

Guía metodológica para la localización de suelos de expansión urbana con énfasis ambiental: estudio de caso Sylvania Cundinamarca

Carlos Alberto Domínguez Ramírez - carlos80820@gmail.com

Wilmer Eduardo Díaz Urrutia - willo444@hotmail.com

Proyecto curricular: Ingeniería Catastral y Geodesia

Aportes: Implementación de la variable ambiental en el desarrollo de una guía metodológica para la identificación de suelos aptos para la expansión urbana

RESUMEN

A partir de la identificación de la problemática que surge por la falta de planeación para seleccionar áreas adecuadas que sirvan para el crecimiento de la ciudad y las consecuencias ambientales, económicas y sociales a las que conlleva esto, se desarrolla una investigación que permita incluir las variables más influyentes que se deben tener en cuenta para la selección del suelo de expansión urbana, enfatizando en la variable ambiental por la necesidad de optimizar los recursos naturales y lograr una sostenibilidad, haciendo uso de experiencias, investigaciones y metodologías referentes al tema tratado, desarrolladas en países con características similares. Posteriormente al proceso de investigación se formula la guía metodológica para la localización del suelo de expansión urbana con énfasis ambiental, que luego es validado por medio de un caso de estudio que se lleva a cabo en el municipio de Sylvania Cundinamarca y que sirve para identificar y corregir las dificultades y desarrollo metodológico de la guía. Finalmente se generan unos resultados de la implementación de la guía que permite visualizar cuales son los mejores suelos para la expansión urbana haciendo énfasis en la parte ambiental.

PALABRAS CLAVE

Suelos de expansión urbana, medio ambiente, ordenamiento territorial, desarrollo urbano, metodología, localización.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia en Colombia se han presentado diversos problemas de orden político, social y económico, que se han visto reflejados de forma negativa en la ocupación del territorio, tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas. Las ciudades se han visto especialmente afectadas por el desplazamiento de la población de las zonas rurales a zonas urbanas, sumado a esto, el incremento desmedido de la población en las ciudades tuvo como resultado un crecimiento desordenado de las mismas; es decir, de forma no planificada. Lo que ocasionó otros problemas de orden urbanístico como segregación socio espacial y violencia, entre otros.

Los centros urbanos no se encontraban preparados para albergar un volumen de personas tan elevado, y al no existir una respuesta para satisfacer la creciente demanda de espacios adecuados para habitar por parte del estado, ni del sector de la construcción, empezaron a crecer bajo la modalidad de la autoconstrucción, localizando a las personas de escasos recursos en la periferia de la ciudad, lo que generó aglomeraciones urbanas, en donde en la mayoría de casos no se respondía a necesidades como: accesos a servicios públicos, equipamientos, zonas de recreación, vivienda digna, acceso a vías públicas y transporte entre otras; construidas en zonas que representaban riesgos para los habitantes,

el sistema ambiental y sin espacio público colectivo.

Por lo cual esta investigación, inicialmente pretende estudiar los criterios ambientales de localización de suelo de expansión urbana, identificando las falencias en las variables y procesos, y así proponer estrategias y mecanismos a través de una metodología haciendo énfasis en los componentes ambientales de forma que se garantice un desarrollo urbanístico sobre áreas que posean las cualidades para sostener un asentamiento urbano y evitar que surjan sobre zonas inapropiadas que generen impactos negativos sobre el medio ambiente, como lo son las zonas de conservación ambiental o zonas alto riesgo no mitigable, generando espacios que suplan parte del déficit de vivienda que existe en la actualidad.

JUSTIFICACIÓN

El estudio de los criterios ambientales para la selección del suelo de expansión urbana se hace necesario porque integra dos aspectos importantes que deben ser tenidos en cuenta para la planeación de una ciudad. El primero hace referencia a la correcta localización del espacio hacia donde debe orientado el crecimiento de los centros urbanos y el segundo está relacionado con uso sostenible de los recursos naturales. Esto permite una planeación de manera conjunta que contemplan determinantes importantes necesarias para el desarrollo de la vida urbana y su relación con el medio ambiente, como lo son el acceso a servicios públicos, infraestructura vial, equipamientos, espacio público y conservación de la estructura ecológica. Sus condicionantes lo hacen adecuado para prevenir la formación de asentamientos urbanos en condiciones urbanísticas precarias en zonas de alto riesgo no mitigable, contemplando la variable ambiental, logrando exitosamente la incorporación de nuevas piezas de ciudad al perímetro urbano

