

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA



TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO HIDRÁULICO.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta;

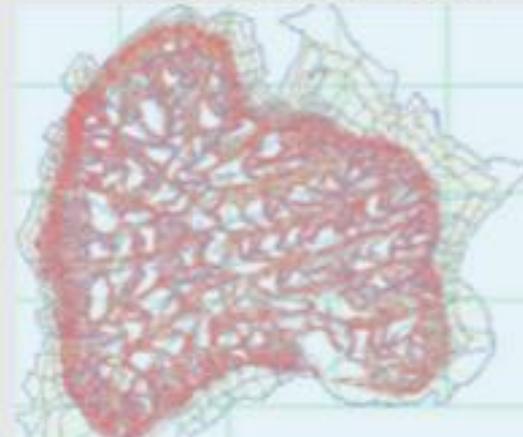
Mapa 1:100 000

DIPLOMANTE: YANIA PERALTA HECHAVARRÍA.

TUTOR: LIC. FERNANDO FERNÁNDEZ VALENCIANO.

SANTIAGO DE CUBA

CURSO: 2018- 2019



ISLA NERÁ

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Pensamiento

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

“Gracias a los mapas mentales puedes convertir una larga y aburrida lista de información en un diagrama brillante, fácil de recordar y altamente organizado, tus pensamientos en sintonía con los procesos naturales de tu cerebro”.

Tony Buzan



Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Dedicatoria

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

A mi mamá y papá, por haberme ayudado en toda mi vida, por ellos soy lo que soy, a mi hermano por hacerme reír en los momentos más tenso, a mi pareja Gabriel, por ser mi sostén y mantenerme serena y concentrada, a mis suegros....
A todos los que, de una forma u otra, aportaron algo en mí, para poder alcanzar mis objetivos,

Gracias.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Agradecimientos

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Quiero agradecer a todas las personas que de una forma u otra han sido parte de mi formación profesional en estos años de universidad:

A mis padres Milagros y Ofir, a mis abuelitas Niurmes y Estrella, a mis hermano Yunier Peralta Hechavarría, a mis tíos y primos.

A una persona muy importante en mi vida Gabriel Marín Estrada, por ser quién me ha mantenido en pie en los momentos malos y me ha hecho muy feliz en los buenos momentos. Porque a pesar de esposo eres mi mejor amigo, a ti amor te agradezco todo en mi vida.

A mis suegros Gisel, Gustavo que me apoyan mucho aun cuando no los necesito.

A mi tutor Fernando Fernández Valenciano por confiar en mí y por brindarme todo su apoyo.

A todos los profesores del departamento de Ingeniería Hidráulica que formaron parte de mi formación profesional.

A mis compañeros de aula, a mis amigos de toda la vida, los que están y los que no.

A todos ustedes...

Muchas gracias.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Resumen

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

La carrera de Ingeniería Hidráulica necesita para elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del empleo de mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica con condiciones topográficas favorables para el desarrollo de habilidades profesionales referidas al trazado, diseño y proyección de obras hidráulicas. Estas son condiciones que impone el Plan de estudio D y que reconoce el Plan de estudio E, ambos afirman que la cuenca hidrográfica es la unidad básica de estudio de la Hidráulica. Los escenarios topográficos adecuados que necesita la carrera no se articulan con la mapificación Nacional, por otro lado resultaría costoso encargar o adquirir planos topográficos de una cuenca real, teniendo en cuenta estos argumentos así como las insuficiencias encontradas en el proceso docente, se diseñaron mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica con condiciones topográficas favorables y además se sumaron las variables hidráulicas de cada una de las asignaturas que tributan a los proyectos integradores, todo esto bajo el concepto de Mapas de Creación Abierta que se define en el cuerpo del trabajo. El mapa 1: 100 000 La Isla Nerá es el primer resultado visible después de haber creado el espacio geográfico para ubicación de la Isla, los sistemas de coordenadas y los formatos y nomenclaturas. Este mapa es la génesis de todo un proceso que termina en la creación de una plataforma cartográfica digital para resolver problemas de ingeniería hidráulica.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Abstract

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

The career of Hydraulic Engineering needs to raise the quality of the teaching-learning process of the use of maps and topographic plans of the same hydrographic basin with favorable topographic conditions for the development of professional skills related to the layout, design and projection of hydraulic works. These are conditions imposed by Study Plan D and that recognize Study Plan E, both affirm that the hydrographic basin is the basic unit of study of Hydraulics. The appropriate topographic scenarios that the career needs are not articulated with the National map, on the other hand it would be expensive to commission or acquire topographic plans of a real basin, taking into account these arguments as well as the insufficiencies found in the teaching process, maps and maps were designed. topographic plans of the same river basin with favorable topographic conditions and in addition the hydraulic variables of each one of the subjects that pay to the integrating projects were added, all this under the concept of Open Creation Maps that is defined in the body of work. Map 1: 100 000 The Nerá Island is the first visible result after having created the geographical space for the Island's location, the coordinate systems and the formats and nomenclatures. This map is the genesis of a whole process that ends in the creation of a digital cartographic platform to solve hydraulic engineering problems.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Índice

Introducción.....	- 1 -
CAPÍTULO 1. Revisión Bibliográfica	- 6 -
1.1 Mapas de Creación Abierta	- 7 -
1.2 Antecedentes locales de los Mapas de Creación Abierta.....	- 9 -
1.3 Clasificación de los mapas y planos como medio de enseñanza	- 10 -
1.4 Caracterización de los mapas y planos topográficos como medios de enseñanza	- 11 -
1.5 Características técnicas de los mapas y planos topográficos.....	- 13 -
1.6 Aplicación de los mapas y planos en la carrera.....	- 14 -
1.7. Conclusiones Parciales.....	- 15 -
2.2 Metodología para la elaboración de Mapas de Creación Abierta	- 26 -
2.3 I Etapa. I.1 Indicaciones de Redacción.....	- 27 -
2.4 I Etapa. 1.II Creación del espacio Geográfico.....	- 40 -
2.4.1 Boceto de las ideas iniciales	- 41 -
2.5 II. Etapa. Ejecución de los trabajos.....	- 41 -
2.5.1 II.I. Creación del mapa 1: 100 000.....	- 41 -
2.6 Conclusiones Parciales.....	- 41 -
3.1 Resultados por etapas atendiendo a las condiciones y variables que debe cumplir la topografía de la Isla Nerá.	- 42 -
3.1.1 I Etapa. Trabajos Preparatorios.	- 42 -
3.1.2 II Etapa. Ejecución de los trabajos	- 43 -
3.2 Características generales del mapa 1: 100 000 de la isla Nerá.....	- 45 -
3.3. Conclusiones Parciales	- 46 -
Valoración de la efectividad de la Propuesta.....	- 48 -
Conclusión General.....	- 51 -
Recomendaciones.....	- 53 -
Bibliografía	- 55 -
Anexos.	- 53 -

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Introducción

INTRODUCCIÓN

Los medios de enseñanza son tan antiguos como el hombre, fue a través de la observación de los elementos de la naturaleza que se encontró el camino para el dominio sobre la tierra, sus elementos, características y las propias necesidades para sobrevivir fueron argumentos suficientes para establecer señales, códigos a través de gráficos y dibujos, considerados por varios autores como los primeros medios de enseñanza.

Existe gran variedad de medios de enseñanza para satisfacer las necesidades del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, como, por ejemplo: libros de textos, láminas, fotografías, películas, modelos y/o maquetas, objetos naturales, medios técnicos, medios audiovisuales, simuladores, entre muchos otros. Algunos cuentan con mejores potencialidades para el aprendizaje especializado en la Educación Superior, tal es el caso de los mapas y planos topográficos. Estos por sus características son los que más utilizan los ingenieros hidráulicos para la proyección, trazado y diseño de obras hidráulicas.

Los mapas han sido y serán una de las grandes necesidades del hombre a través del tiempo, saber ¿dónde estoy? y ¿hacia dónde voy? quizás sea la más básica de todas esas necesidades. Las primeras civilizaciones aportaron mucho a las representaciones de la superficie terrestre. Los Sumerios, Babilonios, Egipcios, Griegos y Romanos desde mapas grabados en piedra hasta aquellos que reconocían la esfericidad de la tierra y trazaban en sus representaciones del mundo conocido la trama de meridianos y paralelos. En el mundo moderno se hace más clara la necesidad del uso de los mapas para todas las esferas de la vida política, económica y social de un País; con el desarrollo de la ciencia, la técnica y la tecnología se han elaborados mapas de todo tipo pero los Mapas de Creación Abierta en cuanto a concepción y diseño se puede considerar de nuevo tipo.

Los mapas de creación abierta (MCA) es un concepto diferente de elaborar mapas; hasta nuestros días los mapas y planos topográficos representan la realidad de los elementos de la superficie de la tierra en cuanto a formas y

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

dimensiones y han servido de base a los ingenieros de la construcción para trazar estrategias y para la proyección de obras venciendo los obstáculos naturales y buscando las soluciones más factibles a cuantos problemas aparezcan en función de la complejidad de la topografía del terreno, sin embargo los MCA se elaboran a partir de las necesidades que tiene un cliente de lograr en un mapa o plano el escenario que él desea para desarrollar una o varias actividades, se trata de hacer ingeniería inversa o en un mejor término cartografía inversa, que aplicado al trabajo que se presenta estaría en función de elevar la calidad del proceso de enseñanza- aprendizaje de la carrera de ingeniería hidráulica.

El proceso de enseñanza-aprendizaje tiene como propósito esencial a la formación integral de la personalidad del educando, constituyendo la vía mediatizadora fundamental para la adquisición de conocimientos, procedimientos, normas de comportamiento y valores. La integralidad de este proceso radica precisamente en que este dé respuesta a las exigencias del aprendizaje de los conocimientos del desarrollo intelectual y físico de los estudiantes y a la formación de sentimientos, cualidades y valores, todo lo cual dará cumplimiento a los objetivos de la educación en sentido general y en particular a los objetivos de cada enseñanza. Para satisfacer las necesidades en lo particular de cada enseñanza se establecen los Planes de Estudios que representan el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo. En estos momentos la carrera de ingeniería hidráulica está transitando del Plan de Estudio D al Plan de Estudio E sin embargo no muestran ambigüedades con respecto al uso de mapas y planos topográficos para resolver problemas de ingeniería hidráulica.

El Plan de estudio D, muestra la intencionalidad de desarrollar todas las actividades docentes de la disciplina principal integradora en una misma cuenca hidrográfica como unidad básica de estudio desde 1ro a 5to año. En tal sentido el Plan de estudio E, reconoce a la cuenca hidrográfica como la unidad básica de estudio de la hidráulica.

El plan de estudio D plantea además que la cuenca debe tener Condiciones Topográficas Favorables (CTF) para cada actividad de la hidráulica pero esta

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

condición no se articula del todo con la Mapificación Nacional, ya que encontrar mapas con CTF necesariamente implica un tedioso proceso de búsqueda que puede no tener éxito, además de que tampoco existen los suficientes planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica con CTF para la proyección de obras hidráulicas.

La Mapificación Topográfica Nacional actual está concebida en las siguientes escalas convencionales: 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000. Existen además escalas en 1:5000 de algunas ciudades importantes, 1:2000 de algunas ciudades y lugares urbanos, 1:1000 y 1:500 de algunos escasos lugares a pedidos. Esto nos indica que no es difícil encontrar los mapas topográficos de una cuenca hidrográfica, pero si es difícil encontrar planos topográficos de una cuenca hidrográfica.

