

Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica
ENERO/DICIEMBRE 2000 - VOLUMEN 10 - Nº 1 y 2



LA CARRERA DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA: GÉNESIS Y EVOLUCIÓN COMO CARRERA UNIVERSITARIA

*Aura Barrantes R.¹
Lilliana Guevara C.²*

Resumen

La Universidad de Costa Rica desde su apertura en 1941, ha ofrecido espacio académico a la Topografía, inicialmente como cursos del plan de estudios de las carreras de Ingeniería y posteriormente como carrera, desde mediados de los sesentas en el nivel técnico y como bachillerato desde principio de los setentas. Ofertas académicas que con modificaciones y suspensiones han prevalecido hasta la actualidad.

El artículo se refiere al desarrollo de los acontecimientos ocurridos al respecto hasta el año 2000.

Summary

The University of Costa Rica, since its inauguration in 1941, has offered academic courses in topography. Initially they were offered as part of the engineering degree course work and since the mid-sixties as a technical degree. Topography has been a bachelors degree since the early seventies, and with modifications, continues to the present.

This article follows the developments in topography a university career through the year 2000.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de la topografía en Costa Rica se inicia a partir de la conquista y colonización por parte de los españoles, mediante la elaboración y levantamiento de las tierras conquistadas y colonizadas.

A finales del siglo XIX, la instauración en el país del Instituto Físico-Geográfico y la inclusión de un curso elemental de agrimensura en el plan de estudios del Liceo de Costa Rica; constituyen los primeros pasos al nacimiento de la disciplina de la Topografía como tal.

En la Universidad de Costa Rica (UCR), la topografía como asignatura tiene importancia, desde la creación de este Centro de Educación Superior en 1940, que incorporó un curso teórico y por requisito de horas prácticas de esta materia, en los planes de estudio de los ingenieros civiles y electromecánicos.

En la década de los sesenta, el desarrollo académico de la topografía en la Universidad de Costa Rica, logra un avance cualitativo al alcanzar el nivel de Carrera Técnica para Peritos Topógrafos, la cual se ofrece como un servicio de extensión cultural de la institución, para atender a las demandas sociales de la época en los setenta.

¹ M.Sc. Asesora del Plan de Estudios vigente de Bachillerato en Ingeniería Topográfica con salida lateral, Escuela de Administración Educativa y Centro de Evaluación Académica.

² M.Sc. Asesora del Plan de Estudios vigente de Bachillerato en Ingeniería Topográfica con salida lateral, Centro de Evaluación Académica.

En los años setenta y por instancia del Poder Ejecutivo, se ofrece por primera vez en la Universidad de Costa Rica, la carrera de Ingeniero Topógrafo con el título de Bachillerato. Al mismo tiempo que se crea el pregrado de Diplomado en Topografía en sustitución del Perito Topógrafo que se venía ofreciendo desde 1965.

A finales de los ochenta, se suspende el otorgamiento del título de Ingeniero Topógrafo, en la Universidad de Costa Rica, por incumplimiento de la normativa académica que rige a los planes de estudios, desde la creación del Consejo Nacional de Rectores en 1977, como órgano rector de la educación superior pública.

En el año 1991 se instaura la oferta académica en el nivel de grado y se ofrece como Bachillerato en Topografía.

Antes de 1992, las dos carreras de Topografía que se han ofrecido en los niveles de grado y pregrado en la Universidad de Costa Rica, se dieron en forma independiente, pero a partir de ese mismo año, el grado incluye en su plan de estudios la formación y el otorgamiento del Título de Diplomado en Topografía, al cumplir con esta etapa de formación. Así como, el grado académico que se otorga es el Bachillerato en Topografía.

Finalmente a partir del año 2000 el grado académico que se ofrece en el nivel de Bachillerato es el de Ingeniería Topográfica.

2. ORIGEN HISTÓRICO SOCIAL DE LA TOPOGRAFÍA EN COSTA RICA

2.1 ANTECEDENTES

Alrededor de cualquier obra de infraestructura, se puede apreciar el aporte material de varias disciplinas entre estas la topografía. Disciplina acreditada para elaborar y apoyar a una amplia producción de obras y estudios científicos de

gran impacto en la población civil.