dotadas de todas las calidades urbanas mencionadas anteriormente, integrándolas con los sistemas estructurantes contemplados en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Adicional a eso se evidencia que las zonas periféricas son de gran importancia para la ciudad porque en ellas se sule gran parte de la demanda de suelo urbano. Un manejo inadecuado de su ocupación puede significar una serie de conflictos de orden urbanístico, que están directamente asociados con problemas de orden social, económico y ambiental que impiden que exista estructura urbana, adicional a esto se generan unos sobrecostos para adecuación de estos espacios, sin lograr óptimas calidades urbanísticas. Por el contrario, si existe una adecuada planeación en la conformación de las zonas periféricas, representarían un potencial muy amplio donde se garantice un adecuado desarrollo urbanístico, una ocupación racional del suelo y una integración al perímetro urbano que minimice el impacto negativo.

El uso adecuado del suelo de expansión como parte fundamental de planificación da paso a que se presente un desarrollo físico paralelo a un desarrollo económico, ambiental y social donde cada uno tenga incidencia en el otro dando paso a un crecimiento organizado y racional, se identifiquen los diversos potenciales del municipio, generando actividades económicas que incluyan a la población en general, usando los recursos tanto naturales como humanos de manera eficiente, porque los diferentes planes de desarrollo deben llevar a un mismo fin, mejorar la calidad de vida de la sociedad.

CRITERIOS AMBIENTALES PARA LOCALIZACIÓN DEL SUELO DE EXPANSIÓN URBANA

Las características medioambientales de es-

pacios destinados a dar continuidad al proceso edificatorio de asentamientos urbanos (como lo son los suelos de expansión urbana), son parte importante en el proceso de planificación y gestión del territorio, por lo cual en selección del suelo se deben cumplir unas condiciones propicias para su mejor ocupación, de tal forma que no se presenten riesgos a la población y que el impacto negativo al medio ambiente sea el menor posible. También se deben tener en cuenta factores como: la propiedad del suelo, las fuentes de financiación, la dinámica del mercado, la facilidad para gestionar los suelos de manera racional y eficiente, etc., que forman parte en la elaboración de planes de desarrollo, en este caso los planes de ordenamiento territorial.

Los asentamientos menos susceptibles a un desarrollo integral por su baja población, bajos ingresos y especialmente por la toma de decisiones erradas y no sistemáticas, son un caso frecuente en Colombia. Estas características hacen que el suelo de expansión urbana sea un área de segregación social y desatendida, muchas veces localizados en zonas no aptas para el desarrollo urbano, sin los suficientes equipamientos y servicios urbanos como transporte público, suministro de agua y alcantarillado, vías de acceso adecuadas, educación, salud, etc., o situados en zonas con capacidad agrologica alta.

Sumado a esto en la actualidad existe una gran preocupación generada por cambios climáticos y afectaciones medioambientales derivadas de procesos antrópicos. Se ha observado que las herramientas utilizadas para prevención y gestión de riesgo son obsoletas o nulas y no se ha adquirido el enfoque ambiental que contribuya a disminuir la alteración del medio ambiente; en este trabajo de investigación se propone una metodología donde se contemplen las variables ambientales para poder realizar una selección racional de suelo en cuanto a localización para desarrollo urbano.

El objetivo principal de estudiar el desarrollo conjunto del medio ambiente y el sistema urbano es: poder identificar las variables incidentes en esta relación y la mejor manera de coexistencia entre ellas. Algunas de las aproximaciones se harán de manera general remitiendo al usuario a documentos especializados donde se puedan ampliar conceptos necesarios para el desarrollo de las metodológicas seleccionadas por la complejidad que implica plantear todos los posibles resultados. Partiendo de este hecho se puede pensar en una futura planificación eficiente pensando en la economía energética y un uso racional de los recursos naturales no renovables (suelo, fuentes hídricas, ecosistemas estratégicos, entre otros) identificando la potencialidad local. Para obtener un resultado satisfactorio es necesario un equilibrio entre medio ambiente y desarrollo social, haciendo énfasis en los criterios ambientales para la selección del suelo de expansión de forma coherente y racional.