Fundamentos teóricos asumidos:

La fundamentación filosófica, psicológica y pedagógica del uso de los medios de enseñanza está determinada por el materialismo dialéctico, el cual puede resumirse con la definición dada por Lenin sobre el camino efectivo que recorre el conocimiento: “De la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva.”¹

Pedagógicos: El uso eficiente de los medios de enseñanza para lograr elevar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.²

Psicológicos: Los medios de enseñanza estimulan y motivan el aprendizaje, además de permitir desde lo racional la formación de conceptos y convicciones.³

¹Vladímir Ilich Uliánov ,1910

²González Castro, Vicente 1986.

³González Castro, Vicente 1986

Situación Problemática:

Por la importancia que revierten los mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera, así como por la necesidad de perfeccionar dicho proceso, se realizaron diferentes estudios donde se determinaron como principales insuficiencias en las actividades docentes los proyectos integradores de la carrera, ya que no se desarrollan desde 1ro hasta 5to año en una misma cuenca hidrográfica como unidad básica de estudio en el Plan D; los mapas y planos topográficos de la Mapificación Nacional en ocasiones no reúnen las condiciones en cuanto a contenido, que le permita al docente crear variantes de estudio con el nivel de complejidad requerido. No existen planos topográficos rurales de las escalas más grandes en la Mapificación Nacional, hay que encargarlos a una empresa, así como la adquisición de mapas y planos topográficos analógicos o digitales se vuelve muy costosa, además no es legal modificar bases cartográficas reales.

Por otra parte, los planos que están en existencia en el departamento son de baja calidad y están representados en papel y por tanto no se cuenta con planos digitales, las tecnologías informáticas con la que cuenta la FCO no se corresponden con las existentes en las empresas, lo que imposibilita el uso de software que estos disponen para estos fines.

Teniendo en cuenta lo anteriormente analizado este trabajo se ha planteado como

Problema de investigación:

Problema: Limitaciones en el aprendizaje en las asignaturas relacionadas con el diseño, trazado y proyección de obras hidráulicas en la carrera de Ingeniería Hidráulica debido a la insuficiente cantidad y calidad de mapas y planos topográficos adecuados para el desarrollo de la especialidad.

Objeto de la Investigación:

Los Mapas Topográficos.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Objetivo General:

Elaborar Mapas de Creación Abierta de la Isla Nerá, a partir de las condiciones declaradas por los Planes de Estudio D y E, y de las variables de las asignaturas que tributan a la disciplina principal integradora, para la formación del Ingeniero Hidráulico en la solución de problemas de ingeniería relacionados con el diseño, trazado y proyección de obras hidráulicas.

Objetivos Específicos:

- Concebir un espacio Geográfico en el elipsoide para la ubicación de “Nerá”
- Crear el mapa topográfico 1:100000, en papel, de la Isla “Nerá”

Campo de Acción:

Los Mapas de Creación Abierta.

Hipótesis:

Si contáramos con mapas y planos topográficos adecuados en cantidad y calidad, se contribuye a superar las limitaciones en el desarrollo de los modos de actuación para la solución de problemas de ingeniería en las asignaturas relacionadas con el diseño, trazado y proyección de obras hidráulicas.

Tareas de investigación:

- Revisión bibliográfica relacionada con los medios de enseñanza, mapas y planos topográficos.
- Caracterización de los medios de enseñanza y los mapas como medio.
- Diagnosticar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería Hidráulica.
- Selección de la proyección cartográfica, sistema de coordenadas, formato y nomenclaturas, determinación de la ubicación en el elipsoide.
- Aplicación de la metodología para la elaboración de Mapas de Creación Abierta
- Elaboración del mapa 1:100 000

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Capítulo 1

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La palabra **mapa** proviene del latín, concretamente del sustantivo mappa que es lo mismo a pañuelo o servilleta, por su parecido con la superficie sobre la que se podía diseñar un plano. En el latín del siglo III se llamó mappamundia la representación de la tierra sobre un pedazo de lienzo. Más tarde el término aludía ya a mapas locales, de países y regiones. Hasta finales del siglo XV se escribió mapa, desapareciendo una de las consonantes sordas a mediados del XVI.

Un **mapa** es una representación gráfica simplificada del territorio con propiedades métricas, sobre una superficie bidimensional, que puede ser plana, esférica, o incluso poliédrica. Las primeras civilizaciones aportaron mucho a las representaciones de la superficie terrestre. Los Sumerios, Babilonios, Egipcios, Griegos y Romanos desde mapas grabados en piedra hasta aquellos que reconocían la esfericidad de la tierra y trazaban en sus representaciones del mundo conocido la trama de meridianos y paralelos.

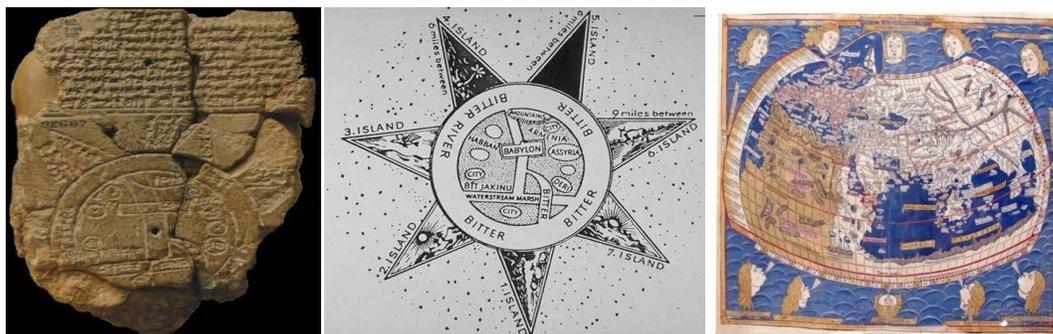


Imagen 1. Primer mapa conocido tallado en piedra, Babilonia (izquierda y centro); Mapa de Tolomeo, Grecia (derecha).

Los mapas fueron evolucionando gracias a la introducción de dispositivos magnéticos como la brújula, que permitió la creación de mapas de diferentes escalas más precisos y más fáciles de manejar. Los avances en dispositivos mecánicos como la imprenta, el cuadrante, el sextante, el telescopio o el nonio permitieron la creación de mapas más precisos y la posibilidad de hacer de reproducciones más exactas.

Los avances en tecnología fotoquímica, como la litografía o los procesos fotoquímicos, facilitó la creación de mapas con gran detalle y más resistentes a la

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

humedad y el desgaste. Esto eliminó la necesidad de hacerlos mediante grabado, y así se acortó mucho el tiempo necesario para la creación y reproducción de los mapas.

En la actualidad la mayoría de los mapas de calidad comercial se realizan mediante la aplicación de tres tipos principales de software: diseño asistido por ordenador (CAD), a Sistema de Información Geográfica (SIG) y software de iluminación. La información espacial se puede almacenar en la base de datos, de donde se puede extraer. Estas herramientas permiten hacer mapas más dinámicos e interactivos, que pueden ser modificados digitalmente.

1.1 Mapas de Creación Abierta

Se entiende como Mapas de Creación Abierta (MCA) a la creación de bases cartográficas de un territorio que se concibe a partir de condiciones y variables determinadas en función de un objetivo, donde se aplican los métodos de la cartografía matemática, la geodesia, la topografía, la tecnología y la creatividad, siempre con carácter flexible, en cualquier soporte, para desarrollar una o varias actividades determinadas sobre un escenario adecuado.

Los MCA podemos considerarlos como otra forma de concebir y diseñar mapas en comparación con la cartografía tradicional, la diferencia no está en la representación, ni en los métodos, radica en la concepción geomorfológica de los elementos a representar a partir de la creatividad subjetiva en función de un objetivo, o sea a la creación de escenarios adecuados para desarrollar una o varias actividades determinadas donde la relación espacio-contenido-forma de los elementos a representar, son determinadas por un número de condiciones y variables que son impuestas. El mapa topográfico es un reflejo fiel de la realidad objetiva, sin embargo los MCA son el reflejo de la creatividad subjetiva en función de un objetivo.

Los MCA atendiendo a la forma de concebir y diseñar mapas pueden ser catalogados como cartografía inversa ya que el proceso es contrario al de la cartografía tradicional, primero las condiciones y variables del escenario adecuado para el desarrollo de una actividad y luego el mapa.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Si se ilustra todo lo planteado con un ejemplo referido a la proyección de una obra hidráulica en la realidad, primeramente se necesitaría un mapa o plano topográfico actualizado de la zona de trabajo, el especialista para proyectar la obra en la topografía, primero tiene que estudiar, analizar e interpretar las características y condiciones que dicta el terreno en el mapa o plano, luego atendiendo a todo esto ingenia, propone, resuelve, traza, proyecta una solución o varias soluciones viables.

En los mapas de creación de abierta se hace al contrario, el especialista para realizar por ejemplo un proyecto de Presas necesita que la cortina tenga una longitud máxima de 500m, un espejo de agua que esté entre 2km de largo por 1km de ancho y altura entre 60 y 80 m según lo establecen determinadas normas y desea un escenario topográfico adecuado para el trazado y proyección de su obra, todas estas condiciones y variables determinan la relación espacio-contenido-forma de los elementos a representar lográndose el escenario topográfico adecuado con las condiciones topográficas favorables para ese propósito.

Los Mapa de Creación Abierta tienen numerosas ventajas con respecto a los mapas convencionales referidos a la necesidad de escenarios adecuados para el desarrollo de una o varias actividades determinadas, como se muestran a continuación:

1. Evita lo que puede ser una larga búsqueda en la Mapificación Nacional de un escenario adecuado para la actividad deseada.
2. Permiten elaborar mapas y planos a cualquier escala acorde a determinadas necesidades.
3. Permite integrar y representar en un pequeño espacio los elementos deseados.
4. Permite representar solo los elementos que se deseen.
5. Permite modificar los mapas y planos tantas veces se desee.
6. Optar por los MCA resulta más económico que comprar o encargar mapas a empresas o instituciones.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

No existe ninguna diferencia en el uso que le da un estudiante de Ingeniería Hidráulica a los mapas y planos de Mapificación nacional con respecto al uso que le da a los mapas de creación abierta, ambos tienen el mismo fin lo que el segundo con mejores condiciones para el desarrollo de cualquier actividad en este caso de la hidráulica.

1.2 Antecedentes locales de los Mapas de Creación Abierta

La referencia acerca de los mapas de creación abierta hasta el momento es local, en el año 2001-2002 se realizó la maqueta 1:25 000 de la provincia Santiago de Cuba en la escuela de preparación para la defensa UM 1370 situada en el Camino Viejo del Cobre, este trabajo fue asumido por el grupo empresarial Geocuba y se encontraba al frente en aquel entonces el técnico Fernando Fernández Valenciano, quien a pedido de algunos oficiales diseño un mapa con el fin de hacer una maqueta para la cátedra de tropas especiales, este mapa debía de cumplir algunas condiciones que permitieran hacer ejercicios para el desarrollo del teatro de operaciones militares, la maqueta se realizó exitosamente.

En el año 2008 el ingeniero Elio Quiala Ortiz, teniendo en cuenta las exigencias del Plan de Estudio D con respecto a la necesidad de mapas y planos de una misma cuenca con condiciones topográficas favorables en la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones, se dio a la búsqueda de los planos topográficos necesarios para la solución a los problemas profesionales del proyecto integrador 2 (PI-2), esta búsqueda no fue exitosa, por lo que el mismo, creo variantes de estudios que sirvieron de escenario topográfico a todas las tareas del PI-2, estas variante ya no se aplican porque en 2009 el jefe del proyecto integrador 2 a través de algunas gestiones con la empresa de recursos hidráulicos resolvió algunas variantes de estudio de obras hidráulicas dígase conductoras y estaciones de bombeo, sin la topografía adecuada y le dio la tarea al Licenciado Fernando Fernández Valenciano para crear escenarios topográficos acorde a esas variantes, la tarea fue exitosa, esas variantes son las que están vigentes para el desarrollo de las actividades docentes del PI-2.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

- Medios de experimentación escolar: laboratorios y equipos de demostración para la enseñanza de las asignaturas científicas.
- Medios de control del aprendizaje: dispositivos para controlar el resultado del aprendizaje de forma individual y colectiva.
- Medios de auto aprendizaje y programación: equipos donde los alumnos pueden vencer un programa de trabajo, para que aprendan por si solos.
- Medios de entrenamiento: equipos de diferentes estructuras técnicas, cuya función es la de crear hábitos y habilidades.

