

**UNA PROPUESTA CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN DEL INGENIERO
GEOMÁTICO EN LA REPÚBLICA DE CUBA**
**A CURRICULAR PROPOSAL FOR THE TRAINING OF GEOMATICS ENGINEERS
IN THE REPUBLIC OF CUBA**

Dr.C Alberto Rodríguez Anaya. (1)

1. GEOCUBA UCT-IC, Cuba, anaya@uct.geocuba.cu

RESUMEN.

La Geomática como ciencia aplicada, se dedica al estudio del uso, la implementación y desarrollo de equipos y procesos tecnológicos al servicio de la planificación y el desarrollo territorial de cualquier nación, apoyándose para ello en la percepción remota, los Sistemas de Información Geográfica, el uso de los mapas temáticos, la teledetección y otros métodos para analizar y comprender la Tierra. De desarrollar las actividades relacionadas con la Geomática se encargan los especialistas que, mediante cursos de postgrados, entrenamientos y la autosuperación -como principal arma-, les ha tocado asumir cada reto presentado. Es por ello que resulta tan importante y pertinente la propuesta curricular que se realiza en este trabajo, dirigida a formar en nuestras universidades el Ingeniero Geomático, como artífice fundamental para demostrar con las habilidades que deberá alcanzar durante su formación, que su campo laboral es extremadamente amplio y que la información que garantiza con su trabajo asegura la más certera, óptima y documentada toma de decisiones.

PALABRAS CLAVE: bases de datos; Geomática; percepción remota; Plan de estudios; Sistemas de Información geográfica.

ABSTRACT.

Geomatics, as an applied science, is dedicated to the study of the use, implementation and development of technological equipment and processes at the service of the planning and territorial development of any nation, relying on remote sensing, Geographic Information Systems, the use of thematic maps, remote sensing and other methods to analyze and understand the Earth. The activities related to Geomatics are carried out by specialists who, through postgraduate courses, training and self-improvement -as their main weapon-, have had to take on each challenge presented. That is why the curricular proposal that is made in this work is so important and pertinent, aimed at training the Geomatic Engineer in our universities, as a fundamental architect to demonstrate with the skills that he must achieve

during his training, that his field of work is extremely wide and that the information he guarantees with his work ensures the most accurate, Optimal and documented decisionmaking.

KEYWORDS: Curriculum; Databases; Geomatics; Geographic Information Systems; Remote Sensing.

Recibido:21/04/2024

Aprobado:22/05/2024

INTRODUCCION.

La Revolución Industrial en que se encuentra la humanidad actualmente, ha propiciado el desarrollo de un sinnúmero de tecnologías para la captura y el manejo de datos que pueden beneficiar todas las actividades económicas de un país, como la construcción, las comunicaciones, el transporte, la industria, el comercio, entre otros. Considerada también como una revolución digital, se caracteriza por la irrupción de tecnologías como big data, blockchain, machine learning y la inteligencia artificial entre otras.

La aparición del término Geomática se le atribuye a Michel Paradis, un agrimensor-geómetra quebequés que fue el primero en emplearlo en un artículo publicado en 1981, en la revista “Le géomètre canadien”, y luego en abril de 1982 durante una conferencia pronunciada en calidad de conferenciante invitado al congreso del centenario de la Asociación Canadiense de Agrimensura. El autor sostenía allí -y al final lo ha demostrado la vida- que, a la salida del siglo XX, las necesidades en informaciones geográficas tomarían una amplitud sin precedente en la historia y que para responder a eso adecuadamente, sería necesario integrar en una nueva disciplina, las disciplinas tradicionales de la agrimensura con los medios y los métodos modernos de captación, tratamiento, almacenamiento y difusión de los datos.

Precisamente en este contexto es que surge la Geomática como una ciencia y rama de la ingeniería. Está conformada por varias ciencias y tecnologías, entre las que se deben mencionar: geodesia, agrimensura, cartografía, topografía, sistemas de información geográfica (SIG/GIS), bases de datos geoespaciales GeoDMBS, dibujo apoyado por computadora - CAD (Computer-Aided Design), GNSS-Global Navigation Satellite Systems (GPS, Galileo, Glonass, Beidou) / DGPS, teledetección (sensores remotos y PDIprocesamiento digital de imágenes), fotogrametría y fointerpretación, LIDAR, UAV-UASVANT (Drones), Información Multimedia Georreferenciada o Geolocalizada, Infraestructura de Datos Espaciales, publicación de mapas en la Web (Webmapping) y en dispositivos móviles, cartografía temática, modelos digitales de elevación (DEM-DTM-DSM) y otros. La geomática ha generado el desarrollo de nuevas áreas del conocimiento, tales como la hidrología-hidrografía digital, la geomorfometría, la geoestadística y otros.

