

- Liu, S., Bartlett, F. M., & Zhou, W. J. J. o. B. E. (2013). *Alternative load paths in steel through-truss bridges: Case study*. 18(9), 920-928.
- Marjanishvili, S. (2004). *Progressive analysis procedure for progressive collapse*. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 79.
- McKay, A., Marchand, K., & Diaz, M. (2012). *Alternate Path Method in Progressive Collapse Analysis. Variation of Dynamic and Nonlinear Load Increase Factors*. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 17.
- Miao, F., & Ghosn, M. J. S. s. (2016). *Reliability-based progressive collapse analysis of highway bridges*. 63, 33-46.
- Miyachi, K., Nakamura, S., & Manda, A. J. J. o. C. S. R. (2012). *Progressive collapse analysis of steel truss bridges and evaluation of ductility*. 78, 192-200.
- Nair, R. S. J. M. s. c. (2004). *Progressive collapse basics*. 44(3), 37-44.
- Neeraja, P., & Anish, K. (2021, 2021/06/09/). *097 Investigation on progressive collapse failure in a multistorey irregular structure*. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.598>
- Paramasivam, S. (2008). *Protective design against disproportionate collapse of RC and steel framed structures Ph. D. thesis, Univ. of Southampton, Southampton, UK*].
- Powell, G. (2005). *Progressive Collapse Case Studies Using Nonlinear Analysis citadoen 004 (6) Structures Congress*,
- Ruth, P., Marchand, K., & Williamson, E. (2006). *Static Equivalency in Progressive Collapse Alternate Path Analysis citadoen 004 (7)*. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 20(4).
- Starossek, U. (2018). 062 Typology of progressive collapse. In *Progressive Collapse of Structures*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1680/pcos.61682.018>
- Wang, W., Li, H., & Wang, J. (2016). *Progressive collapse analysis of concrete filled steel tubular column to steel beam connections using multi scaled model*. *Structures*, 11.
- Zoli, T. P., & Steinhouse, J. J. H., New York, NY, USA. (2007). *Some considerations in the design of long span bridges against progressive collapse*.

CAUSAS, CONSECUENCIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL

M. Sc. Lic. Noraida Santos Muñoz,

noraida.santos@umcc.cu, <https://orcid.org/0000-0001-9840-9645>

Coautores: M. Sc. Lic. Adiaris Mieres Lima,

adiarys.mieres@umcc.cu, <https://orcid.org/0000-0002-7184-9592>

M. Sc. Lic. Yusmila Coto Morán,

yusmila.coto@umcc.cu, <https://orcid.org/0000-0003-4668-7656>

Departamento Construcciones, Facultad Ciencias Técnicas,

Universidad de Matanzas. Matanzas. Cuba.

Resumen

Incremento de las temperaturas, abundantes precipitaciones, prolongadas sequías, ocurrencia creciente e irregular de fenómenos climáticos y meteorológicos extremos; son algunas de las consecuencias que el planeta padece producto del cambio climático. Matanzas es uno de los territorios más vulnerables del país, producto de sus costas bajas susceptibles por la erosión y las penetraciones del mar, con ello la salinización de los suelos. En este contexto constituye un reto

para el claustro de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de dicha provincia, la formación de profesionales comprometidos, capaces de conocer las causas, consecuencias del cambio climático y las medidas de adaptación que pueden poner en práctica, especialmente en el desempeño de sus funciones como futuros ingenieros. Es por ello que la ponencia tiene como objetivo demostrar la necesidad de introducir el tema de cambio climático y medidas de adaptación en la formación integral del Ingeniero Civil.

Palabras clave: cambio climático, formación integral, ingeniería civil.

Abstract

Increased temperatures, abundant rainfall, prolonged drought, increased and irregular occurrence of extreme climatic and meteorological phenomena; are some of the consequences that the planet suffers as a result of climate change. Matanzas is one of the most vulnerable territories in the country, due to its low coasts susceptible to erosion and sea penetrations, with it the salinization of the soils. In this context, the training of committed professionals, capable of knowing the causes and consequences of climate change and adaptation measures, constitutes a challenge for the Civil Engineering career of the Matanzas University, especially in the performance of their functions as future engineers. That is why the presentation aims to demonstrate the need to introduce the issue of climate change and adaptation measures in the comprehensive training of Civil Engineers.