Esta clasificación es genérica y mucho más ventajosa que la referida por otros autores en otras bibliografías, en esta un mismo medio puede ser objeto de análisis según diversas funciones.

Los mapas y planos topográficos se encuentran dentro de los medios de transmisión de información debido a su alto nivel comunicacional.

Se define a un mapa topográfico como una representación gráfica, plana y reducida de los elementos de una porción de la superficie de la tierra lo suficientemente grande que hay que transformar matemáticamente los valores de la superficie curva de la tierra en plana, o sea que se necesita de métodos geodésicos para representarlos, un mapa topográfico es un mapa que representa la realidad y en él se unen los contenidos planimétricos y altimétricos. Un plano topográfico es exactamente lo mismo pero la representación es de una porción de la superficie lo suficientemente pequeña que puede ser considerada plana.

1.4 Caracterización de los mapas y planos topográficos como medios de enseñanza

Los medios de enseñanza han adquirido una nueva connotación cualitativamente diferente dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, básicamente como elementos que pueden hacer más rápido y efectivo el aprendizaje, pueden disminuir el agotamiento intelectual de los alumnos y sintetizar un gran volumen de información, haciendo mucho más grato y productivo el trabajo del profesor.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

”Todos los componentes del proceso docente-educativo que actúan como soporte material de los métodos (instructivos o educativos) con el propósito de lograr los objetivos planteados.”⁴

Este concepto sobre los medios de enseñanza es abarcador, agrupa de manera genérica a los medios visuales y a otros medios como son los laboratorios, objetos reales, libros de textos y otros muchos recursos que sirven de apoyo a la docencia, por lo que en esta investigación se asume la definición del Dr. Vicente Gonzales Castro.

La fundamentación filosófica, psicológica y pedagógica del uso de los medios de enseñanza está determinada por el materialismo dialéctico, puede resumirse con la definición dada por Lenin sobre el camino efectivo que recorre el conocimiento: “De la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva.”⁵

El planteamiento dado por Lenin revierte una gran importancia dentro del tema, ya que en los medios de enseñanza en específico los mapas y planos topográficos se manifiesta de manera palpable la apropiación de los conocimientos a través de los órganos sensoriales, pero además se pone de manifiesto lo racional, todo aquello que responde al pensamiento lógico, a partir de las características físicas, cualitativas y cuantitativas de los elementos de la superficie de la tierra.

Pedagógicos: El uso eficiente de los medios de enseñanza para lograr elevar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje⁶.

Psicológicos: Los medios de enseñanza estimulan y motivan el aprendizaje, además de permitir desde lo racional la formación de conceptos y convicciones.⁷

“De todo esto podemos deducir la importancia de los medios de enseñanza para hacer más objetivos los conocimientos de cada materia de estudio, y por tanto, lograr mayor eficiencia en el proceso de asimilación del conocimiento de los

⁴Dr. Vicente Gonzales Castro (1986),

⁵Vladímir Ilich Uliánov, 1910

⁶González Castro, Vicente 1986

⁷González Castro, Vicente 1986

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

alumnos y crear las condiciones para el desarrollo de capacidades, hábitos, habilidades y la formación de convicciones: reducen considerablemente el tiempo necesario para el aprendizaje; permiten un mayor aprovechamiento de nuestros órganos sensoriales; se logra una mayor permanencia en la memoria de los conocimientos adquiridos, se aprovecha al máximo la fuerza laboral capacitada; se eleva la efectividad del sistema escolar; se puede transmitir mayor cantidad de información en menos tiempo; motivan el aprendizaje y activan las funciones intelectuales para la adquisición del conocimiento; facilitan que el alumno sea agente de su propio conocimiento, es decir, contribuyen a que la enseñanza sea activa y permiten la aplicación de los conocimientos adquiridos.”⁸

Los mapas y planos topográficos como medio de enseñanza cumplen con todos los aspectos anteriormente citados.

1.5 Características técnicas de los mapas y planos topográficos

Características técnicas por elementos:

- Escala: es la relación o razón de semejanza entre los elementos de la superficie de la tierra y sus homólogos en el mapa o plano.
- Equidistancia: es la diferencia de altura constante entre curvas de nivel.
Nomenclatura: es la numeración y división de los trapecios u hojas de mapa.
- Proyección Cartográfica: Es un método matemático de representación de la superficie del elipsoide en el plano se establece a partir de una figura geométrica conocida donde se representa la imagen de la red de meridianos y paralelos, la proyección cartográfica empleada en Cuba es la Proyección Cónica Conforme de Lambert.
- Sistema de Coordenadas: Sistema gráfico matemático que sirve de base para la determinación de la posición relativa de los elementos de la superficie de la tierra así como para su representación, el sistema establecido para la Mapificación del territorio cubano en el Sistema de Coordenadas Planas Rectangulares Cuba Norte y Cuba Sur.

⁸ Vladímir Ilich Uliánov, 1910

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

- La simbología: Está compuesta por símbolos convencionales, que se acerquen a la realidad según la similitud en cuanto a forma tamaño y color con respecto al objeto real, deben representarse a escala pero también pueden representarse fuera de escala siempre y se recogen en el manual de símbolos convencionales.
- Elementos del contenido: Planimétricos y altimétricos
 - Puntos de la red geodésica.
 - Puntos Poblados.
 - Hidrografía.
 - Relieve.
 - Vegetación.
 - Límites y Protecciones.
 - Rotulado

1.6 Aplicación de los mapas y planos en la carrera

Para el desarrollo de las actividades docentes en las asignaturas relacionadas con el trazado diseño y proyección de obras hidráulicas es necesario contar con mapas y planos topográficos, es imposible prescindir de uso de ellos, a continuación se muestra una relación de las actividades docentes que están asociadas al uso de los mapas y planos:

- Orientación de las mediciones en el mapa y en el terreno.
- Resolver problemas de escala.
- Microlocalización.
- Determinación de la posición relativa de un punto o más en el mapa a través de coordenadas X; Y; Z.
- Plotear puntos con coordenadas X; Y; Z conocidas.
- Determinación de la pendiente de una línea.
- Elaboración de perfiles longitudinales y secciones transversales.
- Cálculo de áreas.
- Cálculo de movimiento de tierra.
- Preparación de datos para el replanteo de obras lineales.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

- Preparación de datos para el replanteo de obras concentradas.
- Trazado y proyección de conductoras y canales.
- Trazado y proyección del cierre de una presa.
- Delimitación de cuencas.
- Trazado y proyección del cierre de obras civiles.
- Diseño de obras hidráulicas
- Planeamiento hidráulico.
- Proyección de parcelas para el riego.
- Solución de drenajes.
- Trazado y proyección de acueductos y alcantarillados.

Las asignaturas que dentro de la carrera necesitan del uso de los mapas y planos para su desarrollo son:

- Topografía
- Geología
- Hidrología
- Hidráulica de Canales.
- Proyectos Integradores.

1.7. Conclusiones Parciales

El desarrollo del Capítulo I ha permitido profundizar en los referentes teóricos, conceptuales y metodológicos que caracterizan a los mapas y planos topográficos en el contexto nacional e internacional. El estudio de los conceptos y teorías aplicadas permitió la profundización y conocimiento de los mismos y los diversos enfoques que se llevan a cabo a nivel global. El análisis de lo referente al tema de mapas y planos topográficos analizados en el contexto nacional incidirá para la realización de los aspectos que se tendrán en cuenta en la propuesta de mapas de creación abierta.

El conocimiento de la historia de los mapas y planos en estudio es la mejor forma para entender el significado adquirido, la consolidación de sus características, así

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

como el reconocimiento de los factores que afectan el proceso enseñanza – aprendizaje, lo que permite reconocer la importancia de ellos y crear propuestas seguras y duraderas. Además que se reconoció la utilidad de los mapas y planos en diferentes asignaturas y para diferentes propósitos.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Capítulo 2

Capítulo 2. Materiales y Métodos

2.1 Diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina principal integradora de la carrera de ingeniería hidráulica

La carrera está transitando del Plan de Estudio D al Plan de Estudio E por lo tanto el diagnóstico se hace para todos los proyectos integradores de todos los años y se incluye la asignatura topografía del primer año del Plan de Estudio E ya que también necesitan del uso de mapas y planos topográficos para el desarrollo de las actividades decentes del año.

Los estudiantes de la especialidad en su matrícula total alcanzan el número de 195, distribuidos de la siguiente manera (**Ver Tabla 1**):

Año de la carrera	Total de estudiantes por año
1.	55
2.	44
3.	30
4.	28
5.	38

Tabla 1. Distribución de los estudiantes de Ingeniería hidráulica por año.

Las edades oscilan entre 18 y 26, de ellos 101 son varones y 94 hembras. La especialidad se caracteriza por recibir estudiantes que tributan las provincias orientales, un número importante son del municipio Santiago de Cuba.

La **población** seleccionada para esta investigación lo constituyen el total de los alumnos de la especialidad (195).

La **muestra** seleccionada para esta investigación lo constituyen 120 alumnos de cada año de la especialidad (representando el 61,54% de los estudiantes).

Para el diagnóstico de la situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Topografía en el 1er año de la carrera y en la Disciplina Principal Integradora, en el curso escolar 2018-2019, se aplicaron encuestas a los 120

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

estudiantes de todos los años de la especialidad (ver anexo 1), aplicándose el método de observación a clases (10 clases) y los documentos revisados fueron: Plan de estudio D, programa de la asignatura Topografía, Plan de estudio E, así como el plan de clases de los profesores, además de una búsqueda profunda en Internet, pero no se encontró ninguna bibliografía acerca de los mapas de creación abierta.

Objetivo: Conocer la importancia que le conceden los estudiantes al uso de los mapas y planos topográficos como medio de enseñanza para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la clase de Geodesia.

Resultados de las encuestas.

Tabla 2. Encuesta a los estudiantes de Ingeniería Hidráulica de 1ro a 5to año con respecto a la situación que presentan los planos y mapas topográficos en Topográfica y la Disciplina Principal Integradora (Ver anexo 1).

