



Revista indexada, incorporada en el Sistema Nacional de Indexación de Publicaciones Científicas y Tecnológicas Colombianas
Índice Bibliográfico Nacional Publindex de Colciencias,
clasificada en categoría A2 (vigente hasta mayo de 2017, según Resolución 376 del 28 de mayo de 2015)
Afiliada a las bases de datos:

Chemical Abstracts, del Chemical Abstracts Service (CAS), división de la American Chemical Society
Dialnet, Universidad de La Rioja, España

Fuente Académica Premier, Academic Search Complete y Engineering Source de EBSCO Publishing
GeoRef, del American Geological Institute (AGI)

Inspec, de la IET (Institution of Engineering and Technology)

Latindex, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, España y Portugal
Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), Universidad Autónoma del Estado de México

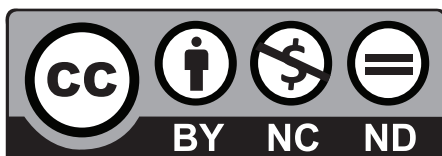
SciELO (Scientific Electronic Library Online, Colombia)

ProQuest Technology Collection, de ProQuest

ProQuest SciTech Collection, de ProQuest

ProQuest Engineering Collection, de ProQuest

La Revista EIA es un producto del Fondo Editorial EIA.
Pertenece a la RERC (Red Colombiana de Revistas Científicas), ASEUC (Asociación de Editoriales Universitarias de Colombia),
DOAJ (Directory and Open Access) y el COPE (Committee and Publication Ethics)



Los artículos publicados en la REVISTA EIA están protegidos por derechos de autor y pueden ser utilizados con fines no comerciales. Los usuarios pueden acceder, descargar, copiar, traducir, y extraer los datos que se requieran del texto, las imágenes, los gráficos y las ilustraciones; siempre y cuando, el usuario cumpla con los siguiente requerimientos:

- Citar el artículo usando una cita bibliográfica correspondiente. Para tal efecto revise en las referencias el destacado «PARA CITAR ESTE ARTÍCULO».
- Utilizar el artículo, su información y elementos gráficos para fines no comerciales.
 - Mantener la integridad del artículo.
- Cualquier traducción, para los cuales no se ha establecido un acuerdo de traducción previa con el Fondo Editorial EIA, casa editora de la Revista EIA, deben mostrar claramente la afirmación: «esta es una traducción no oficial de un artículo que apareció en la Revista EIA y el Fondo Editorial EIA no ha aprobado esta traducción».

Para obtener permiso para utilizar los artículos de la Revista EIA más allá de lo permitido aquí, comunicarse con el Fondo Editorial EIA.



ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA Consejo Superior

Presidente

Luis Guillermo Gómez Atehortúa

Vicepresidente

Margarita Trujillo Mejía

Vocales

Juan Camilo Escobar Pérez

Francisco Restrepo Gallego

Pedro Botero Cock

Víctor Aristizábal Gil

Germán Jaramillo Olano

Ricardo Mejía Cano

Jorge Mario Velásquez Jaramillo

Representante Estudiantil

Juan Francisco Vélez Montoya (Principal)

Daniel Saldarriaga López (Suplente)

Representante Profesional

Hernán Darío Cortés Pérez (Principal)

Eugenio Giraldo Tobón (Suplente)

Comité Rectoral

Rector

Carlos Felipe Londoño Álvarez

Secretaria General

Olga Lucía Ocampo Toro

Decano Académico y Egresados

Carlos Rodríguez Lalinde

Dirección de Planeación

Paula Madrid Barbotto

Dirección Investigación

Nathalia Vélez López de Mesa

Dirección Extensión

Roberto Gómez Jiménez

Dirección Responsabilidad Universitaria

Rubén Darío Hernández Pérez

Dirección Unidad Académica de Administrativa, Financiera y Sistemas y Computación