Es importante resaltar que para que un sistema de estos funcione requiere articular eficientemente datos geoespaciales, software especializado, hardware robusto, procedimientos estandarizados y validados y -por supuesto-, un personal calificado. De aquí que el objetivo general que se formula para este artículo sea realizar una propuesta curricular en interés de incentivar la comprensión por parte de las autoridades a las que corresponda tomar la decisión, para acometer la formación del Ingeniero en Geomática -actor fundamental para desarrollar esta relativamente nueva rama de la ingeniería-, en el contexto actual de la sociedad cubana.

Teniendo en cuenta que el trabajo se ha estructurado en dos momentos, se han formulado dos objetivos específicos a cumplir.

- 1) Argumentar la actividad que tiene la Geomática para el desarrollo de un país, atendiendo a su incidencia en la gestión de la información que asegura la correcta toma de decisiones a todos los niveles de dirección.
- 2) Identificar la pertinencia de implementar la formación del Ingeniero Geomático, presentando una propuesta de su plan de estudios, así como la justificación del posible centro universitario a emplear para su formación.

2. METODOLOGÍA.

2.1 La Geomática y su incidencia en la gestión de la información para asegurar la correcta toma de decisiones a todos los niveles de dirección.

El enfoque del trabajo realizado estriba en el análisis documental realizado en países desarrollados como EE.UU, Canadá, España y Países Bajos, en los que a partir del amplio uso o empleo de la Geomática en todas las esferas de la vida cotidiana, ha surgido la necesidad, y se ha concretado de hecho, de formar a los especialistas que darán soluciones modernas a problemas de antaño y actuales en la automatización de las geociencias. La Geomática fusiona la tecnología con la información espacial y de hecho constituye un neologismo, con mucho arraigo en Canadá y Estados Unidos.

Los datos geográficos que se analizan en la Geomática pueden ser muy variados y abarcan diferentes aspectos del espacio terrestre y de las ciencias relacionadas con su estudio. Algunos ejemplos incluyen:

1. **Datos topográficos:** estos describen la forma de la superficie de la Tierra, como elevaciones, pendientes, curvas de nivel y detalles del terreno. Le tributan a la Topografía, rama de la geodesia encargada de realizar mediciones precisas en el terreno.
2. **Datos cartográficos:** incluyen mapas, planos y representaciones gráficas de áreas geográficas. Estos datos son fundamentales para la navegación, la planificación urbana y la gestión del territorio. Le tributan a la Cartografía, rama de las ciencias que se ocupa de la creación de mapas y la representación de la información geográfica.
3. **Datos de teledetección:** se obtienen mediante sensores remotos, como satélites o drones. Estos datos proporcionan información sobre la vegetación, el uso de los suelos, los cambios medioambientales y más. Le tributan a la Teledetección o al Sensoramiento Remoto, como partes integrantes y actuales de la fotogrametría.
4. **Datos geoespaciales:** estos combinan información geográfica con atributos específicos, como datos demográficos, económicos o sociales. Entre los ejemplos que se pueden mencionar están: los mapas de densidad de población o análisis de accesibilidad a determinados lugares. Le tributan a la Geografía como ciencia pura, encargada de describir como partes integrantes y actuales de la fotogrametría.
5. **Datos de sistemas de información geográfica (SIG):** estos datos se almacenan en bases de datos espaciales y se utilizan para realizar análisis espaciales, como rutas óptimas, análisis de visibilidad o evaluación de riesgos naturales.

Las tecnologías relacionadas con la Geomática se utilizan todos los días en multitud de sectores e industrias, por ello, el experto en ingeniería Geomática tiene un perfil con una demanda en crecimiento.

Así por ejemplo su presencia es vital en:

- En los negocios para elaborar mapas de datos demográficos, que sirven tanto en la identificación de nuevos clientes como para elegir la ubicación adecuada para la expansión.
- Las administraciones públicas utilizan datos recabados mediante tecnologías geomáticas para valorar la incidencia de ciertas enfermedades o en la preparación ante desastres naturales como las inundaciones.
- En sectores vinculados al medio ambiente, supervisa y comprende los cambios en el hábitat de la fauna, la vegetación, las lluvias, etc.
- En el planeamiento urbano, diseñan planes eficientes para rutas de transporte, planean cómo se utilizará la tierra o determinan los servicios que se deben proporcionar a una comunidad.