Preguntas.	Si	(%)	No	(%)	Algunas veces	(%)
1. ¿Conocen que son los mapas y planos topográficos?	120	100	-	-	-	-
2. ¿Son necesarios los mapas y planos para el trazado, diseño y proyección de obras hidráulicas?	120	100	-	-	-	-
3. ¿Se realizan las actividades de proyecto integrador sobre mapas y planos en una misma cuenca hidrográfica?	-	-	119	99.17	1	0.8
4. ¿Los mapas y planos donde se desarrollan las actividades docentes presentan condiciones topográficas favorables?	1	0.8	114	95	5	4.17

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

5. ¿Se cuentan con mapas y planos digitales para el desarrollo de los proyectos integradores?	76	63.33	-	-	44	36.67
---	----	-------	---	---	----	-------

Los resultados de las encuestas representan los siguientes datos:

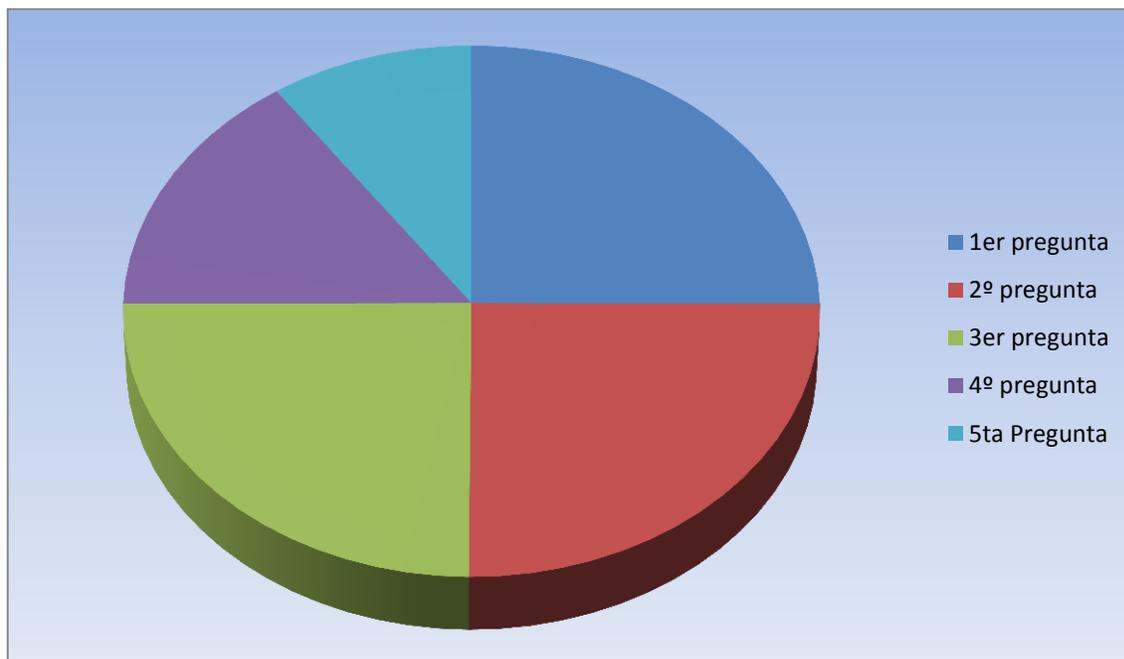


Gráfico 1. Resultados de la encuesta en %

El 100% de los estudiantes tienen conocimiento acerca de que es un mapa y plano topográfico; el 100% de los estudiantes coinciden que los mapas y planos topográficos son necesarios para la especialidad; El 99.17% de los estudiantes concuerdan que no se realizan las actividades docentes de los proyectos integradores sobre mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica, por otra parte el 0.8% concuerdan que a veces se utilizan; el 95% de los estudiantes plantean que los ejercicios docentes no se desarrollan con condiciones topográficas favorables, mientras que un 0.8% acentúa que sí y el 4.17% resalta que a veces; el 63.33% de los estudiantes coinciden que los mapas y planos en formato digitales se utilizan en las actividades docentes, y 36.67% de estos plantean que a veces se utilizan en las actividades docentes.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Observación a clases:

Objetivo: Observar el uso de los mapas y planos topográficos, para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de hidráulica.

De las 10 clases observadas, dos por cada año académico, (en primer año en la asignatura de topografía, en los otros años en la disciplina principal integradora), arrojó el siguiente resultado.

En primer año Plan de estudio E, se emplean los mapas y planos topográficos con mucha frecuencia para varias actividades docentes, se utilizan mapas topográficos analógicos de cualquier cuenca hidrográfica para determinar coordenada X; Y; Z a puntos en la superficie, determinar pendiente, cálculo de áreas, perfiles longitudinales y secciones transversales, movimiento de tierra y replanteo de obras concentrada y lineales. Se utilizan mapas de creación abierta para la construcción modelos digitales del terreno.

En el segundo año de la carrera Plan D, se emplean los mapas y planos topográficos en el PI-2, de igual manera que en el primer año Plan E.

En el tercer año de la carrera Plan D, en el PI-3, se emplea el mapa topográfico digital 1:25 000 de la mapificación Nacional de cualquier cuenca hidrográfica, esencialmente en el trazado de canales, limitando la proyección de estas obras por la ausencia de planos topográficos digitales.

En el cuarto año de la carrera Plan D, en el PI-4 de riego y drenaje se emplean planos topográficos analógicos de cualquier cuenca hidrográfica a escala 1: 2 000 de la mapificación Nacional, limitando la proyección de los sistemas de riego debido a que todos no cumplen con las condiciones topográficas favorables para el desarrollo de la actividad. Este proyecto carece de planos topográficos digitales.

En el cuarto año de la carrera Plan D, en el PI-5 de acueducto y alcantarillado se emplean planos topográficos digitales de la ciudad de Santiago de Cuba o de cualquier otro sitio a escala 1: 2 000 de la mapificación Nacional, es el único proyecto que cumple con casi todos los requisitos excepto que los puntos poblados que se escogen no están dentro de una misma cuenca hidrográfica.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

En el quinto año de la carrera Plan D, en el PI-6 “Complejo Hidráulico, se emplean mapas de creación abierta analógicos a diferentes escalas de la mapificación Nacional, estos mapas no pertenecen a una misma cuenca hidrográfica.

El uso de todos los mapas y planos topográficos relacionados en las clases observadas fue correcto, el profesor pudo comprobar a través de evaluaciones la adquisición de los conocimientos por parte de los estudiantes con resultados regulares, debido a las limitaciones en la aplicación y consolidación de los conocimientos que afectan la esencia de su carácter sistémico producto al desarrollo de las actividades docentes de la carrera en cualquier cuenca hidrográfica con condiciones topográficas desfavorables, todos los argumentos expuestos en esta investigación, conjuntamente con el resultado de los instrumentos aplicados nos llevan a una pregunta, ¿Cómo serían los resultados del aprendizaje en la especialidad, si se hubieran utilizado mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica con condiciones topográficas favorables?

Revisión de documentos: Comprobar la existencia de bibliografías que aborden el tema, así como la indicación en el programa de estudio del uso de mapas y planos como medio de enseñanza para la especialidad.

Reuniones metodológicas del Claustro de la carrera, imposición de variables para el caso de estudio de la isla Nerá.

Gracias a estas reuniones se evidenció la necesidad urgente de los mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica con condiciones topográficas favorables, a partir de las condiciones que imponía el plan de estudio D y la imposición de la variable de cada asignatura que tributa a las disciplina principal integradora la cuál necesita del empleo de mapas de planos topográficos para resolver las actividades asignadas a los estudiantes. Desde aquí parte el estudio de la posibilidad de las elaboraciones de los Mapas de Creación Abierta.

Documentos Rectores de la carrera: Referidos al **Plan de Estudio D**, muchos docentes y pedagogos consideran que es un magnifico Plan de estudio por su carácter integrador, sin embargo para lograr esa integración de los conocimientos

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

en la carrera de Ingeniería hidráulica plantea una condición fundamental: necesidad de mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica con condiciones topográficas favorables. Se conocía de antemano que no resultaría difícil encontrar mapas topográficos de una cuenca hidrográfica pero se dudaba de las condiciones topográficas favorables; para el caso de los planos topográficos quedaba claro que resultaría casi imposible encontrarlos y que además contarán con las condiciones necesarias, aun así el plan de estudio de D fue implementado, quiere decir que fue articulado el plan de estudio D sin esas condiciones garantizadas, desde este punto de vista este plan de estudio fue supuesto, ambiguo porque al no tener esas condiciones garantizadas se contradice en su propia esencia integradora. Son estas razones las que han dado lugar al nacimiento de los mapas de creación abierta.

El plan de estudio D cita textualmente: “En el Plan de Estudio D, la Disciplina Integradora se crea y establece su condición de principal logrando consolidar y aplicar los conocimientos, hábitos y habilidades de cada año en un Proyecto Integrador que se asocia desde el primero hasta el último año a una cuenca hidrográfica como unidad concentradora de los problemas profesionales que enfrenta y resuelve el Ingeniero Hidráulico cubano”⁹

En las indicaciones metodológicas del mismo documento plantea: ...”de que al terminar el último proyecto integrador cada estudiante haya logrado realizar un proyecto de desarrollo de los recursos hidráulicos lo más cercano posible a las condiciones profesionales, desde los primeros años, de manera coherente e integrando todos los proyectos, constituye un requisito que cada estudiante o grupo de estos trabaje desde el principio con una misma cuenca hasta el final”¹⁰

En el mismo Plan de estudio D define que son las condiciones topográfica favorable de la siguiente forma: ...”En relación con el terreno: relieve llano, poco accidentado, con pendientes menores de 15°, desprovisto de bosques y de ríos con cauces superiores a 4 m de ancho”¹¹

⁹ Plan de estudio D, Ingeniería Hidráulica pág. 188

¹⁰ Plan de estudio D, Ingeniería Hidráulica

¹¹ Plan de estudio D, Ingeniería Hidráulica

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

En la fundamentación de la disciplina topografía del Plan de estudio D cita:

“La disciplina está relacionada con casi todos los campos de acción reflejados en el plan de estudio debido a que brinda la base sobre la cual se proyectan todas las Obras Ingenieras “el plano topográfico o el mapa”, los que tienen para el Ingeniero Hidráulico tanta importancia como los laboratorios, porque sobre ellos desarrolla todos sus experimentos, proyecta sus obras, realiza análisis Hidrológicos, revisa diseños Hidráulicos de todo tipo, proyecta sistemas de riego y drenaje.

El **Plan de estudio D** reconoce a la cuenca hidrográfica como la unidad concentradora de los problemas profesionales que enfrenta y resuelve el Ingeniero Hidráulico cubano, dicho de otra manera reconoce a la cuenca hidrográfica como la unidad básica de estudio de la hidráulica, El plan de estudio muestra la intencionalidad de que todas las actividades de la hidráulica se desarrollen en una misma cuenca hidrográfica con condiciones topográficas favorables, referidos a este último lo define pero de forma singular y limitada ya que por el contenido de la definición solo se ajustaría a algunas actividades de la hidráulica no a todas, por ejemplo: se puede ajustar al proyecto de riego y drenaje pero no al de presas de tierra, sin embargo la propuesta de esta investigación referidos al mapa 1: 100 000 de la Isla Nerá, asume como condiciones topográficas favorables todas aquellas que se ajusten a cada actividad de la hidráulica individualmente en un solo escenario topográfico.

Por otro lado en la fundamentación de la disciplina topografía del Plan de estudio D se muestra con claridad la intención necesaria e imprescindible del uso de los mapas y planos topográficos para el trazado, diseño y proyección de las obras hidráulica.

Referidos el **Plan de Estudio E**, en las orientaciones metodológicas de la disciplina integradora plantea dentro del curso diurno: “La base donde se desarrolla el trabajo de la disciplina lo constituye la cuenca hidrográfica como la invariante que acompañará al estudiante durante toda la carrera”¹²

¹² Plan de estudio E, Ingeniería Hidráulica pág.84

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

En las indicaciones metodológicas de la disciplina “**Básica de la profesión**”, cita: ... “Se enfocará la impartición de los conocimientos de tal forma que vayan de lo general a lo particular y de lo más sencillo a lo más complejo, siempre que sea posible”¹³

En la fundamentación de la disciplina plantea: ...”Estudia los fundamentos del comportamiento de los fluidos, tanto en los diversos conductos hidráulicos, como en los complejos sistemas de operaciones y obras construidas para captar, almacenar, tratar y abastecer de agua a los distintos consumidores. Para lograr que todos estos procesos sean eficientes, se necesita estudiar las características del terreno, cuenca hidrográfica en general (relieve, suelos, rocas, procesos geodinámicas)”¹⁴

En las habilidades principales a dominar de la disciplina plantea:

“Determinar distancias, coordenadas (x; y; z) y (φ ; λ), pendientes, áreas y volumen sobre un plano Topográfico con condiciones topográficas favorables; Replantear una obra hidráulica sencilla en un terreno con condiciones topográficas favorables; Interpretar básicamente las características del relieve a través de mapas, perfiles, planos, Modelos Digitales del Terreno (MDT), imágenes aéreas o satelitales e informes, topográficos e ingeniero- geológico en formato analógico y digital”¹⁵

El Plan de estudio E reconoce a la cuenca hidrográfica como la unidad básica de estudio de la hidráulica, plantea que el enfoque de la impartición de los conocimientos debe ir de lo simple a lo profundo; plantea que para lograr eficiencia en los procesos hidráulicos se necesita del estudio de las características del terreno de la cuenca hidrográfica, El plan de estudio E muestra la intencionalidad de desarrollar habilidades profesionales relacionadas la proyección de obras hidráulicas bajo condiciones topográficas favorables así como la interpretación y el uso de mapas y planos topográficos.