Juan Camilo Zapata Villegas

Dirección Unidad Académica de Biomédica, Mecatrónica y Mecánica

Jesús Soto Castaño

Dirección Unidad Académica de Civil, Ambiental, Industrial y Geológica

Santiago Jaramillo Jaramillo

Dirección Unidad de Ciencias Básicas

Javier Alfonso Sierra Torres

Dirección de Internacionalización

Eloise Dumas

Dirección Autoevaluación y Acreditación

Adriana Granda Atehortúa

Dirección Recursos Académicos y Planta Física

Mauricio Restrepo Mesa

Dirección Financiera

María Consuelo García Londoño

Dirección Mercadeo y Comunicaciones

Liliana White Correa

Dirección Tecnologías de la Información y Comunicación

Lucía Echeverri Ramos

Directora

PhD. Catalina Londoño Cadavid

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

Comité Editorial

PhD. Antonio Arnau Vives

Universitat Politècnica de València, España

PhD. Juan Luis Nieves Gómez

Universidad de Granada, España

PhD. Aquiles Ocampo González

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

PhD. José William Restrepo Montoya

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

PhD. Julio César Saldarriaga Molina

Universidad de Antioquia, Colombia

PhD. Marta Silvia Tabares Betancur

Universidad de Medellín, Colombia

PhD. Carlos Mario Zapata Jaramillo

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

PhD. Juan Fernando Barros Martínez

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

Mg. Santiago Ortega Arango

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

PhD. Miguel Eduardo Mora Ramos

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (México)

Comité Científico

PhD. Zbigniew Jaroszewicz

Instytut Optyki Stosowanej, Polonia

PhD. María Sagrario Millán

Universitat Politècnica de Catalunya, España

PhD. Elliot Rabinovich

Arizona State University, Estados Unidos

PhD. Vittorio Ferrari

Università degli Studi di Brescia, Italia

Comité de Ética

PhD. Julio Enrique González Villa

Abogada Olga Lucía Ocampo Toro

MSc. Nathalia Vélez López de Mesa

MSc. Rubén Darío Hernández Pérez

MSc. Diana Tróchez Wilchez

Especialista Julián Aguirre Vélez

Dirección Editorial

Marcela Restrepo Bernal

Coordinación editorial

Catalina Calle Arango

Asistencia editorial

Adriana Ospina Rodríguez

Traducciones al portugués e inglés

Gabriel Jaime Aristizábal Correa (Go Bilingual)

Mallory Craig-Kuhn (Go Bilingual)

Marcación HTML

Carlos Andrés Pinilla Díaz

Diseño y diagramación

Fondo Editorial —EIA—

Diseño carátula

Catalina Calle Arango

Impresión

Xpress Estudio Gráfico Digital

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA— / Las Palmas km 2 + 200, vía Aeropuerto José María Córdova
Envigado (Colombia) / Teléfono (574) 354 90 90 Ext. 223 - 640 - 697 / Correo electrónico: revista@eia.edu.co /

<http://repository.eia.edu.co/revistas>

Los conceptos expresados en los artículos competen a sus autores. Se permite la reproducción de textos citando la fuente.
Los artículos de esta edición pueden consultarse en la página web de la Revista EIA y VITRINA —Repositorio Institucional—

www.repository.eia.edu.co/revistas

REVISTA EIA
EDICIÓN ESPECIAL SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

Publicación semestral de carácter técnico-científico

Año XII / Volumen 12 / Edición Especial N.2 / Junio 2015 / ISSN 1794-1237

Directora Revista EIA

PhD. Catalina Londoño Cadavid

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

Editor invitado

PhD. Juan Carlos Loaiza Úsuga

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Colombia
Presidente ISCO (International Soil Conservation Organization)