Key words: climate change, comprehensive training, civil engineering.

Introducción

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos que enfrenta hoy la humanidad. Desde el pasado siglo se observan alteraciones en el clima del planeta, lo cual indica que se vive una época de cambio. Estas alteraciones se evidencian en el aumento paulatino de la temperatura media anual, el derretimiento excesivo de los hielos polares, las variaciones extremas en los regímenes de lluvia, la elevación acelerada del nivel del mar, la pérdida de recursos naturales, entre otros.

Estas tendencias climáticas reafirman la necesidad de buscar alternativas para la adaptación a las nuevas condiciones del clima, prestando especial interés al conocimiento de las principales afectaciones que se pueden derivar del aumento continuado de las temperaturas, es decir, del calentamiento global. Cuba no está exenta de estos problemas y algunos de los procesos potencialmente peligrosos, que se vienen manifestando, lo constituyen: el calentamiento del clima, la elevación del nivel medio del mar, el retroceso de las costas tierra adentro, entre otros.

“Las principales afectaciones que ya están ocurriendo y las estimadas respecto a Cuba para el 2050 y el 2100, deben ser utilizadas frecuentemente por los profesores, para reforzar la percepción del riesgo en los estudiantes y promover acciones” (Évora, 2013). Las autoras concuerdan en que los profesores deben intercambiar con los estudiantes sobre los problemas ambientales, haciendo énfasis en el cambio climático, sus principales causas y consecuencias, así como en las medidas para la adaptación. Estas medidas requieren un cambio de actitud a nivel personal, local y territorial, en aras de contribuir a que los estudiantes incluyan en su manera de pensar y actuar acciones para evitar la destrucción del planeta, elevando de esta manera su percepción del riesgo.

En la formación integral del ingeniero civil es necesario tener en cuenta los objetivos generales declarados en el modelo del profesional. Uno de ellos indica que este ingeniero debe demostrar con su ejemplo y actuación el dominio del sistema de conocimientos dotados de una cultura ética, jurídica, humanística y medio ambiental, lo cual le permitirá ejercer la profesión y proteger al

país en caso de desastres naturales (MES, 2018). Se puede derivar de este objetivo, que cuando se hace referencia a la cultura ambiental que deben demostrar los estudiantes, esté presente el cambio climático como uno de los grandes retos que se le presenta a las actuales y futuras generaciones.

Lo anteriormente expuesto permite declarar como objetivo de la presente ponencia demostrar la necesidad de introducir el tema causas, consecuencias y medidas de adaptación al cambio climático en la formación integral del Ingeniero Civil en la Universidad de Matanzas.

Desarrollo

Para comprender la importancia y la necesidad del enfrentamiento al cambio climático es necesario conocer primeramente su significado. Son numerosos los autores que se han referido a ese término. Israel Évora Capote plantea: “Se está en presencia de un cambio climático cuando se observan diferencias entre las estadísticas de largo plazo de los elementos del clima calculados para diferentes períodos, pero relativo a la misma área. El tiempo se caracteriza por el estado físico de la atmósfera en un territorio determinado, en intervalos de tiempo cortos, que pueden ser hasta de días o semanas” (Évora, 2013).

Por otra parte, en el glosario de términos del Macroproyecto se define como: “...cualquier cambio significativo en las medidas del clima durante un período prolongado de tiempo. El cambio climático incluye importantes cambios en la temperatura, la precipitación o los patrones de viento, entre otros, que se producen durante varias décadas o más” (Alcolado et.al. 2015).

En el folleto del CITMA se conceptualiza como: “...cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables, como mínimo de 30 años. Las estrategias fundamentales en el enfrentamiento al cambio climático son la mitigación y la adaptación” (CITMA, 2017). Las autoras de la ponencia consideran este concepto más abarcador pues manifiesta las principales razones por las que se produce el cambio climático, además que se especifican las estrategias a realizar para su enfrentamiento.

“A pesar de todas estas consecuencias preocupantes, la humanidad con su desarrollo científico-técnico, puede tomar medidas para controlar, adaptarse, mitigar o prevenir los impactos del calentamiento global y del cambio climático en general. La respuesta al desafío de enfrentar el cambio climático actual precisa cambios fundamentales en la producción de energía, el transporte, la industria, las políticas gubernamentales y los planes de desarrollo en todo el mundo. Estos cambios requieren tiempo. El desafío actual es controlar las consecuencias inevitables con medidas que permitan evitar consecuencias más graves en el futuro” (Mesa & Fajardo 2019).