¹³ Plan de estudio E, Ingeniería Hidráulica pág. 82

¹⁴ Plan de estudio E, Ingeniería Hidráulica pág. 82

¹⁵ Plan de estudio E, Ingeniería Hidráulica pág. 83

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Todo esto quiere decir que no hay ambigüedades con respecto al uso de mapas y planos topográficos entre un Plan de estudio y el otro, la diferencia radica esencialmente en que en el plan de estudio D todos los proyectos integradores debían realizarse apoyados en los mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica con condiciones topográficas favorables y en el plan de estudio E no es así para la disciplina integradora pero se infiere que sería lo idóneo desde lo curricular para aquellas asignaturas que su contenido esté relacionado con el diseño trazado y proyección de obras hidráulicas esencialmente.

Búsqueda en INTERNET: Como resultado de la búsqueda de bibliografías al respecto no existe de manera visible ningún documento que nos permita examinar o cuestionar algún concepto o definición sobre el tema, por lo tanto las referencias que existen son las que se exponen en este trabajo.

Plan de clases: Dentro del sistema de clases se observó indicaciones del uso de los mapas y planos topográficos por el profesor.

En resumen se aprecia que las principales insuficiencias son:

- La clase como célula fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje incluye el uso de los mapas y planos topográficos como medio de enseñanza, sin embargo en las clases visitadas fue regular el uso de los mapas y planos debido a fenómenos de abstracción por la representación del relieve a través de curvas de nivel que imposibilitaron una interpretación educada, debido a que las condiciones topográficas no eran favorables para la actividad realizada.
- Las actividades docentes de los proyectos integradores de la carrera no se desarrollan desde 1ro hasta 5to año en una misma cuenca hidrográfica como unidad básica de estudio en el Plan D.
- Se cuenta con pocos planos digitales para desarrollar las actividades docentes.

2.2 Metodología para la elaboración de Mapas de Creación Abierta

Para llevar a cabo la ejecución de este trabajo se empleó como guía una metodología para la elaboración de mapas de creación abierta que cuenta con cuatro etapas, estas son:

I. Etapa. Trabajos Preparatorios.

I.1 Indicaciones de Redacción; I.2 Creación del espacio Geográfico.

II. Etapa. Ejecución de los trabajos

II.1 Creación del mapa 1: 100 000; II.2 Creación del mapa 1: 25 000; II.2.1 Derivación Cartográfica; II.2.2 Vectorización el mapa 1: 25 000; II.3 Creación de unidades de planos topográficos 1: 2000

III. Etapa. Terminaciones.

III.1 Terminación del mapa 1: 25 000; III.2 Terminación de plano 1: 2 000

IV. Etapa. Control y Evaluación.

IV.1 Criterio de especialistas.

I Etapa. Trabajos Preparatorios

En esta etapa se recopiló toda la información necesaria para la ejecución de los trabajos así como la tarea técnica del cliente con todas las condiciones y variables que va a imponer en función de su propósito así como la documentación del proyecto referido a las indicaciones de redacción que constituye el documento técnico rector de la actividad y la concepción del espacio geográfico.

2.2.1 Condiciones y variables que debe cumplir la topografía de la Isla Nerá, impuestas por el Cliente

Condiciones Espaciales principales.

- 1- Debe tener un espacio geográfico delimitado en el elipsoide.
- 2- Debe tener una proyección Cartográfica oficial.
- 3- Debe tener tres sistemas de coordenadas.
- 4- Debe tener formatos y nomenclaturas propios.
- 5- Red Geodésica acorde en precisión a las actividades a realizar.

Condiciones geográficas principales.

- 1- Una misma cuenca hidrográfica como unidad básica de estudio con un río principal. (Cuenca Principal), según el Plan de Estudio D.
- 2- Dividir la Cuenca Principal en el mayor número posible de subcuencas.
- 3- El escenario topográfico debe tener condiciones topográficas favorables (Categoría de dificultad media-baja) para cada una de las actividades constructivas a desarrollar dentro de la Cuenca, según el plan de Estudio D.

Cada subcuenca debe cumplir las siguientes condiciones y variables:

- 1- Un río secundario y varios afluentes.
- 2- Debe tener una red geodésica nominal.
- 3- Debe tener un área no menor a los 35Km²
- 4- Posibilidades de cierre en cualquier lugar de la cuenca, para presas de categoría 3 y 4(alto de la cortina entre 60 y 80 metros de altura)
- 5- Debe existir un espacio destinado a la actividad de riego y drenaje, que tenga un área no menor de 100ha y la pendiente máxima hasta el 2%.
- 6- Debe tener una red vial suficiente, mínima una carretera de segundo orden, caminos entrelazados entre sí armónicamente y ferrocarril si es necesario.
- 7- Debe tener un punto poblado de 3er orden Ej.: (El Cristo) y uno más pequeño, para las redes de abastecimiento, 10 000 habitantes máximos.
- 8- Debe contar con una división político-administrativa.
- 9- Límites y protecciones según indicaciones de redacción.
- 10-Vegetación, en función de los objetivos.
- 11-Rotulado según indicaciones de redacción

2.3 I Etapa. I.1 Indicaciones de Redacción

Se confeccionó el documento técnico rector de la actividad denominado Indicaciones de Redacción, en ella se recogen todos los detalles del contenido del mapa a crear desde: Introducción, Características generales, puntos de apoyo, puntos poblados, vías de comunicación, hidrografía, relieve, vegetación, suelos, límites y protecciones, colores a utilizar con los símbolos convencionales,

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

indicaciones para el rotulado, división de hojas cartográficas, formato y datos marginales.

Indicaciones de Redacción del mapa 1: 100 000 de la isla Nerá.

Se entiende como Mapas de Creación Abierta (MCA) a la creación de bases cartográficas de un territorio que se concibe a partir de condiciones y variables determinadas en función de un objetivo, donde se aplican los métodos de la cartografía matemática, la geodesia, la topografía, la tecnología y la creatividad, siempre con carácter flexible, en cualquier soporte, para desarrollar una o varias actividades determinadas sobre un escenario adecuado.

Los MCA pueden ser considerados como otra forma de concebir y diseñar mapas en comparación con la cartografía tradicional, la diferencia no está en la representación, ni en los métodos, radica en la concepción geomorfológica de los elementos a representar a partir de la creatividad subjetiva en función de un objetivo, o sea a la creación de escenarios adecuados para desarrollar una o varias actividades determinadas donde la relación espacio-contenido-forma de los elementos a representar son determinadas por un número de condiciones y variables que son impuestas. El mapa topográfico es un reflejo fiel de la realidad objetiva sin embargo los MCA son el reflejo de la creatividad subjetiva en función de un objetivo real.

Estas indicaciones de redacción del mapa topográfico 1: 100 000 de la Isla Nerá es un documento inédito y único que tiene como propósito dejar por escrito el contenido del mapa desde todas las aristas que permita una ejecución con claridad y limpieza.

Contenido.

Las indicaciones de redacción deben contener:

- La relación de documentos, directrices, circulares e instrucciones a utilizar en la ejecución de los trabajos.
- Características generales del proyecto.
- Empleo, ubicación y dimensiones de los símbolos convencionales.
- Utilización en casos necesarios de los símbolos convencionales.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

- Colores a utilizar en los símbolos convencionales.
- Indicaciones para el rotulado.
- Relación de materiales adjuntos.

Relación de documentos, directrices, circulares e instrucciones a utilizar en la ejecución de los trabajos.

Existen pocos documentos que rigen la elaboración de mapas de creación abierta: una metodología que se aplica en esta investigación la cual tiene por objetivo guiar los procesos para la obtención de estos mapas; el otro documento lo constituye estas indicaciones de redacción que sirven para dejar por escrito el contenido del mapa desde todas las aristas que permita una ejecución con claridad y limpieza.

Otros documentos empleados para la materialización de estos mapas y planos son: Manual de símbolos convencionales según la escala, empleados en la cartografía Cubana con sus indicaciones para compilación y rotulado.

Características generales del proyecto.

La ejecución de los trabajos cartográficos de la isla Nerá no se recogen en un proyecto técnico ejecutivo semejante a los de la producción, es un proyecto institucional que lleva por nombre: “Proyecto de servicio a la educación Universitaria para el desarrollo del aprendizaje” (PSEUDA), este proyecto recoge el cronograma de trabajo, metodología, tecnología según procesos, además de los gastos, costos y en sentido general el financiamiento de las operaciones para la elaboración de mapas de creación abierta.

Empleo, utilización, ubicación, dimensiones y colores de los símbolos convencionales e Indicaciones para el rotulado.

Los mapas y planos topográficos de la Mapificación Nacional no tienen ninguna diferencia en cuanto a representación con respecto a los mapas de creación abierta, en estos últimos se representan los símbolos convencionales empleados en la cartografía cubana por lo tanto para los mapas de creación abierta de la Isla Nerá es indispensable el uso y aplicación del manual de símbolos convencionales establecido para tal fin según la escala, además de las indicaciones para compilación y rotulado de estos mapas.

Características Generales.

- Se implementó la Proyección Cilíndrica Trasverse de Mercator, (UTM) como la proyección Cartográfica Oficial. Nerá tiene una misma proyección cartográfica para mapas y planos topográficos.
- Se implementaron tres sistemas de coordenadas: Geográficas, Planas rectangulares Arbitrarias (Propias) y UTM, en una hoja de mapa o plano topográfico por cada cuadrícula se representaran los valores correspondiente a cada tipo de coordenadas una debajo de la otra.
- Se estableció un solo sistema de nomenclaturas único y común para mapas y planos topográficos, así como el mismo formato de 50 cm x 50 cm, el formato interior de la hoja de mapa de cualquier mapa de cualquier País corresponde a una división proporcional de meridianos y paralelos y expresada en valores angulares según la proyección cartográfica empleada; en este proyecto el formato interior de la hoja de mapa es una división expresada en distancia.

Contenido general Planimétricos: Un rio Principal, 16 ríos secundarios que son afluentes del rio principal y otros terciario.

Contenido general Altimétrico: Una gran cuenca hidrográfica principal, subdividida hacia el interior en 16 subcuencas y hacia el exterior de la cuenca principal se aprecia numerosas pequeñas cuencas costeras que bordean toda la Isla.

El sistema de alturas: se denomina “Costacero” ya el plano de referencia de todas las alturas de la Isla lo constituye la línea de costa gráfica.

Límites Geográficos

La Isla de Nerá se encuentra en los 27° de Longitud Oeste y los 00°16' de Latitud Norte, Zona UTM N-26, esta bañada en su totalidad por la aguas del océano Atlántico y casi coincide en la unión de las placas continentales africana y la sudamericana, su división político-administrativa está compuesta por 16 pequeños departamentos, cuenta con una superficie total de 2190.94 Km² y una población estimada en cerca de medio millón de habitantes, cuenta con una gran cuenca hidrográfica con forma casi circular rodeada de montañas debido a su origen

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

(caldera volcánica), de esta salen mangas o trompas de tierra espaciadas entre sí, hacia el centro de la cuenca que caprichosamente la divide en 16 subcuencas, tiene un río principal que corre de Norte a Sur y numerosos afluentes que convierten a la Isla en una gran fuente de este recurso.