VARIABLES AMBIENTALES

La urbanización es el avance y crecimiento de las ciudades y la edificación de nuevas poblaciones, que generalmente se ubican sobre suelo fértil. De esta forma se pierde el mejor suelo agrícola, se impide la recarga de los depósitos de agua subterránea y se destruye mucha microflora y microfauna que vive en el suelo como lo describe Frers Cristian en su artículo “Los problemas de degradar el suelo” (2005).

En la tesis doctoral “Criterios Medioambientales En La Ordenación De Asentamientos” de Esther Higuera (1997), resalta la relación que existe entre condiciones climáticas y ocurrencia de fenómenos naturales como inundaciones, deslizamientos, procesos erosivos, propiedades del suelo entre otros, y como su interacción con otras variables del te-

territorio dan origen a la ocurrencia de los mismos. Basados en este documento se evaluarán diferentes variables ambientales y el papel que tienen en la planificación del territorio, tras la búsqueda de lograr que se alteren en la menor medida posible el equilibrio de los ecosistemas y sus ciclos naturales.

Debido al constante incremento de la población en los centros urbanos por éxodos de la población rural y dinámicas internas dentro de los cascos urbanos se ha producido un incremento del consumo energético, ocasionando consecuentemente un aumento en la emisión de gases nocivos para la sociedad y el medio ambiente, afectando el equilibrio climático y provocando desastres naturales, por lo cual se hace imperante que se regule y controle el uso del suelo enfocándose en la disminución del consumo de recursos y alteración del medio ambiente logrando consecuentemente reducir la emisión de gases y el consumo ineficiente de energía. Un primer paso para lograr esto es la planificación del territorio incluyendo variables ambientales en el proceso para logren optimizar y preservar los recursos.

Las condiciones generadas por los aspectos climatológicos y meteorológicos son muy importantes principalmente para el bienestar de los habitantes; influyen en el momento de diseñar las unidades de vivienda y el tipo de equipamientos que se deben proponer.

A continuación se estudian una serie de variables, relacionándolas con los criterios a tener en cuenta al momento de realizar la proyección de crecimiento del territorio enfatizado en el Medio Ambiente:

- *Remoción en masa*: Se busca evitar la ocurrencia de desastres por el fenómeno de remoción en masa, debido a los antecedentes de urbanización de áreas susceptibles a este fenómeno, como los son los pies de ladera.
- *Sismología*: Se busca evitar incurrir en

costos de estructuras sismo-resistentes, pérdidas humanas por urbanizar cerca a fallas geológicas.

- *Inundaciones*: Es importante entender la dinámica de los recursos hídricos porque es un recurso vital para la sociedad, en la cual se resaltan las llanuras de inundación que no deben ser habitadas por salubridad y seguridad.
- *Suelos*: El suelo es un aspecto de gran importancia a considerar para el desarrollo y sustento de asentamientos urbanos, es la base que soporta el espacio edificado y también el encargado de suministrar los recursos para el sostenimiento de la población.
- *Áreas protegidas*: Las Áreas Protegidas hacen parte de un mecanismo que se utiliza para garantizar la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales que presta.
- *Ecosistemas estratégicos*: Cumplen funciones de soporte vital para la sociedad, a través de la prestación de bienes y servicios ecológicos fundamentales, como la regulación del clima, además de la importancia ambiental por su flora y fauna.
- *Erosión*: El desarrollo de asentamientos está ligado al deterioro del suelo que genera procesos erosivos en el mismo, y el hecho de asentarse sobre suelos altamente erosionados genera incrementos de costos para la adecuación del suelo.
- *Pendiente*: Las formas de relieve determinan también los procesos naturales y los usos que el hombre pueda hacer de las distintas zonas para uso urbano, incrementando los costos de edificabilidad y de redes de servicio.
- *Cercanías*: Los asentamientos urbanos deben establecerse, en forma general de acuerdo a su entorno y la facilidad de tener acceso a servicios básicos y complementarios.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta busca determinar la localización óptima de los suelos de expansión urbana y brindar lineamientos generales que sirvan para el diseño interno en el desarrollo mediante planes parciales, utilizando principalmente criterios ambientales que sirvan como herramienta para poder definir la aptitud del suelo con fines urbanos, dando prioridad al uso de vivienda para suplir el actual déficit y creciente demanda de espacios dignos para habitar, el objetivo principal de la metodología es poder generar un diagnóstico y formular recomendaciones para la selección y desarrollo sostenible del suelo de expansión con énfasis en el medio ambiente y su interacción con los asentamientos urbanos. Dentro del manejo de la guía se propone el manejo de una herramienta que ayude al procesamiento y cruce de la información de manera rápida y efectiva (SIG).

