

**FACULTAD INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial.

AÑO DE ELABORACIÓN: 2015

TÍTULO:

MODELO DE SIMULACIÓN PARA EL PROCESO DE CALENTAMIENTO GLOBAL.
APLICACIÓN CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA

AUTOR (ES):

SUAREZ VARGAS, Angélica María y ROZO PINTO, Yeimy Tatiana.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):

González Méndez, Mauricio.

MODALIDAD:

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PÁGINAS: **TABLAS:** **CUADROS:** **FIGURAS:** **ANEXOS:**

CONTENIDO:

- INTRODUCCIÓN
- 1. GENERALIDADES
 - 1.1 ANTECEDENTES
 - 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
 - 1.3 OBJETIVOS
 - 1.4 JUSTIFICACIÓN
 - 1.5 DELIMITACIÓN
 - 1.6 MARCO DE REFERENCIA
 - 1.7 DISEÑO METODOLÓGICO
- 2. CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO DE CARTAGENA
 - 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA
 - 2.2 ECONOMÍA
 - 2.3 CLIMA
 - 2.4 PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



3. SIMULACIÓN DEL FENÓMENO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL
 - 3.1 MODELO DE SIMULACIÓN
 - 3.2 ESCENARIOS DE SIMULACIÓN
 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS
 5. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFIA.

PALABRAS CLAVES:

SIMULACIÓN, CALENTAMIENTO GLOBAL, ALBEDO, GASES DE EFECTO INVERNADERO Y NETLOGO.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo de investigación plantea un modelo de simulación del proceso de Calentamiento Global, en la ciudad de Cartagena de Indias.

El desarrollo de esta investigación nace debido a que este fenómeno climático es asunto de interés general, puesto que involucra a todos los habitantes del planeta. Por lo tanto, se busca crear consciencia frente a la importancia que este tema merece y empezar a tomar medidas que ayuden a mejorar la situación.

Esta simulación se hace a través de la implementación de la plataforma NetLogo, en donde se puede representar un mundo compuesto por el cielo y la capa superior e inferior de la tierra, con la presencia de rayos solares, de CO₂ en la atmósfera, de nubes y con los distintos albedos existentes en la superficie.

METODOLOGÍA:

El proceso de las fases que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la simulación, son las siguientes:

La Fase I tuvo como objetivo, consultar y comprender el fenómeno del calentamiento global, es decir, entender en que consiste, conocer las causas y los principales efectos que genera este fenómeno en la tierra.

La Fase II consistió en hacer la selección de la ciudad que se iba a evaluar y así mismo, recopilar la información suficiente que permita conocer la influencia que ha tenido el fenómeno sobre la ciudad.

Al contar con la información adecuada se pasó a la Fase III, que tuvo como finalidad el uso de la aplicación NetLogo para el desarrollo de la simulación. Finalmente, se hizo posible vincular la información de la realidad, para hacer un análisis de acuerdo a las gráficas suministradas por el programa, en base a los escenarios de simulación generados.

CONCLUSIONES:

Se realizó una caracterización del territorio de la ciudad de Cartagena de Indias, teniendo como base parámetros meteorológicos que nos permitieron identificar las variables que se iban a utilizar en el modelo, para así, hacer un análisis de la simulación y posteriormente tomar decisiones.

Se establecieron tres escenarios de simulación, cada uno con sus respectivos parámetros; lo que sirvió como parte esencial para permitir un análisis lo más cercano posible a las realidades que se tienen en la ciudad de Cartagena.

En cada una de las simulaciones que se realizaron, se pudo hacer una comparación de la realidad de la ciudad frente a los posibles escenarios que se tendrían al generar soluciones amigables con el medio ambiente, que ayuden a mitigar de forma local este fenómeno.

Es importante reconocer que la simulación realizada, fue una modificación a una simulación existente en la plataforma NetLogo, lo que nos sirvió como gran herramienta para poder generar los tres escenarios, acercándonos a la situación real de la ciudad.

Desarrollar herramientas de simulación para analizar escenarios, es de gran utilidad, ya que permite generar escenarios y conocer resultados en tiempo real en distintos aspectos, los cuales ayudan a hacer un análisis de determinada problemática o necesidad y así apoyados en las simulaciones, proceder a la toma de decisiones. Cabe aclarar, que para realizar una adecuada simulación se debe hacer una investigación clara y profunda del lugar que se desea simular con el fin de realizar un modelo acorde a la realidad.

En la simulación, se pudo observar que teniendo la situación actual de la ciudad de Cartagena, la temperatura global va a aumentar de manera exponencial; mientras que al tener un entorno verde, algo amigable con el medio ambiente, este aumento será gradual y fue muy evidente como al transformar la ciudad a una Cartagena ambiental, con la implementación de muros vegetales plantados, techos verdes y pavimentos ecológicos, en todas las áreas construidas, se demuestra cómo la temperatura desciende en gran proporción a medida que pasa el tiempo.

Esta simulación demostró que a pesar de que el Calentamiento Global es un fenómeno que afecta todo el mundo, se pueden empezar a hacer una serie de acciones amigables con el medio ambiente, que permitan aumentar el albedo a nivel local y con esto, ayudar a mitigar esta problemática mundial.