Poblados

Cuenta de un total de 32 puntos poblados y una ciudad que es la capital, de los 32 poblados 16 son considerados medianos con una población estimada de 10 000 habitantes, el resto como pequeños con una población estimada de 5 000 habitantes, la capital está situada en un lago y se denomina Nerá que significa "AGUAS" en griego, quiere decir que en cada subcuenca hay dos poblados uno mediano y uno pequeño, la capital es una entidad administrativa independiente.

Hidrografía

Cuenta con una vasta red fluvial, compuesta de un río Principal denominado "Albear", que corre de Norte a Sur, cada subcuenca tiene un río que en su generalidad es afluente del río principal, cada subcuenca está compuesta por otros numerosos ríos que se unen a los afluentes del río principal.

Red Vial

La red vial se caracteriza por numerosas carreteras que enlazan los puntos poblados en todas las direcciones, posee una autopista que atraviesa la Isla de Norte a sur, cuenta con un número significativo de túneles que comunican el interior de Isla con las zonas costeras atravesando las montañas circulares en varias direcciones, posee un gran número de caminos y terraplenes en las zonas rurales, no tiene ferrocarril.

Vegetación

Predomina en los macizos montañosos la vegetación forestal, en los valles predomina la actividad agrícola.

Relieve

La Isla es una caldera volcánica que continuo en actividad, numerosos brotes volcánicos en el interior de la caldera espaciados entre sí, fueron aportando acumulaciones de vertimientos y conformaron mangas o trompas de tierras desde

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

las montañas circulares hacia el centro de la cuenca, dividiéndolas caprichosamente en 16 subcuencas, presenta un macizo montañoso que bordea toda la cuenca en el centro de la isla, las alturas máximas están en el orden de los 600 a 800 metros sobre al nivel medio del mar, dentro de cada subcuencas se aprecian valles y zonas llanas; en las zonas más bajas cercanas a la desembocadura se aprecian zonas salitrosas y pantanosas, en las zonas costeras se aprecian numerosas playas y algunas zonas escarpadas.

Datos Marginales

Información marginal: Título, timbre, nomenclatura, grafico división político administrativa y alturas predominantes, escala gráfica, escala numérica, sistemas de altura, sistemas de coordenada Planas rectangulares propias, Sistema de coordenadas UTM y Sistema de coordenadas geográficas, créditos.

Orden del dibujo

El orden del dibujo para el proceso de creación será uno y para la compilación otro.

Orden para el proceso de Creación atendiendo a condiciones y variables impuestas.

1. Hidrografía
2. Relieve
3. Puntos Poblados
4. Red vial
5. límites y protecciones
6. Rotulado
7. Inscripciones de los datos marginales.

Orden para el proceso de compilación.

1. Puntos de apoyo
2. Puntos poblados
3. Red vial
4. Hidrografía
5. Relieve

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

6. límites y protecciones
7. Rotulado
8. Inscripciones de los datos marginales.

Puntos de Apoyo

No existe una red geodésica básica, debido a que la posición relativa de cualquier punto o puntos deseados es conocida, se hizo ingeniería inversa, es decir que la red geodésica puede ser creada a conveniencia en el lugar y momento que se desee y para su representación se ajustara a las normas de la mapificación nacional.

Edificios, Construcciones y sus partes

Las edificaciones se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Las construcciones se dividen por su resistencia al fuego en:

- Resistentes al fuego.
- No resistentes al fuego.

Esculturas, Monumentos y Cementerios

Las esculturas, monumentos y cementerios se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Objetos Industriales y Líneas de Comunicación

Los objetos industriales y líneas de comunicación se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Líneas Férreas y sus Construcciones

Las Líneas férreas y sus construcciones no están previsto concebirla inicialmente, eso no quiere decir que en algún momento por alguna necesidad no puedan incorporarse, en caso tal que fueran a representarse sería como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Carreteras y Terraplenes

Las carreteras y terraplenes se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Hidrografía

La hidrografía así como todos los elementos que la acompañan se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Relieve

El relieve en los planos se representa mediante el trazado de las curvas de nivel, la equidistancia en el proceso de creación será de 50m y en compilación de 20m, el resto de los elementos del relieve se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Vegetación

Los contornos de vegetación se limitan en el plano mediante el contorno de puntos. Predominará para las zonas montañosa la vegetación forestal y para los valles y zonas llanas la vegetación agrícola.

Suelos

Los suelos se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Pantanos y terrenos salitrosos

Los pantanos y terrenos salitrosos se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Los símbolos de pantano se combinan siempre con los símbolos de vegetación que crece sobre su superficie, acompañado de las características correspondientes (hierba, cañuela, mangle, maleza compacta).

Cercas y Protecciones

Las cercas y protecciones se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Colores a utilizar con los símbolos convencionales

Todos los rótulos y números se pondrán en negro, excepto los de denominación de curvas de nivel, los números que indiquen profundidad o elevación que se representan en rojo (10).

Se dibujan con línea azul todo lo que haga referencia a agua salada (Azul 170) y a agua dulce (Azul 150).

-Líneas costeras (Azul 170)

-Ríos y arroyos (Azul 150).

Se dibujan con línea de color rojo (10) todas las representaciones que tengan relación con el relieve del terreno, por ejemplo:

-Curvas de nivel y todos los elementos relacionados con el relieve.

Todos los símbolos comprendidos dentro de suelos y microformas del terreno, también se representan con el color rojo 10.

Indicaciones para el rotulado

El rotulado se representaran tal y como lo establece la mapificación nacional para esta escala.

División de las hojas cartográficas, Formato y Datos Marginales

Nomenclaturas y formatos: Se tomará como referencia para la materialización de esta propuesta la idea de las nomenclaturas catastrales cubanas, las cuales parten de un cuadrado base de 25 km x 25 km, en nuestro caso el cuadrado base tendrá unas dimensiones en el terreno de 500 km x 500 km, el cual representará el formato de una hoja 1: 1 000 000.

El formato interior de cada hoja en el papel será de 50 x 50cm para todos los formatos de todas las escalas desde 1:1 000 000 hasta 1: 50.

Para una mejor interpretación de las nomenclaturas se proponen prefijos que ayudarán a no complejizar el proceso desde la codificación, estos son:

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

- **Esquema de la genealogía de los formatos por escalas para nomenclaturas de Nerá.**

1A

Escala: 1: 1 000 000.

Nomenclatura: GEO – 1A

500 km x 500 km

Se divide la hoja 1: 1 000 000 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 5 00 000.

Nomenclatura: GEO – 1A- B4

250 km x 250 km

Se divide la hoja 1: 5 00 000 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 250 000.

Nomenclatura: GEO – 1A – B4 – C4

125 km x 125 km

Se divide la hoja 1: 500 000 en 25 partes iguales con números arábigos de dos dígitos comenzando con el cero del 1 al 9 en sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

01	02	03	04	05
06	07	08	09	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Escala: 1: 100 000.

Nomenclatura: B4 TOP-A05

50 km x 50 km

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Se divide la hoja 1: 100 000 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 50 000.

Nomenclatura: B4 TOP- A05- B4

25 km x 25 km

Se divide la hoja 1: 50 000 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 25 000.

Nomenclatura: B4 TOP- A05- B4- C4

12.5 km x 12.5 km

Se divide la hoja 1: 50 000 en 25 partes iguales con números arábigos de dos dígitos comenzando con el cero del 1 al 9 en sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

01	02	03	04	05
06	07	08	09	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Escala: 1: 10 000.

Nomenclatura: B4 TOP- A05- B4- D05

5 km x 5 km

Se divide la hoja 1: 10 000 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 5 000.

Nomenclatura: B4 TOP- A05- B4- D05- E4

2,5 km x 2,5 km

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Se divide la hoja 1: 10 000 en 25 partes iguales con números arábigos de dos dígitos comenzando con el cero del 1 al 9 en sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

01	02	03	04	05
06	07	08	09	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Escala: 1: 2 000.

Nomenclatura: D05 PLA- A05

1 km x 1 km

Se divide la hoja 1: 2 000 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 1 000.

Nomenclatura: D05 PLA- A05- B4

500 m x 500 m

Se divide la hoja 1: 1 000 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 5 00.

Nomenclatura: D05 PLA- A05- B4- C4

250 m x 250 m

Se divide la hoja 1: 1 000 en 25 partes iguales con números arábigos de dos dígitos comenzando con el cero del 1 al 9, en sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

01	02	03	04	05
06	07	08	09	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Escala: 1: 2 00.

Nomenclatura: B4 ARQ – A05

100 m x 100 m

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Se divide la hoja 1: 200 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 1 00.

Nomenclatura: B4 ARQ – A05- B4

50 m x 50 m

Se divide la hoja 1: 100 en cuatro partes iguales con números arábigos en el sentido de las escrituras latinas y se obtiene:

1	2
3	4

Escala: 1: 50.

Nomenclatura: B4 ARQ – A05- B4- C4

25 m x 25 m

2.4 I Etapa. 1.II Creación del espacio Geográfico

Se creó el espacio Geográfico de la isla Nerá en el elipsoide, para ello se escogió como Proyección Cartográfica Oficial la Proyección Cilíndrica Transverse de Mercator conocida como UTM, por la facilidad que brinda para trabajar con el sistema de coordenada planas UTM, además se añadió el sistema de coordenadas geográficas y el sistema de coordenadas planas rectangulares arbitrarias propias las cuales aparecerán de manera visible en la información marginal de cada hoja de mapa kilómetro por kilómetro; también en esta etapa se diseñó la división de hojas cartográficas estableciéndose una novedosa y única división de hojas para formatos y nomenclaturas, que parte de un cuadrado base de 500Km x 500Km donde todas las hojas de mapas y planos tienen el mismo formato de 50cm x 50cm, la división de hojas no obedece a la típica de los mapas cubanos y mundiales, las cuales se realizan por la intersección de la red de meridianos y paralelos con una amplitud angular establecida según la escala, para este proyecto se concibió que la amplitud de las hojas de mapas y planos este definida por la imagen de la proyección de los ejes X y Y de los sistemas de

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

coordenadas planas por lo tanto se expresa en distancia y se le les rotula a cada hoja de mapa o plano las esquinas geográficas atendiendo al equivalente del valor lineal en valor angular según corresponda en el elipsoide.

2.4.1 Boceto de las ideas iniciales

Concepción espacial de los elementos a representar donde el elemento principal es el relieve, se mostraran tantas variantes al cliente hasta la maqueta de autor.

2.5 II. Etapa. Ejecución de los trabajos

2.5.1 II.I. Creación del mapa 1: 100 000

En este proceso se realizó la distribución espacial de los elementos del contenido y sus formas, o sea el planeamiento topográfico en función de las condiciones y variables impuestas, se hizo una división territorial armónica y funcional aplicando técnicas de los métodos de representación del relieve en este caso las curvas de nivel y sus elementos como son: divisorias, vaguadas, cimas, sillas, elevación, depresión y puntos de detalles altimétricos, esencialmente se trazan todos los ríos y las divisoria principales este proceso es el más complicado de todos y es el que define la calidad del producto ya que requiere de la aplicación profunda del dominio de la representación bidimensional de los elementos del relieve, es un trabajo especializado desde el punto de vista conceptual y práctico; el mapa está concebido para este proyecto en soporte analógico, solo hidrografía y relieve.