1) Localización geográfica de la zona de estudio, donde se puedan observar los usos actuales del suelo definidos en el numeral 1 del artículo 8° de la ley 388 de 1997, suelo urbano, suelo rural y suelo de expansión urbana.

2) Recopilar información existente del municipio que se relacione con las variables de localización planteadas para esta metodología. Para esta sección es importante tener en cuenta algunas entidades y fuentes de información como la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), Oficinas de Planeación., departamento Administrativo Nacional de Estadística etc.

3) Evaluar la calidad de la información y verificar que esté en una escala de trabajo adecuada.

4) Ajustar la información conseguida a los parámetros y convenciones de las variables planteadas en esta guía.

5) Determinar las áreas que no deben ser consideradas suelo de expansión urbana por la capacidad agrológica e importancia ambiental como lo son las áreas protegidas de los diferentes órdenes, los ecosistemas estratégicos y suelos con alta capacidad agrológica.

6) Aplicar la metodología seleccionada con anterioridad para la variable suelos, obteniendo el respectivo resultado para cada parámetro de dicha variable, representado en polígonos teniendo en cuenta que se va a procesar la información.

El resultado obtenido es clasificado por efecto de facilitar el manejo de la información cartográfica. Los suelos se clasificaron en cuatro (4) rangos para lograr una similitud en la cantidad de resultados obtenidos en las otras variables, la clasificación y los pesos se definieron haciendo la comprobación de la fórmula con muestras de suelos buenos, regulares y malos, las muestras de suelos fueron discriminadas de esa manera por los costos que representan en la cimentación, costos derivados de obras de mitigación de riesgo y la capacidad agrológica.

7) Aplicar las metodologías seleccionadas para la gestión de amenaza y riesgo para las variables de remoción en masa, sismología e inundación y asignar los pesos a los resultados cartográficos de la metodología.

8) Generar el mapa de polígonos de procesos erosivos y sus respectivos grados de erosión; asignar pesos correspondientes.

9) Generar el mapa de polígonos de pendientes asignando los pesos correspondientes.

10) Localizar y hallar las distancias a los diferentes servicios para la variable de cercanías.

11) Los resultados obtenidos por cada variable y las variables en general tienen una asignación de códigos y pesos; donde las variables poseen una importancia de (0 % a 100 %) representada por los pesos totales, esta asignación es heredada por el flujo de e importancia de cada parte de la investigación y por la validación de algunas muestras de suelos.

12) Realizar el cruce de la información de cada variable para obtener la calificación de la aptitud del área para determinar el suelo de expansión.

13) Generar los polígonos con los resultados de la calificación de aptitud.

14) Generar la información general de los polígonos resultantes como áreas, localización, etc., con el fin de determinar el orden en que puede ser ocupado y desarrollado el suelo apto.

15) Se sugiere hacer uso de las áreas clasificadas como óptima y buena en calificación de aptitud, en el orden de mayor a menor en cuanto a resultado de la calificación. Las áreas clasificadas como muy malas no se podrán urbanizar por ningún motivo.

16) Para cada polígono resultante se calculará la cantidad de habitantes que puede soportar.

17) Para definir el tamaño requerido para el suelo de expansión urbana se debe tener en cuenta, que el casco urbano en su interior puede soportar parte de la demanda de vivienda, para lo cual se recomienda realizar estudios de densidad, ocupación, construcción, movilidad, equipamientos, servicios públicos y demás estudios necesarios para garantizar que esas viviendas cuenten con las condiciones adecuadas, minimizando la depredación del suelo y el impacto al medio ambiente; esto debe hacerse “mediante programas de renovación urbana, redensificación de áreas ya desarrolladas y

desarrollo de áreas disponibles al interior de perímetro urbano” Pérez Preciado Alfonso (p. 16) para poder llegar a un diseño de ciudad compacta.