Editores adjuntos

PhD. Adriana Quinchía Figueroa

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

PhD. (c) Laura Osorno Bedoya

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Colombia

Comité Científico

PhD. Ildefonso Pla Sentís

ISCO Board, Universidad de Lleida, España

PhD. Samir A. El-Swaify

ISCO Board, Universidad de Hawaii, Estados Unidos

Don Gabriels

ISCO Board, Universidad de Ghent, Bélgica

PhD. Marc Nearing

ISCO Board, Estados Unidos

PhD. Maurice G. Cook

ISCO Board, Universidad de Carolina del Norte, Estados Unidos

PhD. Eric Roose

ISCO Board, Francia

PhD. Ádám Kertész

ISCO Board, Hungría

PhD. Mohamed Sabir

ISCO Board, Morocco

PhD. Winfried E.H. Blum

UNR, Universidad de Boku, Austria

PhD. Julian Dumansky

Consultant WBSLM, Canadá

PhD. Juan Carlos Loaiza Úsuga

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Colombia

PhD. Ryszard Mazurek

Universidad de Cracovia, Polonia

PhD. Carmelo Dazzi

ESSC, Italia

PhD. Miodrag Zlatic

WASWC, Serbia

PhD. Michael. A. Fullen

ESSC, Reino Unido

PhD. Walter Osorio Vega

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

PhD. Adriana Quinchía Figueroa

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Colombia

PhD. Raúl Darío Zapata Hernández

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA— / Las Palmas km 2 + 200, vía Aeropuerto José María Córdova
Envigado (Colombia) / Teléfono (574) 354 90 90 Ext. 223 - 640 - 697 / Correo electrónico: revista@eia.edu.co /

<http://repository.eia.edu.co/revistas>

Los conceptos expresados en los artículos competen a sus autores. Se permite la reproducción de textos citando la fuente.
Los artículos de esta edición pueden consultarse en la página web de la Revista EIA y VITRINA —Repositorio Institucional—

www.repository.eia.edu.co/revistas

Revista EIA

Escuela de Ingeniería de Antioquia

ISSN 1794-1237 / Año XII / Volumen 12 / Edición Especial N.2 (114 páginas) / Junio 2015

CONTENIDO

E9-E11 EDITORIAL

E13-E19 EROSIÓN DEL SUELO ACENTUADA POR UN ACOLCHADO DE GRAVILLA EN UNA LADERA EN RESTAURACIÓN EN CANTERAS DE ALMERÍA (SEDE ESPAÑA)

Lourdes Luna Ramos, Albert Solé Benet

E21-E46 EVALUACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES E HIDROCARBUROS DEL PETRÓLEO (GASOLINA Y DIESEL) EN UN SUELO: PROCESO DE TRANSPORTE Y BIORREMEDIACIÓN

Samia Leisa Pérez Robles, Ivette Catherine Silva Melo, Gustavo Antonio Peñuela Mesa, Santiago Alonso Cardona Gallo

E47-E53 CAPACIDAD DE FIJACIÓN DE C DE LOS SUELOS AMAZÓNICOS Y SU RELACIÓN CON SU ESTADO DE DEGRADACIÓN

Clara Patricia Peña Venegas, Edmundo Rafael Mendoza Olmos, Carlos Hernando Rodríguez León, Gladys Inés Cardona Vanegas, Bernardo Eusebio Betancurt Parra, Maolenmarx Tatiana Garzón Gómez

E55-E60 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN: UNA OPCIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS

Erica Mejía Restrepo, Laura Osorno Bedoya, Nelson Walter Osorio Vega

E61-E75 EVALUACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO USANDO PARÁMETROS TOPOGRÁFICOS (DEM), CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS EN UN SECTOR DEL PIEDEMONTE DE VILLAVICENCIO

Nancy Leiva Gutiérrez, Yolanda Rubiano Sanabria, Andrés Javier Peña Quiñones

E77-E83 INFLUENCIA DE LA RECIRCULACIÓN DE LODOS EN LA REMOCIÓN DE NUTRIENTES EN LOS BIORREACTORES DE MEMBRANA SUMERGIDA

María Casamitjanaa Causa, Ignasi Rodríguez Roda Layret, Monserrat Dalmau Figueras