Existen numerosas evidencias científicas que demuestran, sin lugar a dudas, el estado ambiental en que se encuentra el mundo en la actualidad, siendo el cambio climático uno de los principales problemas ambientales que más afecta. “El cambio climático es una manifestación del deterioro ambiental del Planeta, provocado por la acción humana a lo largo de la historia, especialmente con el auge del sistema capitalista. Su solución traspasa los marcos del sistema capitalista neoliberal, por su esencia consumista y que capitaliza el aire, los bosques, los suelos, la biodiversidad y los recursos humanos, para obtener mayores ganancias a toda costa” (Évora, 2013).

A pesar de que el cambio climático “...es causado por los principales países industrializados, como consecuencia de un alto consumo energético, fundamentalmente de recursos fósiles, la tala indiscriminada de bosques y las industrias altamente contaminantes, que ha generado una fuerte

emisión de gases de efecto invernadero” (Évora, 2013) todos los países sufren las consecuencias. Es por ello que la responsabilidad de proteger el medio ambiente e implementar medidas de adaptación al cambio climático es tarea de todos. Se hace necesario dejar de lado las diferencias y unir fuerzas por un objetivo común: proteger una importante especie en peligro de extinción: el hombre (Castro, 1992).

"El cambio climático representa un riesgo formidable. Las acciones humanas, causantes del problema, pueden también determinar su solución. Para que ello ocurra, las transformaciones pendientes en los sistemas de producción y consumo son factibles y costeables. No es tiempo de lamentarse, sino de poner manos a la obra” (DR, 2012). Es preciso insistir entonces en que ha sido el propio hombre quien ha provocado, con sus acciones, que se desenlacen situaciones ambientales que alteran al medio ambiente. Lo que es peor: estas acciones afectan a los sistemas de soporte de vida en el planeta, impactan el bienestar físico y económico de las personas y compromete, a todos los niveles, las perspectivas del desarrollo humano sustentable. De esa misma manera tiene la especie humana la responsabilidad intentar mitigar esos daños.

Según diferentes estudios realizados en el país“...el cambio climático viene agravando y agravará en el futuro los problemas ambientales acumulados en la nación, convirtiéndose paulatinamente en un factor determinante del desarrollo sostenible” (CITMA, 2016). Lo cual significa que el mismo "...constituye una amenaza para Cuba, en particular por su condición insular. El cambio climático es irreversible y por tanto resulta muy importante actuar desde ahora y con urgencia, para lograr que los ecosistemas se adapten de forma natural y oportuna al mismo, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible” (Évora, 2013).

En relación con lo anterior se plantea que la adaptación al cambio climático "... es un reto mayor y más costoso para Cuba, por constituir un archipiélago, que puede ser afectado por el incremento de los eventos meteorológicos extremos y el aumento del nivel medio del mar. Tal adaptación no es una medida para el futuro, sino desde el presente, para enfrentar la variabilidad del clima. En la medida que aumente la capacidad de adaptación al cambio climático se va reduciendo la vulnerabilidad ante el mismo” (Évora, 2013).

Dadas las condiciones expuestas, constituye una prioridad para el gobierno y el estado cubano, actuar en correspondencia con las causas y consecuencias que genera el cambio climático, sobre todo, con las medidas de adaptación. Demostrando voluntad política para minimizar los daños que provoca este fenómeno, en Cuba, se ha implementado un conjunto de acciones.

Entre esas acciones, a las cuales se hace referencia en el párrafo anterior, se destaca la confección y puesta en práctica del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, más conocida como: Tarea Vida. La misma fue aprobada por el Consejo de Ministros el 25 de abril de 2017, está inspirada en el pensamiento del líder histórico de la Revolución cubana Fidel Castro Ruz, cuando en la Cumbre de La Tierra en Río de Janeiro, el 12 de junio de 1992 expresó: “Una importante especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre...” (Castro, 1992). Este plan responde al Objetivo 13 de la Agenda 2030, que corresponde a su vez a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y se refiere al cambio climático.