2.6 Conclusiones Parciales

En este capítulo se mostró la realidad que afronta la carrera de Ingeniería Hidráulica al no poseer mapas y planos topográficos favorables, fundamentalmente para el desarrollo de las actividades relacionadas con Topografía y la Disciplina Principal Integradora. En el diagnóstico realizado se encontraron deficiencias, como por ejemplo: los mapas y planos topográficos presentes en la facultad no presentan condiciones favorables para el desarrollos de algunas de las actividades docentes, no existen mapas y planos digitales de una misma cuenca hidrográfica, no se utilizan los mapas y planos topográficos de

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

una misma cuenca hidrográfica y los mapas que existen en el departamento no son de una excelente calidad.

Se abordaron metodologías para la concepción de los Mapas de Creación Abierta sustentado básicamente por las problemáticas existentes. Una vez recopilados y analizados estos aspectos se realizaron una serie de criterios generales que posibilitaron definir una alternativa o variante de estructuración óptima para el mejoramiento del proceso enseñanza – aprendizaje en la carrera.

A pesar de contar con algunas deficiencias, el departamento cuenta con potenciales capaces de ayudar a la mejoría de dicho proceso en la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Oriente.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

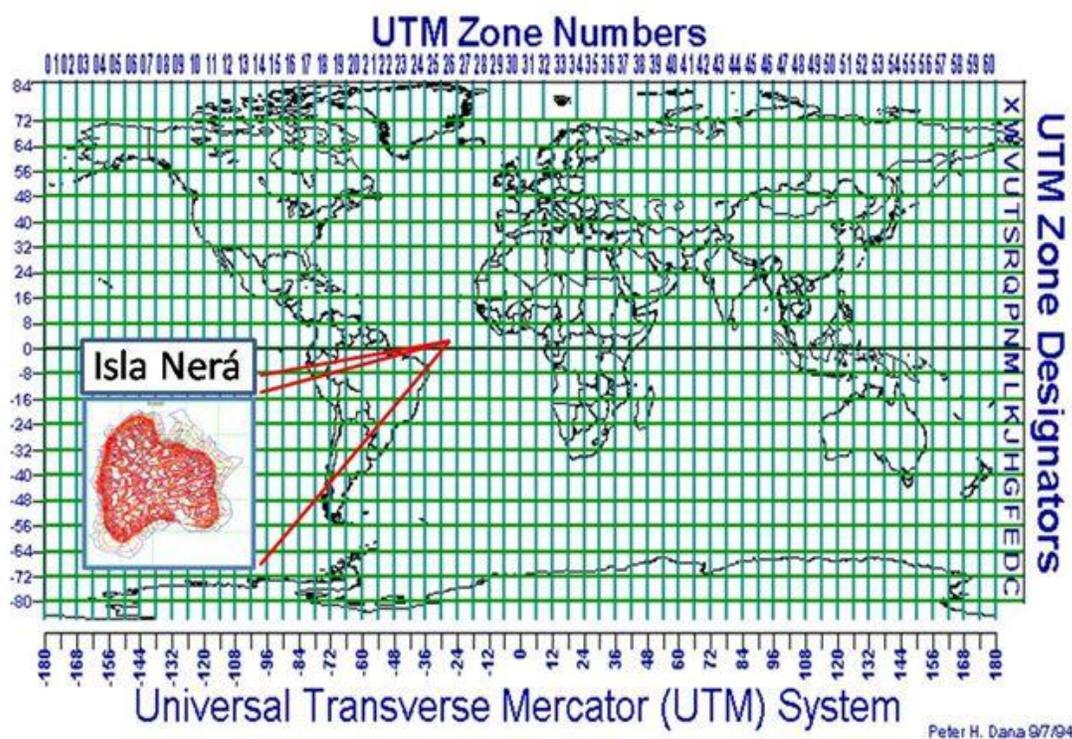
Capítulo 3

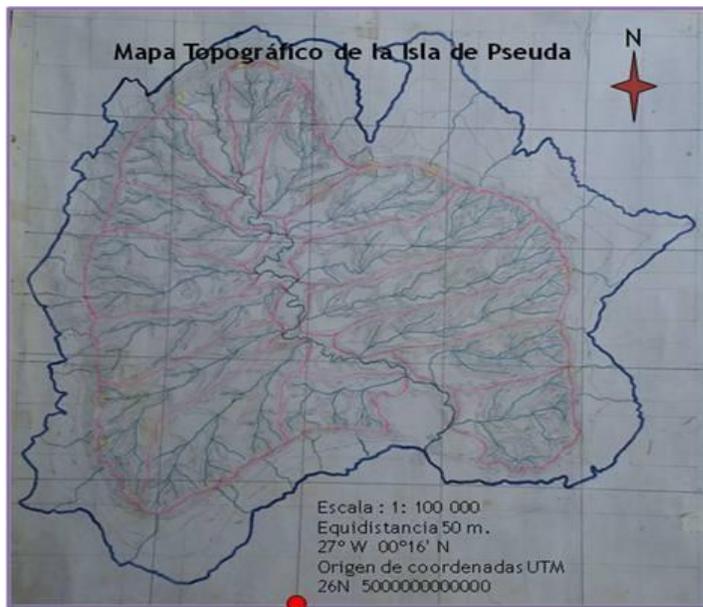
Capítulo 3. Mapa 1: 100 000 de la Isla Nerá

3.1 Resultados por etapas atendiendo a las condiciones y variables que debe cumplir la topografía de la Isla Nerá.

3.1.1 I Etapa. Trabajos Preparatorios.

1. Se confeccionaron las Indicaciones de redacción según lo previsto.
2. Se creó el espacio geográfico de la Isla Nerá y se ubicó en el elipsoide en los 27 ° 00' de longitud Oeste y los 00 ° 16' de latitud Norte (ver anexo 1), se escogió esta posición porque es un lugar donde las deformaciones cartográficas son casi nulas, la Isla cuenta con un área total de 2190.94 Km².





Mapas 1: 100 000.

2. Se escogió y se implementó la Proyección Cilíndrica Trasverse de Mercator, (UTM) como la proyección Cartográfica Oficial. Nerá tiene una misma proyección cartográfica para mapas y planos topográficos,

3. Se escogieron y se implementaron tres sistemas de coordenadas: Geográficas, Planas rectangulares Arbitrarias (Propias) y UTM, en una hoja de mapa o plano topográfico por cada kilómetro se darán a conocer los valores correspondiente a cada tipo de coordenadas un debajo de la otra.

4. Se creó un solo sistema de nomenclaturas único y común para mapas y planos topográficos así como el mismo formato de 50 cm x 50 cm, el formato interior de la hoja de mapa de cualquier mapa de cualquier país corresponde a una división proporcional de meridianos y paralelos y expresada en valores angulares según la proyección cartográfica empleada; en este proyecto el formato interior de la hoja de mapa es una división expresada en distancia.

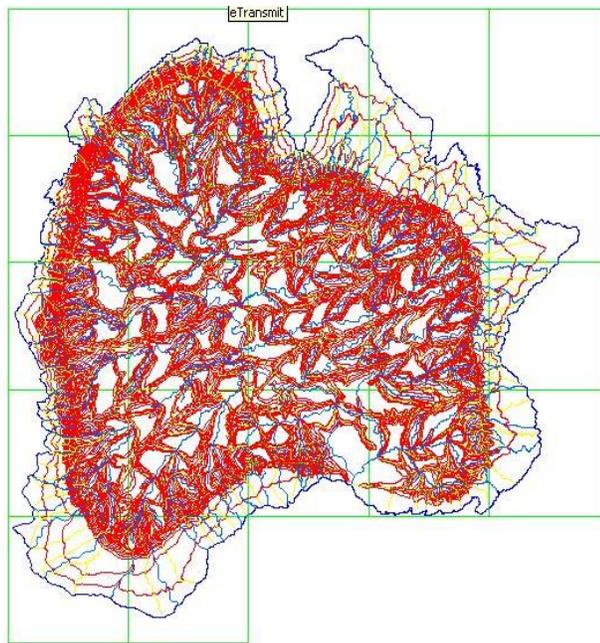
5. Se hizo una Red Geodésica básica, de pocos puntos geodésicos, debido a que la posición relativa de cualquier punto o puntos deseados es conocida, se hizo ingeniería inversa.

3.1.2 II Etapa. Ejecución de los trabajos

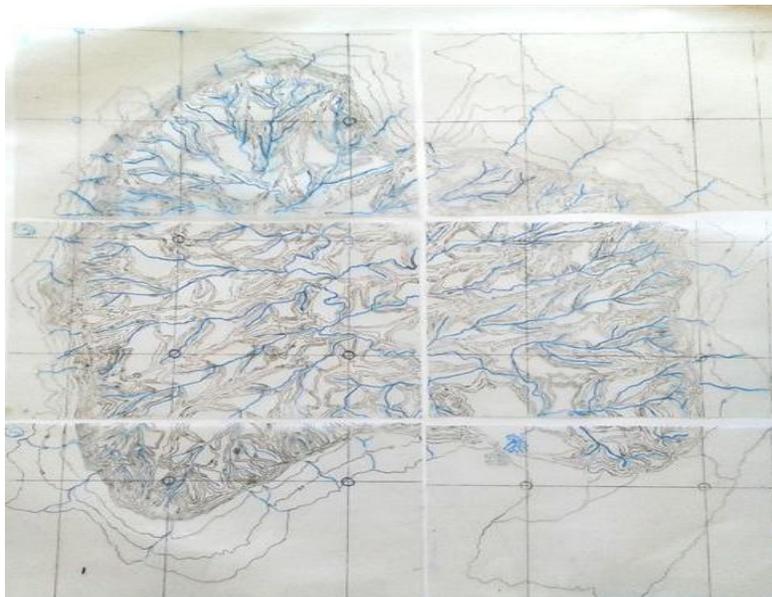
Creación del mapa 1: 100 000.

1. Se creó una gran cuenca hidrográfica como unidad básica de estudio de la hidráulica, se diseñó rodeada de montañas en forma circular debido a su condición de caldera volcánica, desde donde salen franjas o mangas de tierra hacia el centro de la Isla formando subcuencas.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.



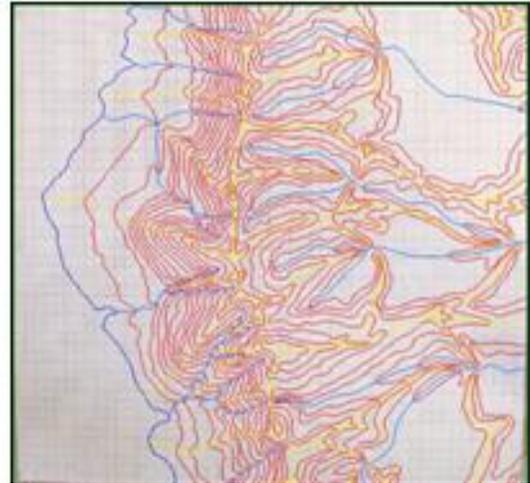
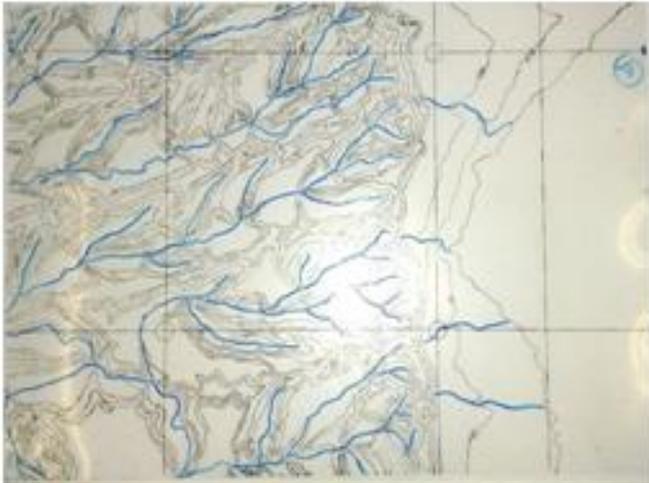
2. Se dividió la gran cuenca en 16 subcuencas hacia el interior y al exterior en otras numerosas cuencas, cuenta con un Río principal que atraviesa la cuenca de Norte a Sur, lleva por nombre “Albear”



3. Se logró que todo el escenario topográfico tuviera condiciones favorables para desarrollar todas las actividades docentes referidas esencialmente al trazado diseño y proyección de obras hidráulicas.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

4. Se trazó un río dentro de cada subcuenca y varios afluentes.



5. Se logró que la cuenca de menor área cumpliera con la variable impuesta, la subcuenca de menor área tiene los 35 Km²

6. Se diseñó de forma tal cada subcuenca que tiene muchas posibilidades de cierre visibles en cualquier lugar de la cuenca, para presas de categoría 3 (alto de la cortina entre 60 y 80 metros de altura)

7. Se diseñó dentro de cada subcuenca un espacio destinado a la actividad de riego y drenaje, con un área no menor de 100 ha y una pendiente máxima no mayor del 2%.