E85-E97 PROCESOS ESPECÍFICOS DE FORMACIÓN EN ANDISOLES, ALFISOLES Y ULTISOLES EN COLOMBIA

Jorge Alberto Sánchez Espinosa, Yolanda Rubiano Sanabria

E98-E110

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

E111-E112

CÓDIGO DE TRANSPARENCIA Y BUENAS PRÁCTICAS REVISTA EIA

Revista EIA

Escuela de Ingeniería de Antioquia

ISSN 1794-1237 / Year 12 / Especial Issue N.2 / 114 pages) / June 2015

CONTENT

E9-E11 EDITORIAL

E13-E19 SOIL EROSION EXACERBATED BY A GRAVEL CUSHION ON A HILLSIDE UNDERGOING RESTORATION IN CANTERAS DE ALMERIA (SPAIN SITE)

Lourdes Luna Ramos, Albert Solé Benet

E21-E46 EVALUATION OF BIOFUELS AND PETROLEUM HYDROCARBONS (GASOLINE AND DIESEL) IN SOIL: TRANSPORTATION AND BIOREMEDIATION PROCESSES

Samia Leisa Pérez Robles, Ivette Catherine Silva Melo, Gustavo Antonio Peñuela Mesa, Santiago Alonso Cardona Gallo

E47-E53 CARBON FIXING CAPACITY OF AMAZONIAN SOILS IN RELATION TO ITS DEGRADATION CONDITIONS

Clara Patricia Peña Venegas, Edmundo Rafael Mendoza Olmos, Carlos Hernando Rodríguez León, Gladys Inés Cardona Vanegas, Bernardo Eusebio Betancurt Parra, Maolenmarx Tatiana Garzón Gómez

E55-E60 CONSTRUCTION WASTE: AN OPTION FOR SOIL RECOVERY

Erica Mejía Restrepo, Laura Osorno Bedoya, Nelson Walter Osorio Vega

E61-E75 EVALUATION OF SOIL MOISTURE USING TOPOGRAPHIC (DEM), CLIMATE AND SOIL PARAMETERS IN A PIEDMONT AREA OF VILLAVICENCIO

Nancy Leiva Gutiérrez, Yolanda Rubiano Sanabria, Andrés Javier Peña Quiñones

E77-E83 INFLUENCE OF SLUDGE RECIRCULATION ON NUTRIENT REMOVAL IN SUBMERGED MEMBRANE BIOREACTORS

María Casamitjanaa Causa, Ignasi Rodríguez Roda Layret, Monserrat Dalmau Figueras

E85-E97 PROCESS SPECIFIC TRAINING ANDISOLS, ALFISOLS AND ULTISOLS IN COLOMBIA

Jorge Alberto Sánchez Espinosa, Yolanda Rubiano Sanabria

E98-E110 INSTRUCTION FOR AUTHORS REVISTA EIA

E111-E112 CODE OF TRANSPARENCY AND PRACTICE REVISTA EIA

Revista EIA

Escuela de Ingeniería de Antioquia

ISSN 1794-1237 / Ano XII / Volume 12 / Edição Especial N.2 (114 páginas) / Junho 2015

CONTEÚDO

E9-E11 EDITORIAL

E13-E19 EROSÃO DO SOLO ACENTUADA POR PREENCHIMENTO DE CASCALHO EM UMA LADEIRA NA RESTAURAÇÃO DE PEDREIRAS DE ALEMERIA (SEDE ESPANHA)

Lourdes Luna Ramos, Albert Solé Benet

E21-E46 AVALIAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E HIDROCARBONETOS DO PETRÓLEO (GASOLINA E DIESEL) EM UM SOLO: PROCESSO DE TRANSPORTES E BIORREMEDIAÇÃO