Tal percepción ha sido resultado de un espacio reflexivo que llevó a una serie de discusiones en el nivel interno de la Escuela de Topografía, para una readecuación curricular, donde se hizo necesario discernir acerca del objeto de la topografía a través de la historia costarricense. En el proceso de producción de la conceptualización pertinente, se acudió a textos propios de la disciplina, así como a producciones teóricas de la misma Escuela.

De acuerdo con (Cordero, 1999), -profesor de la Escuela de Topografía de la Universidad de Costa Rica (UCR)-, la disciplina topográfica como ciencia y arte, estudia el conjunto de procedimientos para determinar las distintas posiciones de puntos de la superficie de la tierra, lo cual se realiza con medidas basadas en los elementos del espacio de distancia, elevación y dirección. Tal concepto ha prevalecido y en su aplicabilidad ha hecho que la topografía tenga gran percusión en el desarrollo urbanístico mundial a través de la historia de la humanidad, sin escapar Costa Rica desde los albores de la conquista¹.

El desarrollo de la Topografía, agrega (Cordero, 1999), "no solo es reconocido en escritos acerca de Topografía, Ingeniería Topográfica y otros, sino que además, se hace referencia, en el Antiguo Testamento, en el texto de Proverbios donde se lee <No remuevas el mojón, que han colocado tus padres>".(Proverbios 23:28).

Remover el mojón indica trasladar lo trazado, o mover las líneas fronterizas originales. Antiguamente estas líneas eran irremovibles cuando estaban delineadas por los padres. Independientemente de la profundidad filosófica del significado de dicho proverbio, los estudiosos en topografía deducen que ese mojón se transfiere hasta nuestros días y es el llamado trazado geográfico que elaboran los topógrafos para delimitar fronteras y deslindes

de terreno; así se evidencia el impacto de la topografía desde la antigüedad.

Otra circunstancia interesante en relación con la historia de la Topografía, viene siendo el hecho que presidentes de gran trayectoria de los Estados Unidos de América, incursionaron en este campo como lo fueron Washington, Jefferson y Lincoln, de quienes se dice que "aunque la Topografía no se constituye en el elemento que les aseguró la ruta a la Casa Blanca, muy probable que sí les mostró el camino en tal vía,"² ya que en sus discursos hacían alusión con gran propiedad a las obras de infraestructura por elaborar.

Según opinión de Ingenieros Civiles y Topógrafos en Costa Rica, la Topografía como disciplina ha sufrido una evolución paulatina, que data desde la época de la colonización con la llegada de los españoles al país, quienes en procura de evidenciar lo conquistado, elaboraban planos del territorio costarricense dominado. Hay que señalar que para la confección de estos planos, se necesitaba de conocimientos básicos de topografía como agrimensura, nivelaciones, desarrollo de perfiles y secciones transversales, cálculo, líneas y niveles de proyectos de obras a partir de la información obtenida en los planos, verificación vertical y horizontal, geométrica de las obras durante su construcción; levantamiento de obras ya construidas, triangulaciones topográficas, replanteo de urbanizaciones, geometría de carreteras, canales, ferrocarriles y levantamientos hidrográficos. "Conocimientos que según la historia, poseían y aplicaban los españoles, en procura de edificar las obras de infraestructura requeridas en su momento, según las costumbres arraigadas en el viejo continente. Lapso desde el cual se interpreta, se introdujo la Topografía en Costa Rica".³

2.2 PRIMERAS BASES DE LA TOPOGRAFÍA EN COSTA RICA A FINALES DEL SIGLO XIX

a. *Aportes de Pittier*

A finales del siglo XIX, con la llegada al país del notable científico Henry Pittier y como producto de sus gestiones, se logró instaurar en el país el Instituto Físico-Geográfico. Como colaborador de este instituto, Pittier elaboró un mapa de Costa Rica, "para lo cual se apoyó en una serie de puntos determinados astronómicamente en la costa, y así realizó las intersecciones sobre los cerros de las cordilleras. Este aporte fue de gran importancia, y constituyó la base para la elaboración de croquis mediante pasos y brújula."⁴ Así, para las funciones propias de dicho instituto se inició el uso de la topografía como disciplina de apoyo.

b. *Curso de topografía en la enseñanza secundaria*

Paralelamente a los aportes de Pittier, en el Liceo de Costa Rica, se incorpora en el programa escolar un curso elemental de agrimensura, temática que se ha considerado como fundamental de la Topografía. Así se da el primer paso académico de esta disciplina dentro de un plan de estudios formal y oficial de la enseñanza secundaria.

