diferentes categorías de cultivos de ciclo corto, vegetación arbustiva, bosques naturales y vegetación de aprovechamiento forestal. La evaluación de riesgos ambientales indica que ante riesgos por deslizamientos el 63,42% del área total se encuentra en riesgo bajo, el 51,48% tiene un riesgo medio ante inundaciones y el 51,48% se encuentra en riesgo de susceptibilidad ante tsunamis, mientras que las incidencia a riesgos por sismos se tiene que Esmeraldas se halla cerca de un epicentro que genera magnitud de 4,1 MLv (Magnitud local en el componente vertical) a la saliente del río Esmeraldas.

ABSTRACT

The study was conducted in the canton of Esmeraldas province of the same name, the canton is located in the central part of the province, the city of Esmeraldas, regional town and provincial capital is located on the left bank of the mouth of the Esmeraldas River 4 m. The ecological characteristics show that is in a transition zone of tropical dry forest to tropical rainforest, according to the terrain does not exceed 29.29% of flat slopes, which makes it very prone territory to flood risks and tsunamis waterfront location by the profile and influence of the Esmeraldas River, much more if rainfall exceeds 800 mm in the rainy season. Using the methodology proposed by the United Nations Program for Development found that 34 essential elements are in a high level of vulnerability, 23 elements in average level of vulnerability and 5 elements in a level of vulnerability from being the case essential elements in normal time, while in times of crisis 37 essential elements are found in high vulnerability, vulnerability average 22 elements and 3 elements are in low vulnerability. Among the essential elements considered for the study there are 62 elements in the areas of Administration, Water, Food supply, fuel supply, electricity supply, Mobility, Communication, Equipment, Education, Heritage, Recreation, Health. Security and control bodies. The loss of vegetation cover has been evident since 1982, 1990 and 2010, according to information from the Ecuador ecosystems and analysis of historical deforestation of 2008 has varied in the different categories of short-cycle crops, shrubs, natural forest vegetation and forestry. The environmental risk assessment indicates that risks to slip the 63.42% of the total area is at low risk, 51.48% have a medium risk of floods and 51.48% are at risk of susceptibility to tsunamis while the incidence risk from earthquakes have to Esmeraldas it is close

to the epicenter of 4.1 magnitude generated MLV (local variable in the vertical component) to the projection of the Esmeraldas River.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, L. (2012). Pérdida de cobertura vegetal como efecto de la urbanización en Chutumal, Quintana Roo. México.

Alonzo, L. (2010). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40115676001>. QUIVERA.

Beltrán, G. (2006). Informe sobre identificación y mapeo de riesgos naturales.

Cañadas, L. (1983). El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, Ecuador.

D'Ercole, R., & Pascale, M. (2004). La vulnerabilidad del distrito metropolitano de Quito. Quito, Ecuador: Ekseption.

D'Ercole, M. y. (2004). Lugares esenciales del distrito metropolitano de Quito.

Descentralizados, M. d. (2011). Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización. Quito, ECUADOR: VyM Gráficas.

ESPE. (1996). Sin plazo para la esperanza, Reporte sobre el desastre de la Josefina-Ecuador 1993. Quito, Ecuador.

GAD-E. (2012). Estrategia de gestión de riesgos y desastres, cantón Esmeraldas.

GAD-E. (2012). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. En GAD-E.

Gonzáles. (1992). Evaluación de riesgos por fenómenos de remoción en masa.

Gonzáles, M. (1991). La ecuación universal de pérdida de suelo. Pasado, Presente y Futuro. Incona, Madrid.

IGEPN. (s.f.). <http://www.igepn.edu.ec/>.

- IGM. (s.f.). Catálogo de objetos de cartografía base, Versión 4. Quito, ECUADOR.
- INEC. (2010). www.ecuadorencifras.com.
- INOCAR. (s.f.). <http://www.inocar.mil.ec/links.php?C=6&S=4&SbS=0&idC=4>.
- MAE. (2012). Línea base de deforestación del Ecuador continental. Quito, Ecuador.
- Mahía, R. (2003). Técnicas cuantitativas elementales de previsión univariante, (IV) Ajuste de tendencia.
- Metzger y D'Ercole. (2004). Lugares esenciales del distrito Metropolitano de Quito.
- Mora. (1990). Evaluación de riesgos por fenómenos de remoción en masa.
- Moreno, A. (2006). Sistemas y análisis de la información geográfica. Madrid, España: RA-MA.
- Nel, L. (2010). Metodología de la investigación. Lima, Perú: Macro E.I.R.L.
- PDOT. (2012). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. En GAD-E. Esmeraldas, Ecuador.
- PNUD. (2012). Guía de implementación, Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal. Quito, ECUADOR: AH.
- PNUD. (2012). Propuesta metodológica, Análisis de Vulnerabilidades a nivel Municipal. Quito, Ecuador: AH.
- PNUD. (2013). "Proyecto de análisis de vulnerabilidades a nivel municipal" Perfil territorial del cantón Esmeraldas. Esmeraldas, Ecuador.
- SENPLADES. (2013). Plan nacional del buen vivir 2013-2017. Quito, Ecuador.
- SIISE, S. I. (2010). www.siise.gob.ec.
- SNGR. (2014). <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/>.
- TSE. (2008). Proyecto de la nueva constitución 2008. Quito, Ecuador.
- UNDRO. (1979). Evaluación de riesgos por fenómenos de remoción en masa.
- UNDRO. (1991). Evaluación de riesgos por fenómenos de remoción en masa.
- Vargas, G. (1990). Guía técnicas para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa. Villavicencio, Colombia.


Ing. Oscar Rosales MSc.
Director de tesis


Marcelo Ernesto Ponce Mejia
Autor