Samia Leisa Pérez Robles, Ivette Catherine Silva Melo, Gustavo Antonio Peñuela Mesa, Santiago Alonso Cardona Gallo

E47-E53 CAPACIDADE DE FIXAÇÃO DE C DOS SOLOS DA AMAZÔNIA E SEU RELACIONAMENTO COM SEU ESTADO DE DEGRADAÇÃO

Clara Patricia Peña Venegas, Edmundo Rafael Mendoza Olmos, Carlos Hernando Rodríguez León, Gladys Inés Cardona Vanegas, Bernardo Eusebio Betancurt Parra, Maolenmarx Tatiana Garzón Gómez

E55-E60 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO: UMA OPÇÃO PARA A RECUPERAÇÃO DOS SOLOS

Erica Mejía Restrepo, Laura Osorno Bedoya, Nelson Walter Osorio Vega

E61-E75 AVALIAÇÃO DA UMIDADE DO SOLO USANDO PARÂMETROS TOPOGRÁFICOS (DEM), DO CLIMA E DO SOLO EM UMA ÁREA DE COLINAS EM VILLAVICENCIO

Nancy Leiva Gutiérrez, Yolanda Rubiano Sanabria, Andrés Javier Peña Quiñones

E77-E83 INFLUÊNCIA DA RECIRCULAÇÃO DE LAMAS NA REMOÇÃO DE NUTRIENTES EM BIOREACTORES DE MEMBRANA SUBMERGIDA

María Casamitjanaa Causa, Ignasi Rodríguez Roda Layret, Monserrat Dalmau Figueras

E85-E97 PROCESSOS ESPECÍFICOS DE FORMAÇÃO EM ANDOSSOLOS, ALFISSOLOS E ULTISSOLOS NA COLÔMBIA

Jorge Alberto Sánchez Espinosa, Yolanda Rubiano Sanabria

E98-E110 INSTRUÇÕES AOS AUTORES

E111-E112 CÓDIGO DE TRANSPARÊNCIA E PRÁTICA REVISTA EIA

PRESENTACIÓN EDICIÓN ESPECIAL

«SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL A TRAVÉS DE LA CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS»

En esta edición de la Revista EIA tengo el gusto de presentar como Editor Invitado algunos trabajos seleccionados entre las ponencias presentadas en la XVII Conferencia de la International Soil Conservation Organization (ISCO), realizada en el centro de convenciones Plaza Mayor de la ciudad de Medellín del 8 al 12 de julio del 2013.

Esta conferencia tuvo como lema «Sostenibilidad ambiental a través de la conservación de los suelos» los artículos presentados en este número cubren diferentes aspectos asociados a la conservación de suelos, tratados por un grupo de expertos nacionales e internacionales.

Los doctores Lourdes Luna Ramos y Albert Solé Benet de la Estación Experimental Zonas Áridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, abordan el tema de la erosión en zonas de ladera para zonas de canteras sometidas a restauración en Almería (España).

El equipo de investigación en biorremediación de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia dirigido por el doctor Santiago Alonso Cardona Gallo en su artículo evaluación de biocombustibles e hidrocarburos del petróleo (gasolina y diesel) en un suelo: proceso de transporte y biorremediación tratan la problemática de la utilización de alternativas biotecnológicas en la descontaminación de suelos impactados por hidrocarburos.

El equipo de la PhD. Clara Patricia Peña Venegas perteneciente a las universidades de Wageningen, Tolima, Javeriana, Federal do Pará, Colegio Mayor de Cundinamarca y Amazonia presentan el estudio capacidad de fijación de C de los suelos amazónicos y su relación con su estado de degradación, el cual aborda la temática asociada a la medición del carbono en suelos y calculo de emisiones en relación con la dinámica de intervención a estos ecosistemas.