3.2 Características generales del mapa 1: 100 000 de la isla Nerá.

Formato interior: 50 x 50 cm; Formato exterior: 60x 60 cm; Área de una hoja de mapa: 2500 km²;

Cantidad de hojas de mapas: 4 Hojas; Área total: 10000 km²

Información marginal: Título, timbre, nomenclatura, grafico división político administrativa y alturas predominantes, escala gráfica, escala numérica, sistemas de altura, sistemas de coordenada Planas rectangulares propias, Sistema de coordenadas UTM y Sistema de coordenadas geográficas, créditos.

Contenido general Planimétricos: Un río Principal, 16 ríos secundarios que son afluentes del río principal y otros terciario.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Contenido general Altimétrico: Una gran cuenca hidrográfica principal, subdividida hacia el interior en 16 subcuencas y hacia el exterior de la cuenca principal se aprecia numerosas pequeñas cuencas costeras que bordean toda la Isla.

El sistema de alturas: se denomina “Costacero” ya el plano de referencia de todas las alturas de la Isla lo constituye la línea de costa gráfica.



3.3. CONCLUSIONES PARCIALES

La nueva propuesta topográfica es el resultado de la implantación de piezas desde el punto de vista geodésico e ingenieril que tomen el hilo de forma coherente con los elementos preexistentes y con la propia identidad de ellos, aprovechando los valores habituales materializando el concepto definido.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Con el desarrollo de la Isla Nerá, se evidencia la enorme potencialidad del objeto de estudio para asimilar sus características y con esto lograr el mejoramiento de los aspectos vinculados al proceso enseñanza - aprendizaje, así como fomentar el carácter de interés a través de la Integración de los Mapas de Creación Abierta a las asignaturas de Topografía y la Disciplina Principal Integradora.

VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA PROPUESTA

Para valorar la efectividad de la propuesta, se utilizó el criterio de especialistas, participaron en calidad de especialista cuatro docentes de diferentes centros seleccionados por su grado de competencia, conocimientos y actualización del tema.

Los mismos tienen las siguientes características:

Todos son docentes, dos imparten clases en el departamento de ingeniería hidráulica de la facultad de construcciones de la Universidad de Oriente con más de 30 años de experiencia en la docencia y los otros dos son trabajadores del grupo empresarial GEOCUBA con más de 25 años de experiencia en la producción, los dos tienen cargo de dirección, siendo estos además los especialistas en Geodesia y Cartografía; de los cuatro dos poseen la categoría científica de Máster en ciencias y dos de ellos poseen la categoría científica de doctores en ciencias y en pedagogía,

La experiencia docente en general se comporta en un promedio de 20 años, lo cual empatiza con el dominio de los principios de la didáctica y la pedagogía de los especialistas seleccionados además de la rica experiencia práctica que les permite conocer con profundidad los detalles de la especialidad de Geodesia y Cartografía, así como la elaboración de mapas. El nivel y experiencia de los especialistas seleccionados permite poder hacer una valoración adecuada de la propuesta.

Para aplicar el criterio se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores. (Anexo 6)

- Calidad de la Propuesta.
- Aplicabilidad.
- Significación Práctica.

El indicador calidad de la propuesta está referido a los siguientes parámetros.

- Flexibilidad.
- Economía.
- Integración.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

- Utilidad.

Los especialistas coinciden en la opinión que la propuesta es flexible porque permite hacer todos los cambios necesarios en la topografía cada vez que se estime pertinente en función de no repetir variantes de estudios o sencillamente para mejorarlas; Coinciden en que la propuesta es aceptable desde el punto de vista económico porque en un solo mapa o plano se puede lograr el escenario adecuado para el objetivo propuesto y eso redundará en economía ya que los mapas y planos topográficos de la Mapificación Nacional son muy costosos; Consideran que la propuesta es integradora ya que agrupa o abarca de manera armónica todos los conocimientos propuestos en los planes de Estudio para el trazado diseño y proyección de obras hidráulicas, ya que los medios (mapas y planos topográficos) serán elaborados en función de cubrir dichas necesidades; Coinciden los especialistas que es útil por todo lo que se puede lograr en la formación de los estudiantes durante el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje que terminará en una plataforma cartográfica digital que permitirá la aplicación y consolidación de los conocimientos en la construcción de obras hidráulicas sobre un escenario topográfico adecuado para tal fin; Consideran atendiendo a todo lo planteado en estos parámetros que es buena la calidad de la propuesta, que es muy aplicable, y que su significación práctica es muy buena.

Los especialistas expresan como sugerencias:

- Su inmediata aplicación aun cuando el proyecto no está terminado.
- Sugieren determinar el alcance que puede tener el proyecto en otras esferas de la economía.
- Darle promoción a través del uso de los medios de difusión masiva y tecnológica.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Conclusión

CONCLUSIÓN GENERAL

El desarrollo investigativo en la carrera de Ingeniería Hidráulica en lo relacionado con la Topografía y la Disciplina Principal Integradora, permitió la elaboración de una propuesta para darle cumplimiento a los objetivos generales y específicos planteados. Además el conocimiento de la realidad actual que sufren en la carrera ante las insuficiencias y la definición de conceptos y terminologías como instrumentos, posibilitaron un punto de partida hacia el conocimiento de componentes imprescindibles al tema de investigación.

La caracterización de los mapas y planos a través de los estudios precedentes, los análisis de su valor significativo y los diagnósticos realizados, definió que los mapas de creación abierta tienen potencial evidente que puedan acelerar y optimizar el desarrollo del aprendizaje a los estudiantes.

La propuesta realizada permitió confirmar que los mapas y planos topográficos con condiciones favorables de una misma cuenca hidrográfica, constituye el instrumento ideal para el progreso eficaz de las actividades docentes, ya que presta especial atención a la situación actual y al desarrollo futuro en la carrera de Ingeniería Hidráulica. Refleja además la importancia de manejar criterios como la estimulación a la creación de nuevas opciones de mapas y planos, para el beneficio y aumento de los buenos resultados de la docencia en la carrera de Ingeniería Hidráulica en la Facultad de Construcciones de la Universidad de Oriente.

Los Mapas de Creación Abierta de la Isla Nerá constituye una novedad y un resultado clave para que los mapas con condiciones topográficas favorables, estén presente como medio de enseñanza en la disciplina principal integradora, para el desarrollo de las habilidades relacionadas con el trazado, diseño y proyección de obras hidráulicas.

La propuesta contribuye a la solución del problema planteado, se ajusta a las necesidades del Plan de estudio D y a las variables de las asignaturas que tributan a la disciplina principal integradora y de igual manera se introduce en el Plan de estudio E.

Se constató la realización de los mapas topográfico 1: 100 000 de la Isla Nerá.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Recomendaciones

RECOMENDACIONES

- 1- Se recomienda el uso de estos mapas y planos topográficos en la carrera de Ingeniería Hidráulica para trazar estrategias de planeamiento.
- 2- Se recomienda el uso de estos mapas y planos en la carrera de Ingeniería civil para el desarrollo de habilidades profesionales en la solución de problemas de ingeniería sobre escenarios topográficos adecuados.
- 3- Se recomienda el uso de estos mapas y planos en los centros docentes militares para el desarrollo del teatro de operaciones militares.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Bibliografía.

Bibliografía

- Baquedano, Jesús. El mapa como instrumento didáctico en la educación (2014). Pdf
- Bravo, JL. Los medios de enseñanza. Madrid, ICE de la Universidad Politécnica. Pág.79 (2002).
- Capdevila i Subirana, Joan. Mapas y civilización. Historia de la cartografía en su contexto cultural y social. (2002 ,30 de nov).
- Dollfus, O. El espacio geográfico. Ediciones Oikos–Tau. Barcelona, 1967.
- González Castro, Vicente. Apuntes para evaluar el uso de los medios de enseñanza. (pág. 58-68). En Educación. Año XV, no. 59. La Habana, oct.-dic. (1985).
- González Castro, Vicente. Teoría y Práctica de los medios de enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. Pág. 436. La Habana (1986).
- KLINGBERG, LOTHAR. Introducción a la Didáctica general. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, Pág. 447. (1978).
- Porvaznik Afonz. Mapificación topográfica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982. Pág. 87.
- Pellicer Pérez. Julio. Cartografía. Editorial Pueblo y Educación, Pág. 261 La Habana: 1988.
- Schlögel, Karl (2007). En el leemos espacio el tiempo: sobre historia de la civilización y geopolítica (1ª edición). Pág. 560. Siruela
- Torres Arroyo, José G: “El mapa, más allá del diseño. Otros significados de los mapas”, en Jornada de reflexión académica en diseño y comunicación 2005, Pág. 245-260. ISSN 1668-1673.
- Uría Peña, Ana María. Medios de enseñanza: Infinidad de Iniciativas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, Pág.54. (1989).
- IV Seminario nacional a dirigentes, metodólogos, inspectores y personal de los órganos administrativos de las direcciones provinciales y municipales de educación, (documentos normativos), tercera parte. Pág. 63 .La Habana, 1980.

Elaboración de Mapas de Creación Abierta; Mapas 1: 100 000.

Anejos

ANEXOS.

1. Modelo de Encuesta a los estudiantes

Objetivo: Conocer la importancia que le conceden los estudiantes al uso de los mapas y planos topográficos como medio de enseñanza para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la especialidad.

En el Departamento Carrera de Ingeniería hidráulica de universidad de Oriente, se está llevando a cabo una investigación con el objetivo de elaborar mapas de creación abierta, esto propiciará un mejor desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje en la Especialidad.

Se necesitará que responda con la mayor honestidad posible las preguntas que aparecen en esta encuesta, utilizaremos sus criterios para arribar a conclusiones. No necesita poner su nombre.

1. Conoce usted, ¿Qué son mapas y planos topográficos?

Si _____ No _____ Algo _____

2. ¿Los mapas y planos topográficos son necesarios para el trazado, diseño y proyección de obras hidráulicas?

Si _____ No _____ A veces _____

3. ¿Se realizan todas las actividades docentes de los proyectos integradores sobre mapas y planos topográficos de una misma cuenca hidrográfica?

Si _____ No _____ A veces _____

4. ¿Los mapas y planos topográficos en los que usted desarrolla sus ejercicios docentes tienen condiciones topográficas favorables para las actividades de la hidráulica?

Si _____ No _____ A veces _____

5. ¿Se cuentan con mapas y planos digitales para el desarrollo de las actividades docentes de los proyectos integradores?

Si _____ No _____ A veces _____