La Tarea Vida constituye una guía para poder enfrentar de manera consciente los problemas que existen actualmente y evitar la posible existencia de otros. Además de que llama a todos los cubanos a aprender a respetar el medio ambiente y la vida de las demás personas. Está compuesta por 5 acciones estratégicas y 11 tareas. Constituye una propuesta integral, en la que se presenta

una primera identificación de zonas y lugares priorizados, sus afectaciones y las acciones a acometer, la que puede ser enriquecida durante su desarrollo e implementación.

En cuanto a las once tareas del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, estas hacen referencia a realizar acciones y proyectos de adaptación al cambio climático, de forma integral y progresiva para reducir la vulnerabilidad. También contempla la realización de normas jurídicas para la ejecución del plan de estado y asegurar el cumplimiento de estas medidas. Propone conservar, mantener y recuperar las playas y proteger el patrimonio construido. Así como la protección de las aguas, manglares y el suelo para evitar la reforestación y la pérdida de recursos naturales indispensables para la supervivencia de la especie humana.

Este Plan de Estado prioriza a 73 de los 168 municipios cubanos, de ellos 63 están en zonas costeras y otros 10 en el interior del país (CITMA, 2017). Algunos de los cuales pertenecen a la provincia de Matanzas la cual posee una de las zonas costeras más importantes de Cuba, por la existencia de la península de Hicacos y la Ciénaga de Zapata. Estas tienen un alto desarrollo turístico con aportes significativos a la economía del país, debido a la belleza de sus costas y playas, además de la biodiversidad marina y terrestre que albergan en sus áreas. El principal problema que afecta este territorio son sus costas bajas susceptibles por la erosión y las penetraciones del mar que provoca la salinización de los suelos. Además, la pérdida de territorio ocasionado por las construcciones sobre la zona costera, que constituye un área de riesgo, y el vertimiento de desechos industriales hacia las bahías y ríos.

La tarea 10 de dicho documento indica: “Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático y una cultura que fomente el ahorro del agua” (CITMA, 2017).

En función de poner en práctica esta tarea 10 las instituciones educativas de todo el país juegan un papel fundamental. En ese sentido el protagonismo de las universidades es imprescindible: en la formación de profesionales capaces de desempeñarse de forma tal que sus acciones no constituyan un peligro para la humanidad. Pues es “...la universidad la institución mejor preparada para gestionar el conocimiento y aplicarlo en la formación de grado y postgrado, investigación e innovación aportando a la solución de necesidades sociales culturales, económicas y ambientales” (Alarcón, 2014). “Las universidades desempeñan un papel importante en el enfrentamiento al cambio climático, contribuyendo de manera significativa a incrementar los conocimientos de los ciudadanos y a elevar la percepción de riesgo” (Évora, 2013).

Es por ello que para enfrentar el cambio climático “...resulta de vital importancia la educación que se brinde a las generaciones actuales y futuras, para que asuman responsablemente los principios del desarrollo sostenible. Por ello en los planes y programas de estudio de la Educación Superior se concibe la educación ambiental como un eje transversal, para lograr que los futuros profesionales alcancen un dominio adecuado de la situación que se presenta a nivel global, regional, nacional y territorial; adquieran los conocimientos y las habilidades necesarias, de acuerdo con el objeto de su profesión, para resolver los problemas profesionales con criterio de sostenibilidad y, a su vez, desarrollen los valores, actitudes y comportamientos que contribuyan a generar mayor conciencia y aprecio por el medioambiente y a fomentar su compromiso de protegerlo” (Santos et.al. 2018).

La Universidad de Matanzas adopta medidas para contribuir a la mitigación del cambio climático. En las carreras de ciencias técnicas, especialmente en la de Ingeniería Civil, de acuerdo con el objeto de la profesión, se estudian temas vinculados al uso racional de los recursos

hídricos, la conservación del agua potable, la generación de electricidad, la contaminación del medioambiente, el aprovechamiento racional de las fuentes de energía, el uso de la energía renovable, el diseño arquitectónico sostenible, el uso de tecnologías limpias, el manejo de residuales, entre otros. Los profesores de esta carrera deben hacer énfasis en la “Producción más limpia”, utilizando argumentaciones y ejemplos de la cotidianidad (Évora, 2013). La universidad integra en los planes de sus carreras estrategias para contribuir a la formación de conciencia en los egresados con respecto a la protección de los recursos naturales, sin embargo, en muchas ocasiones no son elaboradas correctamente o simplemente no se implementan.