Es importante resaltar como datos curiosos que:

- La industria geoespacial global mueve más de 100 mil millones de dólares y está creciendo a un ritmo anual del 10 al 15%.
- Estudios realizados por Centros encargados de controlar la demanda de empleo a nivel mundial señalan que el mercado laboral demanda de una cifra en crecimiento de puestos de trabajo en el sector de las tecnologías de la información. Solo en Estados Unidos, hay una necesidad de 1,5 millones de analistas más para aprovechar el Big Data y precisamente en ese país se ha fijado un crecimiento elevado de las perspectivas de trabajo para expertos en Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La ingeniería Geomática consiste en la creación de una detallada, pero comprensible, imagen del mundo físico y de nuestro lugar en él mediante la combinación del poder de la informática con el análisis geográfico y ambiental.

La Geomática es una disciplina muy útil en diversos ámbitos, tales como: la cartografía, la gestión del territorio, el Catastro Multifinalitario y Administración de tierras, la planificación territorial en ámbitos Urbanos y Rurales (Urbanismo), Geomarketing, la gestión de recursos naturales, la Seguridad Pública (Criminología, Manejo y Gestión de Riesgos), la gestión de catástrofes, la investigación climática, la planificación y gestión Ambiental, Geología, Minería, Agronomía, Servicios Públicos (Planificación y Gestión de los servicios de Agua, Electricidad, Telefonía, etc.), Geopolítica, Apoyo comunitario (Community Mapping), Ingeniería Civil (Vialidad, Infraestructura, Equipamiento), Ingeniería Eléctrica (Gestión de Redes de Transmisión, Planificaciones hidrológicas, Manejo de Cuencas, para hidroeléctricas etc.), Salud – Epidemiología, Turismo, Simulación de escenarios - What if, la gestión de crisis y muchos otros más.

La Geomática es fundamental para la planificación territorial, el diseño de obras de ingeniería, la monitorización ambiental y muchas otras aplicaciones que requieren información geoespacial. De aquí que se pueda afirmar que es una disciplina fascinante, capaz de combinar ciencia, tecnología y la Tierra misma.

2.2. La formación del Ingeniero en Geomática, una propuesta muy general de su Plan de estudios y posible centro universitario a emplear para su formación.

La Ingeniería Geomática es una disciplina relativamente nueva que surge a mediados del siglo XX, a partir de la necesidad de integrar una mejor gestión de los datos geográficos generados por las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en el campo de la ingeniería.

A lo largo de su evolución, la Ingeniería Geomática ha adquirido una gran importancia en la sociedad actual, en la que la información geográfica se ha convertido en un recurso indispensable para la toma de decisiones en todos los ámbitos de la actividad humana.

El objetivo de la carrera Ingeniero Geomático es formar ingenieros capaces de diseñar, desarrollar e implantar sistemas de información geográfica (SIG) y tecnologías asociadas, así como de gestionar y analizar la información geográfica. La ingeniería Geomática es una alianza entre las matemáticas y la geografía. La Geomática, por su carácter de ciencia, se basa, en gran parte, en las matemáticas, la física y la informática. El trabajo del Geomático es muy preciso, atendiendo a que se requiere saber dónde está exactamente algo, qué dimensiones tiene y si ha cambiado a lo largo del tiempo. El plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Geomática deberá estar estructurado en ocho semestres y se compone de un total de 240 créditos.

Un ingeniero Geomático deberá tener una amplia gama de habilidades que le garanticen tener éxito en su carrera. Dentro de estas se destacan:

- Realizar un razonamiento adecuado en áreas como las matemáticas, física, estadística, programación, teledetección, sistemas de información geográfica, cartografía, topografía, geodesia, entre otras.
- Acometer el análisis de datos y la búsqueda de soluciones a problemas complejos.
- Establecer una comunicación efectiva con colegas, clientes y otros profesionales.
- Liderar equipos de trabajo.
- Evaluar la información que se maneja y tomar decisiones informadas.
- Dar solución a problemas complejos y encontrar soluciones creativas.
- Trabajar en equipo, atendiendo a su posible inserción en equipos multidisciplinarios.