18) Para poder determinar el área requerida para suplir el déficit de vivienda en cierto periodo de tiempo (sugerencia de 5 a 10 años) se deben tener en cuenta factores como la proyección de crecimiento poblacional, el déficit de vivienda actual, la densidad neta habitacional entre otros.

DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el ejercicio práctico (estudio de caso Sylvania) se ve necesaria la reubicación o replanteo de los suelos de expansión haciendo uso de los polígonos que obtuvieron mejores resultados, para estas observaciones se hacen las sugerencias de localización de suelos de expansión urbana para suelos de expansión que limiten con los cascos urbanos existentes, en el caso del casco urbano de Sylvania se sugiere el suelo con aptitud aceptable y en el caso de Subia hacer uso del suelo con aptitud Regular, debido a que son las áreas con mejores resultados, Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, pero no positivos, porque mediante el proceso de selección de aptitud se descartaron las áreas que se esperaban descartar de manera particular por variable y evidenció la falta de planeación al momento de distribuir el suelo para los asentamientos urbanos.

La proyección del desarrollo urbano de ese municipio debería estar direccionada hacia el sector nor-oriental del municipio, que fue el lugar donde se focalizaron las áreas con mejores resultados (aceptable y regular) de la validación de la metodología, esto se puede observar con mayor detalle en la parte superior derecha del mapa 14 de Resultados y discusión.

No todas las áreas con buena calificación pueden ser susceptibles a uso urbano, por ejemplo, las que quedan al oriente del municipio (se puede observar en el mapa 3), porque aunque tengan un área significativa están rodeadas de suelo con mala calificación, que puede ser por algún tipo de riesgo o por impacto ambiental, por lo tanto lo recomendable es hacer un análisis de la inmediatez de las áreas con buena calificación.

CONCLUSIONES

Los antecedentes del crecimiento del área urbana permiten observar, que un factor inicial de gran importancia para un exitoso desarrollo urbanístico, está asociado con la selección de un lugar que favorezca su ocupación y genere el menor impacto ambiental posible. Por lo cual se formuló la guía para localización de suelo de expansión urbana teniendo en cuenta principalmente el aspecto ambiental y los posibles riesgos naturales que se pueden presentar, garantizando seguridad y estabilidad a los habitantes. Las condiciones idóneas para del lugar facilitan los procesos de ocupación del suelo reduciendo las pérdidas de vidas y los costos en reubicación o infraestructura para la posterior adecuación de los espacios. Tras el análisis de diferentes estudios y metodologías usadas como herramientas teóricas en la planeación de algunos países como España, Venezuela, Perú, Nicaragua, Chile, entre otros; se realizó una selección observando los estudios más completos y aplicables a esta investigación donde se contemplaban aspectos ambientales, identificando condiciones físicas similares a las de nuestro país y que los resultados que arrojaban esas metodologías fueran coherentes con los resultados esperados de la metodología.

Además de estas variables se debe incluir la variable clima y contemplar los diversos escenarios de cambio climático que pudieran pre-

sentarse por la correlación que tiene con la probabilidad de ocurrencia de inundaciones, deslizamientos y otros fenómenos hidroclimáticos, generando afectaciones en la calidad del suelo seleccionado para la expansión urbana. En la actualidad no se dispone de estudios que contemplen los diferentes escenarios de cambio climático en la identificación de zonas de riesgo, además estos cambios pueden mejorar o afectar el confort climático, criterio que también debe tenerse en cuenta para la localización de áreas de expansión urbana, hecho que a su vez se ve reflejado en el consumo energético por la adecuación del clima para su habitabilidad.

El carácter ambiental de la guía metodológica planteada, dio bases para desclasificar de la selección aquellos suelos que poseen alguna importancia ambiental, aquellos que presentan riesgos naturales altos y los que tienen una alta capacidad agrológica, asignando a ellos una ponderación negativa. Con esto se garantiza que la expansión urbana no va a impactar fuertemente el medio ambiente. Es importante anotar que en el estudio de todos los parámetros incluidos en la variable suelo permitieron evidenciar también que los suelos que poseen aptitud para la construcción tienen poca capacidad agrológica. En el caso de la erosión se presenta dificultad en la adecuación del terreno para la construcción, además de la difícil recuperación de la capa vegetal del mismo, quedando inutilizado tanto como para la expansión como para uso ambiental o agrológico, por ello, es importante evitar que se erosione en todas las medidas, haciendo énfasis en niveles extremos.