En el camino hacia lograr en los estudiantes la percepción de riesgo ante el cambio climático y de una cultura ambientalista para un desarrollo sostenible no basta con repetir constantemente el mismo discurso. Es necesario que ellos sientan realmente que deben contribuir a eliminar causas que provocan el cambio climático, conocer sus consecuencias y fundamentalmente las medidas que pueden implementar para reducir su impacto. Es decir, elevar la percepción del riesgo es vital para evitar la desaparición de la especie humana. Para obtener ingenieros civiles que demuestren, no solo una alta calificación en su desempeño profesional, sino además estén comprometidos con los graves problemas ambientales a los cuales se enfrenta la humanidad, entre ellos el cambio climático, es preciso que todos los profesores que componen la carrera trabajen activamente por la formación integral del estudiante.

Muchos son los autores que se han referido a la formación integral de los jóvenes universitarios, y en este sentido Horruitiner plantea: “La formación integral del estudiante es el objetivo central de la educación superior cubana. Ello supone no sólo garantizar determinados conocimientos y habilidades. Conjuntamente con ello, y de manera esencial, es necesario incorporar a este proceso la de convicciones en los estudiantes, a partir de la determinación de un sistema de valores dirigido a asegurar su pleno desempeño como profesional en la sociedad (Horruitiner, 2006).

En esta formación integral del estudiante, a la cual se hace referencia, son numerosas las acciones que se pueden ejecutar. Para ello, desde la proyección educativa en el Plan de Estudio E de la carrera de Ingeniería Civil, se ha incorporado la implementación de estrategias curriculares, entre las que se encuentra la de Medio Ambiente y Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Sería entonces esta estrategia un mecanismo ideal para insertar acciones que contribuyan al conocimiento de las consecuencias del cambio climático y de las medidas de adaptación.

Se indica, además, en dicho Plan de Estudio que: "... en cada una de las disciplinas, así como de las asignaturas que las integren, deben quedar precisados los aspectos que se van a lograr en la formación integral de los estudiantes, así como las acciones que los profesores van a llevar a cabo para ello" (MES, 2018). En este sentido los colectivos de las disciplinas que pertenecen a la carrera deben realizar un análisis para determinar los principales objetivos y contenidos de las asignaturas que se pueden emplear para introducir el tema de cambio climático. También pueden trabajar en la determinación de los principales métodos, medios, formas de organización y evaluación a emplear para este propósito.

Otra acción imprescindible para lograr la formación integral del futuro ingeniero civil lo constituye la elaboración y puesta en práctica de la estrategia educativa de cada año académico. La cual debe contener acciones que coadyuven a la formación de valores y contribuyan a educar desde la instrucción, por supuesto, incluir acciones que permitan elevar en los estudiantes la percepción de riesgo antes los efectos del cambio climático y la preservación del medio ambiente en sentido general.

De igual forma, en cada año académico, se debe velar y evaluar los avances en la formación integral de los estudiantes considerando no solo lo académico, sino también aspectos políticos e ideológicos, éticos, jurídicos, humanistas, económicos y medio ambiental, lo que debe quedar reflejado en la evaluación integrada que debe quedar archivada en el expediente académico del estudiante.

Las autoras, integrantes del claustro de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas, consideran que los estudiantes, dado el lugar donde habitan y considerando las labores a desempeñar una vez graduados; deben demostrar conocimientos, actitudes y valores responsables frente a las amenazas del cambio climático. En ese sentido coinciden con la opinión emitida por Marisol Zequeira: “Resulta importante que los ciudadanos tengan conciencia de la situación ambiental que presenta el lugar donde viven o frecuentan, y que perciban las consecuencias que les trae y actúe directamente sobre sus sentidos, desarrollándose la responsabilidad sobre su entorno; en fin, la percepción de los problemas que existen y de las acciones que se realizan” (Zequeira, 2016).

Hasta aquí queda demostrado que uno de los retos principales que tienen los profesores de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Matanzas consiste en elevar la percepción riesgo en todos sus estudiantes con respecto a los problemas ambientales y fundamentalmente el cambio climático, sus causas, consecuencias y medidas de adaptación. Sin lugar a dudas cumplir con esta meta constituye un paso de avance en el camino hacia el desarrollo sostenible.