En sentido general, este ingeniero Geomático deberá ser capaz cuando se gradúe de poner sus ideas en acción, utilizando tecnologías como la teledetección, los sistemas de información geográfica (SIG), la topografía y la cartografía, la fotogrametría y los sistemas de posicionamiento global (GPS, GNSS). Estas habilidades lo situarían como un experto de importancia vital para la toma de decisiones en cualquier sector, ya sea público o privado, porque podrá analizar y cartografiar la información para ayudar a resolver problemas del mundo real.

En un estudio del mercado laboral para justificar la necesidad de formar el ingeniero Geomático se pudo establecer que en primer lugar al ser una ingeniería que le tributa información al resto de las ramas, en España es considerada por algunos como la ingeniería de las ingenierías; tiene una alta tasa de uso superior al 70%, atendiendo a su empleo mediante receptores GPS, Smartphone, Google Earth y Escáner 3D; alta posibilidad de empleo con una cifra en torno al 70%, atendiendo a que existe una demanda creciente de profesionales en campos tan dispares como la cartografía, las industrias petrolíferas o del gas en alta mar, el sector hidrográfico o el agrario, donde requieren empleados de alta cualificación en cuestiones relacionadas con la Geomática. Por otra parte es una de las 10 profesiones con más futuro y así lo pone de relieve la prestigiosa revista Forbes en un artículo publicado en diciembre de 2014; es una de las profesiones vinculadas a la Era digital y por ende a los software, Era que se asienta en tres pilares básicos: Big Data, computación en la nube e Internet de las Cosas.

La Geomática se caracteriza por el empleo de Sensores, modelado de información de las construcciones (conocido por sus siglas en inglés, BIM) y un largo etcétera de nuevos canales que generan cada vez más cantidad de datos espaciales; está a la vanguardia en el uso de las últimas tecnologías dentro de las que los drones o el láser y el escáner 3D son herramientas

que se han incorporado recientemente al maletín de trabajo del profesional de la ingeniería Geomática; susceptibilidad para trabajar en cualquier lugar de la tierra, entendido como un campo de trabajo; y también en el espacio, lugar donde orbitan las constelaciones de satélites; participa activamente en la solución de los retos del mundo real, tarea que se manifiesta desde la industria de la cartografía mediante la elaboración de mapas temáticos, editores de cartografía, generadores de información espacial, mapas en relieve, guías de viaje y mapas turísticos, globos terráneos o atlas educativos.

El sector de la Geomática constituye un sector en expansión, que ha sabido adaptarse con rapidez a las nuevas tecnologías donde todavía hay mucho por hacer; por último y no menos importante la carrera se cursa en prestigiosas universidades a nivel mundial lo que asegura muchas prebendas laborales desde su titulación en un mundo globo colonizado.

El plan de estudios para la carrera de Ingeniería en Geomática está orientado a la planificación, dirección, ejecución y gestión de procesos, tanto de medida, sistemas de información, explotación de imágenes, posicionamiento y navegación, modelización, representación y visualización de la información territorial, como de productos de aplicación, en el ámbito Geomático, en diversos campos de la Ingeniería y la Arquitectura.

El plan de estudios incluye materias como matemáticas, física, estadística, programación, teledetección, sistemas de información geográfica, cartografía, topografía, geodesia, entre otras. Además, debe incluir prácticas y proyectos que permitan a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales y desarrollar habilidades prácticas. En resumen, debemos dejar bien claro dos elementos fundamentales.

Primero: que el plan de estudios para la formación del ingeniero geomático debe estar estructurado de manera que permita a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades en las diferentes áreas de la geomática, incluyendo materias teóricas y prácticas, y permitiendo a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales.

Segundo: que estudiar la carrera de Ingeniero Geomático, es una excelente opción para aquellos interesados en titularse de nivel superior en una especialidad que se encuentra en constante crecimiento y evolución, con una amplia gama de opciones de superación postgraduada y una alta tasa de empleabilidad.

CARRERA INGENIERO GEOMÁTICO (PRIMERA APROXIMACIÓN) PLAN DE ESTUDIOS.

Tabla 1. Distribución del plan de estudios por tipo de materia.

Tipo de Materia	Nº créditos
Formación Básica	69
Materias Obligatorias	150
Materias Optativas	9
Prácticas externas (obligatorias)	-
Trabajo Fin de Grado	12
TOTAL	240

Nota: Las Prácticas Externas tienen un carácter optativo y estarán vinculadas al desarrollo del Trabajo final de la carrera.