En el desarrollo de esta investigación se identificó la escasez de herramientas a nivel nacional disponibles para realizar estudios que resalten el componente ambiental como factor determinante en la toma de decisiones para la planificación territorial y se evidencia la negligencia o incapacidad por parte de los

organismos de control para vigilar el cumplimiento de las exigencias legales que van en pro del medio ambiente. Lo anterior hace necesario fortalecer las entidades encargadas de vigilar el cumplimiento de la normatividad existente y aquellos mecanismos que complementen el control, cuidado e identificación de los recursos naturales y se garantice la soberanía alimentaria al reemplazar las zonas con mayor potencialidad agrícola.

La identificación de estas falencias permite determinar los puntos críticos del diagnóstico de la información necesaria para que la guía metodológica se aplique correctamente arrojando resultados más precisos y centrar la atención en la posibilidad de ocurrencia de eventos similares en cuanto a la localización del suelo de expansión urbana para futuras implementaciones.

La implementación del caso de estudio sirvió para mejorar la guía metodológica, ajustando las ponderaciones basados en la investigación haciendo parte de un proceso de retroalimentación y mejorando el flujo metodológico.

Si bien para la implementación de la guía metodológica formulada se requiere de conocimientos técnicos previos, esta se constituye en una herramienta que facilita y orienta la ejecución de un estudio técnico que da soporte a la selección del suelo más adecuado para la expansión urbana, buscando generar el menor impacto ambiental.

Los resultados sugieren que el suelo óptimo para la expansión urbana haciendo énfasis en el componente ambiental, está condicionado por suelos con características de amenaza baja, suelos que posean las características físicas necesarias para sostener edificaciones y una capacidad agrologica baja, que no pertenezcan a áreas con protección ambiental o ecosistemas estratégicos que deberían ser considerados de protección, con pendiente plana o lige-

ramente plana y con grado bajo de erosión (erosión superficial) y con posibilidad de dotación de servicios básicos (servicios públicos domiciliarios y servicios sociales).

BIBLIOGRAFÍA

- Abad Cárdenas, Kabir Francisco, Ensayo metodológico para la evaluación y zonificación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa, Cuenca de Loja, Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional (EPN), 2006.
- Aguiar Falconí Roberto, Estudio de Microzonificación Sísmica de Quito, Quito, Ecuador, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Junio, 2011.
- Área Metropolitana del valle de Aburrá, Universidad Santo Tomás, Sensibilización Sobre el Manejo Integral de los Residuos y la Normatividad, Área Metropolitana del valle de Aburrá, Colombia, Universidad Santo Tomás, 2011.
- Banco de Occidente, Páramos de Colombia, Colombia, Desarrollado por I/M Editores, 2001.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Colombia, Áreas protegidas del territorio de la CAR, CAR, 2007.
- Consorcio Ingenieros y Arquitectos Constructurales Ltda., Planeación Colombiana PLANCOL & Cía Ltda., Documento Técnico Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Silvania, Silvania, Colombia, Alcaldía municipal de Silvania, Septiembre, 2000.
- Consorcio Playonero, Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del río playonero, Subdirección de gestión ambiental urbana sostenible coordinación gestión del riesgo, Colombia, Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Abril, 2009.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) Metodología Déficit de Vivienda, Bogotá, Colombia, Imprenta

Nacional de Colombia, 2009.

- Díaz-Granados Ortiz Mario, Navarrete González Juan y Suárez López Tatiana, Páramos, Colombia, Hidrosistemas Sensibles, Revista de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Octubre, 2005.

- Distribución del Tamaño de Partículas, Apuntes de Ingeniería Civil. <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/distribucion-del-tamano-de-particulas.html>, Octubre, 2010.

- Duque Escobar Gonzalo, Escobar Potes Carlos Enrique, Mecánica de los Suelos, Colombia, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, 2002.

- Echeverry Gómez, Lorena, Aplicación de una metodología para definir la amenaza por deslizamiento en cuencas de montaña, Quindío, Colombia, Universidad del Quindío, 2006.

- Estado de México, Código Administrativo del Estado de México, México, Diciembre, 2001.

- Exploring the Ground - Fostering Scientific Understanding in Primary Schools (EFSUPS), Alemania, Hungría y Rumanía, El ABC del suelo, http://www.teaching-soil.eu/es/toolbox_abcsoil.php, Abril, 2011.

- Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, <http://ing.unne.edu.ar/download.htm> Dep. de Hidráulica, Hidrología y teoría, Argentina.

- Frers Cristian, Los problemas de degradar el suelo, Argentina, <http://www.monografias.com/trabajos25/degradacion-suelo/degradacion-suelo.shtml>, Agosto, 2005.

- García Núñez, Jesús R., Análisis comparativo del fenómeno de licuación en arenas. Aplicación a Tumaco (Colombia), España, Universidad Politécnica de Catalunya, Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Febrero, 2007.

- Gaviria Gutierrez, Zoraida, La expansión urbana sobre las periferias rurales del entorno

inmediato a la ciudad metropolitana, Colombia, Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 3, Medellín, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Enero, 2009, pp. 63-74.

- Germán Forero, Áreas desprotegidas de Colombia, Colombia, UNperiódico <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/areas-desprotegidas-de-colombia.html>, Diciembre, 2010.

- Gómez Agudelo Mayeline, Ecosistemas Estratégicos, Colombia, Apoyo Ambiental - SENA Cisneros.

- González Raynal Bertha E., Microzonificación sísmica y su utilización en la reducción del riesgo sísmico en Cuba, Cuba, Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, Departamento de Ciudad de la Habana, 2000.

- Higuera Esther, Urbanismo bioclimático. Criterios Medioambientales En La Ordenación De Asentamientos, España, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Octubre, 1997.

- Huanca Apaza L. Wildor, Tipos de erosión de suelos, Perú, Universidad Nacional Del Altiplano, Facultad De Ciencias Agrarias, 2008.

- Ibáñez Juan José. La Erosión Del Suelo: Tipos De Procesos Erosivos, España, <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2006/03/11/15557>, Marzo, 2006.

- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), Inundaciones fluviales recomendaciones técnicas para su elaboración mapas de amenazas, Nicaragua, Proyecto MET-ALARN INETER/COSUDE, Agosto, 2005.

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Cundinamarca, Bogotá D.C., Colombia, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2000.

- Jaramillo Jorge, Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales, Lima, Perú, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002.

- Maldonado Copello, María Mercedes, Planes parciales, gestión asociada y mecanismos de distribución equitativa de cargas y beneficios en sistema urbanístico colombiano, Colombia, Lincoln Institute of LandPolicy, Junio, 2006.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Díaz Reyes Carlos Alberto; Ramírez Luna Julia Aurora (Eds.), Aincol (textos), Calidad en la vivienda de interés social, Bogotá D.C., Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Mayo, 2011.
- Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, Viceministerio de vivienda y asentamientos Humanos, Dirección General de Asentamientos Humanos, Aspectos Ambientales en el Diseño Urbano, La Paz, Bolivia, Muela del Diablo Editores, 1998.
- Molina-Moreno, Apuntes para una nueva regionalización del territorio colombiana, Colombia, Universidad Externado de Colombia, 2001.
- Mora, R., Vahrson, W. & Mora, S., Mapa de Amenaza de Deslizamientos, Valle Central, Costa Rica, Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), 1992.
- M.Sc. Rolando Mora Chinchilla, Evaluación de la Susceptibilidad al Deslizamiento del Cantón de San José, Provincia de San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Junio, 2004.
- Murad Rivera Rocío, Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia, Santiago de Chile, Publicación de las Naciones Unidas, Noviembre, 2003.
- Naciones Unidas, Convenio sobre la Diversidad Biológica, Brasil, Río de Janeiro, Naciones Unidas, Junio, 1992.
- Pérez Preciado Alfonso. La expansión urbana de Bogotá. Colombia: Instituto de Estudios Urbanos, UN.
- Rivas Recio Josué David, Manual de diseño Urbano, México, Facultad de Arquitectura UAS, Febrero, 2011.
- Sánchez López Reinaldo, Urrego Lara Luis Fernando, Mayorga Márquez Ruth, Vargas Cuervo Germán, Modelo para el pronóstico de la amenaza por deslizamientos en tiempo real, Colombia, Simposio Latinoamericano de Control de Erosión 2002.
- Scarlet Cartaya, Henry Pacheco, Williams Méndez, Metodología empleada para la zonificación de la susceptibilidad a los procesos de remoción en masa en cuencas de drenaje del estado Vargas, Caracas, Venezuela, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Caracas, Revista de Investigación N° 64, 2008.
- Secretaría Distrital de Planeación, Expediente Distrital Un Instrumento para Hacer Seguimiento y Evaluación a la Planificación del Territorio, Colombia, Secretaría Distrital de Planeación, 2010.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), Memoria Técnica para el Mapa de Susceptibilidad de Deslizamientos de Tierra en el Salvador, Salvador, Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales, Mayo, 2004.
- Schjetnan Mario, Calvillo Jorge, Peniche Manuel, Principios de Diseño Urbano/Ambiental, Buenos Aires, Argentina, Editorial Árbol SA. de CV, 1997.
- Homenaje a Lauchin Currie. Revista cuadernos de economía, Vol. 13, Universidad Nacional de Colombia, 1993.
- Universidad Nacional de Colombia, Ciudad informal Colombia: Barrios construidos por la gente, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, 2009.
- Urbanística Valenciana, Ley 16/2005, de 30 de diciembre, España, 2005.
- Uribe Botero, Beatriz, Construyendo ciudades: El A,B,C del plan parcial, Colombia, CAMACOL, Noviembre, 2005.
- Youd, T.L., yIdriss, I.M., Liquefaction Resistance of Soils: Summary report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, 2001.