FUENTES:

ALCALDÍA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS. Valoración de los Niveles de Riesgos Ambientales en el Distrito de Cartagena [en línea]. Cartagena: La Alcaldía [citado 10 agosto, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.cartagena.gov.co/Cartagena/secplaneacion/Documentos/planeacion/VALORACION%20DE%20LOS%20RIESGOS%20AMBIENTALES%20DISTRITO-UDEC/Valoraci%C3%B3n%20de%20Risgos%20Cartagena%2011.pdf>>

ARROYO, Rodrigo y CASTILLO CARO, Carlos. Modelación de albedo utilizando satélites y modelos. Diferencias y Semejanzas. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Modalidad trabajo de grado, 2010. 20 p.

BANCO MUNDIAL. La Tierra sufrirá un calentamiento de 1,5 °C y los riesgos aumentan, según un nuevo informe [en línea]. Bogotá: El Banco [citado 29 agosto, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/11/23/climate-report-finds-temperature-rise-locked-in-risks-rising>>

BERGA, Lluís. Adaptación al Cambio Climático [en línea]. Catalunya: inGenium'cat [citado 15 agosto, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.igenium.cat/croniques/Lluís-Berga.pdf>>

CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL. ¿Qué es el Calentamiento Global? [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 10 agosto, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-calentamiento-global>>

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS CIOH. Climatología de los principales Puertos del Caribe Colombiano [en línea]. Cartagena: CIOH [citado 25 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/Climatologia%20Cartagena.pdf>>

COLLAHUASI. Huella de Carbono [en línea]. Santiago de Chile: La Empresa [citado 25 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.collahuasi.cl/espanol2/huella-carbono/glosario.asp>>

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire. CONPES 3344. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 2005.30 p.

COSS BU, Raúl. Simulación: un enfoque práctico. México: Limusa, 2003. 158 p.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



COVO, Adelina. El mayor riesgo que corre Cartagena [en línea]. Bogotá: Las 2 Orillas [citado 29 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.las2orillas.co/el-mayor-riesgo-corre-cartagena/>>

GARCÍA, Alma Florencia. Vegetación, azoteas verdes, muros verdes, huertos urbanos [en línea]. Bogotá: Slideshare [citado 7 octubre, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://es.slideshare.net/EdzonAlvarado/vegetacion-41764602>>

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. Principales Gases de Efecto Invernadero [en línea]. Madrid: Red Ambiental de Asturias [citado 27 agosto, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/Principales%20Gases%20de%20efecto%20invernadero.pdf>>.

GRUPO VIRTUVIO. Fachadas Vegetales en edificios - Fachadas verdes - Vertical garden [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 3 octubre, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://grupovirtuvio.org/novedades/fachadasvegetales/fachadasvegetales.html>>

JARVIS, Andy. ¿Qué le traerá el calentamiento global a Colombia? [en línea]. Bogotá: El Espectador [citado 29 julio, 2015]. Disponible en Internet: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/le-traera-el-calentamiento-global-colombia-articulo-484589>>

LARA, Ivonne. Los 6 Contaminantes del Calentamiento Global: Causas y Consecuencias [en línea]. Bogotá: Hipertextual [citado 25 julio, 2015]. Bogotá: <URL: <http://hipertextual.com/2015/06/calentamiento-global-contaminantes>>

NATIONAL GEOGRAPHIC. ¿Qué es el Calentamiento Global? [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 25 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/calentamiento-global-definicion>>

----- . Efectos del Calentamiento Global [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 25 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/calentamiento-global-efectos>>

OLIMPIADAS NACIONALES DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN INTERNET. Radiación Solar [en línea]. Buenos Aires: La Empresa [citado 25 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi97/imagen/espinal/radiacin.htm>>

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



PLANOS DE CASA GRATIS. Chile presentó proyectos de arquitectura en Congreso Mundial de Azoteas Verdes [en línea]. Santiago de Chile: La Empresa [citado 7 octubre, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://planosdecasas.net/chile-presento-proyectos-de-arquitectura-en-congreso-mundial-de-azoteas-verdes>>

ROJAS GIRALDO, Ximena; SIERRA CORREA, Paula Cristina; ARIAS ISAZA, Francisco y RANGEL, Nelson. Impactos del cambio climático en Cartagena de Indias, Colombia. En: La Timonera. Enero – marzo, 2013. no. 20.

TESIS DOCTORALES. Albedo [en línea]. Catalunya: Generalitat de Catalunya [citado 5 agosto, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/6839/06Nvm06de17.pdf?sequence=7>>

UHEREK, Elmar. El Albedo de nuestro planeta está cambiando [en línea]. Kraków: Global Change Magazine for Schools [citado 3 septiembre, 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://klimat.czn.uj.edu.pl/enid/3_Albedo/Investigaci_n_de_los_cambios_en_el_Albedo_6fm.html>

UNIVERSIA. Impacto del calentamiento global en Colombia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 25 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://noticias.universia.net.co/vida-universitaria/noticia/2010/04/15/257957/impacto-calentamiento-global-colombia.html>>

URBANARBOLISMO. Fachada vegetal. Sistemas constructivos [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 7 octubre, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-sistemas-constructivos/>>.

VILSSA ARQUITECTURA, CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO. Tipos de pavimentos ecológicos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 7 octubre, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://vilssa.com/tipos-de-pavimentos-ecologicos>>

WIKIPEDIA. Albedo [en línea]. Bogotá: Wikipedia [citado 25 julio, 2015]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Albedo>>

------. Cartagena de Indias [en línea]. Bogotá: Wikipedia [citado 3 septiembre, 2015]. Disponible en Internet: <URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Cartagena_de_Indias>