Tabla 2. Distribución del plan de estudios por tipo de materia.

Tipo de Materia	CRÉDITOS	
	asignados	mínimos
Formación básica	69	60
Común a la rama de Topografía	102	60
Tecnología específica: Topografía	48	48
Propias de la Universidad	9	
Trabajo Fin de Grado	12	12
TOTAL	240	240

Tabla 3. Distribución de las asignaturas del plan de estudios por curso, tipo de materia, semestre, y N° de créditos.

CURSO 1

Asignaturas	Tipo Materia	Semestre	Créditos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I (Matemática I)	F. Básica	I	6
Cartografía	Obligatoria		6
Introducción a la Geomática	Obligatoria		3
Expresión Gráfica (Representación gráfica I y II)	F. Básica		9
Mecánica y ondas (Física I)	F. Básica		6
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería II (Matemática II)	F. Básica	II	6
Informática	F. Básica		6
Óptica y electromagnetismo (Física II)	F. Básica		6

Geomorfología	F. Básica		6
Instrumentación y observaciones topográficas	Obligatoria		6
TOTAL			60

CURSO 2

Asignaturas	Tipo Materia	Semestre	Créditos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería III (Matemática III)	F. Básica	III	6
Ajuste de Observaciones	Obligatoria		6
Estadística (Probabilidades y estadística - Currículo base)	F. Básica		6
Fotogrametría y Teledetección (Nivel I)	Obligatoria		6
Bases de datos	F. Básica		6
Modelos matemáticos en Fotogrametría y Teledetección	Obligatoria	IV	6
Organización y Gestión de Empresas	F. Básica		6
Diseño y producción cartográfica	Obligatoria		6
Métodos topográficos	Obligatoria		6
Geofísica	Obligatoria		3
Cartografía matemática	Obligatoria		3
TOTAL			60

CURSO 3

Asignaturas	Tipo Materia	Semestre	Créditos
Topografía Aplicada a la Ingeniería	Obligatoria	V	6
Sistemas de Información Geográfica (SIG)	Obligatoria		6
Catastro	Obligatoria		6

Fotogrametría y Teledetección (Nivel II)	Obligatoria		6
Geodesia Geométrica	Obligatoria		6
Geodesia espacial	Obligatoria	VI	6
Infraestructura de Datos Espaciales	Obligatoria		6
Urbanismo y Ordenación del Territorio	Obligatoria		6
Nociones de la Ingeniería Civil	Obligatoria		6
Prácticas de laborales	Obligatoria		6
TOTAL			60

CURSO 4

Asignaturas	Tipo Materia	Semestre	Créditos
Ingeniería y Legislación ambientales	Obligatoria	VII	6
Geodesia Física	Obligatoria		6
Seguridad laboral	Obligatoria		3
Proyectos Geomáticos y de Ingeniería	Obligatoria		6
Optativa 1	Optativa		3
Optativa 2	Optativa		3
Optativa 3	Optativa		3
Topografías especiales	Obligatoria	VIII	3
Gestión y aplicaciones IDE	Obligatoria		6
Aplicaciones de la Geomática a la Ingeniería	Obligatoria		6
Análisis geomático del relieve	Obligatoria		3
Ejercicio de culminación de estudios			12
TOTAL			60

Tabla 4. Relación de asignaturas optativas del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía

Asignaturas optativas	Créditos
------------------------------	-----------------

Cartografía Geológica de Proyectos de Ingeniería.	3
Programación avanzada.	3
Análisis y control de geométrico deformaciones.	3
Modelización matemática en Ingeniería.	3
GeoWeb.	3
Diseño automatizado de obras.	3

La carrera deberá desarrollarse en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE) atendiendo a que:

1. Posee un claustro de excelencia para su impartición que deberá asumir las asignaturas relacionadas con el tronco común de las carreras de ingeniería que se desarrollan en sus aulas.
2. Las asignaturas deben impartirse por profesores categorizados que pueden ser de la universidad a provenir del sector empresarial, según lo legislado en la resolución 47 del MES.
3. En aras de propiciar el menor gasto por concepto de hospedaje y demás aseguramientos logísticos del estudiantado se propone que en un primer momento los educandos sean de la capital. Si se considera pertinente, pudiera valorarse la posibilidad de abrir la carrera en paralelo en la UCLV “Marta Abreu” de las Villas y la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba, garantizando la presencia en las aulas de jóvenes de todo el país.
4. La apertura de esta carrera no interfiere para nada con la preparación del Ingeniero Hidrógrafo - Geodesta en las instalaciones de la Academia Naval “Granma”, carrera más cercana al perfil que se propone -de las que se cursan en el país- y que tiene como inconveniente principal que la selección de los educandos es fundamentalmente para jóvenes egresados de las EMCC de las FAR y cuyo proceso docente educativo se desarrolla en una institución militar.
5. Esta carrera deberá realizarse en la modalidad presencial o semipresencial, según las condiciones y el contexto en que se implemente; y además de las clases impartidas por el profesorado, el estudiantado dispondrá de una plataforma Virtual, mediante la que se realizan actividades en línea y tutorías virtuales, se envían trabajos y permite el acceso a temarios y a foros, entre otras funciones. Igualmente permite realizar gestiones académicas y administrativas. Además, se ofrece, a través de la Biblioteca Universitaria, el acceso presencial o virtual a la información que se precise.
6. De ser necesario, sería conveniente manejar la posibilidad de insertar algunos educandos en Universidades foráneas, para que a posteriori estos profesionales participen en calidad de miembros del claustro de la carrera, en la formación de nuestros profesionales. La posibilidad que existe de que los docentes participen en proyectos ejecutivos e investigativos de las empresas les garantiza la motivación económica necesaria para cumplir ambos roles.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

El análisis documental realizado permite afirmar que la formación del Ingeniero Geomático en nuestro país puede ser llevado a vías de hecho, con la anuencia del Ministerio de Educación Superior (MES) en representación del estado cubano, como institución rectora del tercer y

cuarto nivel de enseñanza. Que deberá primar la voluntad de insertarnos como productores de software, con soluciones informáticas que garanticen la solución de problemáticas de toda índole y que necesiten de los datos espaciales para su representación. Las tablas que anteceden este acápite hacen referencia a una primera aproximación de un plan de estudio prototipo, tomado de la Universidad Politécnica de Madrid. Por supuesto que, en caso de aprobarse la apertura de esta carrera en la CUJAE, se deberá acometer a pie de obra y con un mayor grado de detalle la determinación de los modos de actuación de este especialista, en aras de evaluar su posible inserción laboral en los diferentes organismos de la administración central del estado.

4. CONCLUSIONES

- 1) La correcta toma de decisiones a todos los niveles de dirección, en la actualidad requiere de una información confiable, precisa y actualizada que, con el apoyo de imágenes, gráficos, análisis estadísticos, y modelos obtenidos como resultado de los estudios de peligros, vulnerabilidad y riesgos, -entre otros- permitan realizar una mejor planificación y gestión de recursos, una mayor seguridad y una mejor calidad de vida para las personas.
- 2) La formación del Ingeniero Geomático es una necesidad impostergable que dicta la revolución digital en que estamos inmersos, que precisa de un perfeccionamiento permanente y ha llegado para hacernos la vida cada vez más llevadera y soportable.
- 3) La implementación de un Plan de Estudios para la formación del Ingeniero Geomático, adecuado al contexto económico cubano, que se recomienda desarrollarlo en la CUJAE, redundaría en beneficio total para todos los organismos y ministerios de la administración central del estado.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) [«www.scg.ulaval.ca: nom=geomatique»](http://www.scg.ulaval.ca: nom=geomatique). Archivado desde [el original](#) el 20 de julio de 2007. Consultado el 7 de septiembre de 2007.
- 2) Paradis, Michel (septiembre de 1981). «de l'arpentage à la géomatique». *Le géomètre canadien*. 35 No 3: 262.
- 3) <http://geomatiticaes.com> Una disciplina estratégica con un gran futuro. 10 razones para estudiar Ingeniería Geomática y Topografía. España. Date: 17/06/2016.
- 4) www.ulpgc.es/estudios Edición: Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Grado en Ingeniería Geomática. Septiembre 2020
- 5) Berne Valero, José Luis; Garrido Villén, Natalia; Capilla Roma, Raquel (2023). GNSS. Geodesia espacial y Geomática.
- 6) Web: www.upm.es. Universidad Politécnica de Madrid. plan de estudios del grado en ingeniería geomática.2023.
- 7) www.ingeniaritza-gasteiz.ehu.es/p232-home/es ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA-GASTEIZ. GRADO EN INGENIERÍA GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA. UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO.2024
- 8) UNIVERSIDAD DE OVIEDO. PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO EN INGENIERÍA EN GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA. 2023