NORMATIVIDAD

- Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 190 de 2004, Colombia, Junio, 2004.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 327 de 2004, Colombia, Octubre, 2004.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 436 de 2006, Colombia, Octubre, 2006.
- Alcaldía Municipal de Medellín, Acuerdo 46 de 2006 (Plan de Ordenamiento territorial), Colombia, 2006.
- Congreso de Colombia, Ley 507 de 1999, Colombia, Julio, 1999.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Escuela superior de administración pública, Federación nacional de organizaciones de vivienda popular (Fedevivienda), Metrovivienda, Programa de las naciones unidas para los asentamientos humanos – Colombia, Programa de las naciones unidas para el desarrollo territorial, Políticas urbanas y legislación facilitadora. Formulación y aplicación de la Ley 388 de 1997 en Colombia, Colombia, Produmedios, Diciembre, 2005.
- República de Colombia, Decreto 4259 De 2007, Colombia, Noviembre, 2007.
- República de Colombia, Decreto Nacional 2181 de 2006, Colombia, Junio, 2006.
- República de Colombia, Decreto Nacional 2811 de 1974, Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, Colombia, Diciembre, 1974.
- República de Colombia, Ley 99 de 1993, Colombia, Julio, 1993.
- República de Colombia, Ley 165 de 1994, Colombia, Noviembre, 1994.
- República de Colombia, Ley 388 de 1997, Colombia, Julio, 1997.
- República de Colombia, Resolución 2965 de 1995, Colombia, Septiembre, 1995.
- Secretaria Distrital de Planeación, Sub-

dirección de Gestión Urbanística Dirección de Planes Parciales, Presentación Decreto Distrital 436 de 2006, Colombia, Secretaria de Planeación, Noviembre, 2006.

RECURSOS INFORMÁTICOS

<http://jfbblueplanet.blogspot.com/2011/04/america-fallas-geologicasvolcanes.html>, América de sur, Fallas Geológicas y sísmicas (JFBblueplanet), Abril, 2011.

http://www.kalipedia.com/geografia-colombia/tema/graficos-amenazas-sismicas-volcanicas.html?x1=20080731klpgeogco_6.Ges&x=20080731klpgeogco_14.Kes. Desastres y Riesgos ambientales en Colombia (Kalipedia, santillana).

<http://www.rcnradio.com/noticias/editor/la-reubicacion-de-utica-no-es-prioridad-gober-137532###ixzz1wTacnskf>, “La reubicación de Utica no es prioridad”, Gobernador de Cundinamarca (RCN La radio).

<http://www.miliarium.com/Proyectos/EIA/EsIA/mediosuelos.asp> (2008), Medio de suelos (Miliarium Aureum).

<http://www.fema.gov/esp/riesgo/inundacion/hechos.shtm> (Febrero, 2011). Tipos de inundación (Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, Departamento de Seguridad Nacional, Estados Unidos).

<http://www.imaginamos-larepublica.com/node/1628>. Utica, Puerto Libre y Córdoba deben ser reubicados, según la CAR de Cundinamarca, (LR-La República).