Conclusiones

El impacto provocado por el cambio climático en el mundo es significativo y amenaza con la supervivencia de la especie humana. Matanzas, principalmente sus zonas costeras, sufre las consecuencias de este grave problema medioambiental.

Las universidades deben contar, entre sus objetivos, a incrementar el conocimiento de sus estudiantes en temas relacionados con el medio ambiente y su protección. La sensibilización y concientización, así como la correcta percepción del riesgo que entraña el cambio climático resulta objetivo clave.

En la formación integral de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas resulta necesario introducir el tema de cambio climático, sus principales causas y consecuencias, así como las medidas de adaptación, en aras de lograr fundamentalmente, la participación de los mismos en el enfrentamiento a este fenómeno.

Referencias Bibliográficas

- Alarcón Ortiz, R. (2014). *Actualización del enfoque integral para la labor educativa y política ideológica en la Universidad*. La Habana: IV Tallernacional sobre trabajo político ideológico, Ministerio de educación Superior.
- Alcolado Menéndez, P. (2015). *Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana asociados al ascenso del nivel medio del mar para 2050 y 2100*. La Habana: Glosario de términos Macroproyectos.
- Castro Ruz, F. (1992). *Discurso pronunciado en la Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro*, Brasil.
- CITMA. (2017). *Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida*. CITMATEL.
- DR. (2012). *Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida*. MEXICO: Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, primera edición.

- Évora Capote, I. (2013). *Enfrentamiento al cambio climático: papel de las universidades y sus profesores*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Horrutiner Silva, P. (2008). *La Universidad Cubana: el modelo de formación, Curso: Introducción a los Fundamentos de la Nueva Universidad Cubana*. La Habana: Félix Varela.
- MES. (2018). *Plan de Estudios E, Carrera de Ingeniería Civil*. . La Habana : Ministerio de Educación Superior.
- Mesa Ortega, W. .. (2019). “*Tema priorizado para la educación ambiental en el Sistema Educativo Cubano: Cambio climático*”. Cuba.
- Santos Abreu, I. (2018). *La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en la formación del profesional. Plan E de las carreras universitarias*. . La Habana.
- Zequeira Corzo, M. (2016). *Plan de acciones para desarrollar percepción ambiental y participación ciudadana en Manejo Integrado de Zonas Costeras*.. Univercidad de Matanzas: Tesis en opción al título de Máster en Gestión y Control Ambiental.

ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN DE ASENTAMIENTOS MÁS RELEVANTES A IMPARTIR EN TOPOGRAFÍA

Est. Viviana Carmenate Mancha.

Coautores: Ing. Ernesto Romero Carmenate

ernesto.romero@umcc.cu, <https://orcid.org/0000-0001-8891-3757>

Ing. Dariel Soto Portillo

dariel.soto@umcc.cu, <https://orcid.org/0000-0001-9767-9373>

Facultad Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas. Cuba.

Resumen

A día de hoy los altos niveles de contaminación atmosféricos hacen que se incremente el compromiso de centros de estudios, organismos, empresas no estatales y sociedad en general con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Una de las vías para lograr frenar el calentamiento global es sugerir desde las actividades docentes emplear medios o equipos de bajo impacto, que garanticen igual o superior prestaciones a los tradicionales. Resulta de vital importancia la socialización de manuales y patentes para lograr el acceso a países subdesarrollado, pues sus sistemas de enseñanza carecen en gran medida de poder económico para adquirir los conocimientos. La presente ponencia, responde a la investigación de los autores, y a la necesidad de analizar los métodos de medición de asentamientos más relevantes a impartir en Topografía para que con su dominio los futuros ingenieros logren elevar los niveles de eficiencia en los proyectos cubanos. Resaltan para en el mercado internacional alternativas muy interesantes y revolucionarias, como son: Light Detection and Ranging (LiDAR), Interferogramas de Apertura Sintética (InSAR), GPS diferencial (DGPS), Celdas de asentamiento, Sonda Hidrostática de asientos y el Sistema de Control de Terraplenes.

Palabras clave: asentamientos, medición, métodos.

Abstract:

Today, the high levels of air pollution increase the commitment of study centers, organizations, non-state companies and society in general with the sustainable development goals (SDG). One of the ways to stop global warming is to suggest, from teaching activities, the use of low-impact