El equipo en biotecnología de suelos de la Universidad Nacional de Colombia liderado por el PhD. Nelson Walter Osorio Vega presenta los resultados de investigación en la utilización de residuos de construcción en la recuperación de suelos, este estudio plantea estrategias de manejo para residuos de construcción y demolición (RCD) como una alternativa de mitigación de impactos ambientales negativos tales como la degradación y erosión de suelos, producto de la disposición de dichos residuos.

El equipo de investigadores liderado por la PhD. Yolanda Rubiano Sanabria de la Universidad Nacional de Colombia, en equipo con investigadores del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Cenicafe en su artículo *Evaluación de la humedad del suelo usando parámetros topográficos (DEM), climáticos y edáficos en un sector del piedemonte de Villavicencio*, muestran aplicabilidad de herramientas de SIG en combinación con parámetros edáficos y geomorfológicos en la evaluación del comportamiento estacional de la humedad del suelo.

La investigadora María Casamitjana perteneciente al grupo Lequia de la Universidad de Girona, en conjunto con los PhD. Rodríguez-Roda y Dalmau-Figueras, en su artículo Influencia de la recirculación de lodos en la remoción de nutrientes en los biorreactores de membrana sumergida, muestran la eficiencia de una nueva tecnología de depuración de aguas residuales basada en membranas de nano-filtración y la reducción en la producción de residuos sólidos.

Los investigadores Jorge Alberto Sánchez Espinosa y Yolanda Rubiano Sanabria hacen un compendio exhaustivo acerca de los procesos pedogenéticos asociados a la formación de andisoles, alfisoles y ultisoles en Colombia, abordando su evolución y clasificación, proponiendo alternativas técnicas para la utilización y el manejo sostenible del recurso suelo.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2015) «El suelo es un recurso finito, lo que implica que su pérdida y degradación no son reversibles en el curso de una vida humana». Este compendio de artículos muestra la diversidad en las diferentes áreas asociadas a la conservación de suelos, es de resaltar que cada día toma mas pertinencia la visión sistémica del medio natural en la resolución de las problemáticas ambientales, en este caso la degradación del recurso suelo. Por eso esperamos que los artículos seleccionados puedan ayudar esa visión que se tiene del suelo como recurso y su relación con otros componentes del medio natural, la importancia tanto de los procesos de recuperación, bioremediación y depuración como alternativas para enfrentar las problemáticas asociadas a la perdida y degradación de este valioso recurso.

PhD. JUAN CARLOS LOAIZA ÚSUGA

Presidente ISCO Colombia

Editor Invitado

Edición Especial Revista EIA

NOTA DE CARÁTULA



Título: Inventario Colombia verde

Artista: Catalina Calle Arango

Técnica: óleo sobre lienzo

La obra de carátula es una composición que incluye algunas especies nativas de diferentes ecosistemas colombianos. En ella están representadas las formas de vida diversas y abundantes del país que dependen, a su vez, de la variedad climática y topográfica. No obstante, algunas de ellas se encuentran en peligro de desaparición por causa de la expansión urbana, la explotación minera y otros fenómenos relacionados con el arraigado y problemático concepto de progreso.

En este sentido, lejos de pensar que el desarrollo deriva del empleo irracional de los recursos, la sostenibilidad debe implicar el uso responsable en función de su protección y defensa. Es así como se debe configurar una nueva idea de desarrollo, orientada a la dignificación de las formas de vida y a la consideración del hombre como pieza del sistema biológico, y no dueño, como dicta el antropocentrismo alrededor del cual gira el pensamiento humano. Esto implica un cambio vital en la cultura, pues apunta a la transformación de los valores y (del deshabitado término) de la conciencia.

La sostenibilidad demanda un compromiso con el futuro, con los recursos que nuestros hijos nos encomendaron. Por eso, el rol histórico de los profesionales de la ingeniería es protagónico, pues deben encargarse de explorar y aplicar alternativas para reincorporar elementos al medio ambiente de manera cíclica, sin desconocer que el mayor reto es frenar el apetito de consumo (y desecho) que caracteriza a la sociedad actual.