2.3 AVANCES DE LA TOPOGRAFÍA EN COSTA RICA A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

a. *Primeros planos de agrimensura en el país*

Al consultar (Cordero, 1999), manifiesta "que a principios del siglo XX, el país cuenta con los primeros planos de agrimensura con características modernas provenientes de la Compañía Bananera instalada en la zona sur de la nación. También aparecieron los primeros trabajos cartográficos, como los mapas de algunas bahías y los planos hidrográficos de las costas, todos hechos por la Marina Británica y el Servicio de costas de los Estados Unidos".⁵

b. *Oficina de Catastro, 1916:*

El desarrollo de la agrimensura en el territorio nacional de acuerdo con (Cordero, 1999), fue captando un espacio de interés político, que culminó en el año 1916 con la creación y apertura de la Oficina de Catastro, dedicada al registro gráfico de tierra, de planos de propiedades privadas y de las ciudades principales de ese momento.

c. *Instituto Geodésico Nacional, 1945:*

Al Catastro se le reconoce la magnífica labor realizada hasta los años 30, "aunque posteriormente se estancó"⁶. Esta paralización obedeció al desorden imperante en esa época, en cuanto a la repartición de tierras y al cuestionamiento mismo del trabajo de esta oficina. Sin embargo, año a año se fue haciendo necesaria la creación de una entidad que asumiera funciones afines a las encomendadas por la Oficina de Catastro. Por este motivo, en el año 1945 se creó el Instituto Geográfico Nacional, con el propósito de elaborar técnicamente el trazado y levantamiento de las tierras, al mismo tiempo que cubría la necesidad imperante de disponer de un organismo encargado de elaborar mapas nacionales y locales. Los estudiosos en topografía, aducen que el desarrollo cotidiano en esta oficina, consistía en ejecutar labores propias de Topografía.

3. ORIGEN ACADÉMICO DE LA TOPOGRAFÍA EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

De acuerdo con el Estatuto Orgánico, la Universidad de Costa Rica es una institución autónoma de cultura superior, dedicada entre otras acciones a la enseñanza y a la difusión del conocimiento, en procura de obtener las transformaciones que la sociedad necesita. En la consecución del cumplimiento de sus propósitos la Universidad, estudia y medita acerca de las opciones de formación

académica por ofrecer a la comunidad, entre las cuales, la topografía ocupa interés como área disciplinaria desde la creación de la Universidad, según consta en documentos que hacen referencia a los primeros planes de estudios ofrecidos. Es en este contexto en que se inserta el estudio de la topografía en la institución, en el área de Ingeniería.

3.1 CURSO Y PRÁCTICA DE TOPOGRAFÍA EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA, UCR, 1941

La creación de la Universidad de Costa Rica en los años 40, hizo que se instauraran Unidades Académicas como la "Escuela de Ingeniería", hoy Facultad de Ingeniería, que tiene relevancia para el desarrollo de la topografía, ya que en el primer plan de estudios, que presenta esta Escuela a la comunidad nacional, se le brinda un espacio importante, al incluirla en el listado de cursos como asignatura básica e indispensable en la formación académica de los ingenieros. Hay que destacar que el plan de estudios que ofrecía esta escuela era para las carreras de Ingeniería Civil, Electromecánica y Arquitectura, y tenían en los tres primeros años materias o cursos comunes, los cuales se ofrecían anualmente. En el tercer año para las tres carreras se incluía un curso de Topografía de seis horas, constituyéndose en el curso que más tiempo requería en ese año lectivo, por parte de los estudiantes. En ese entonces, este curso de topografía se consideraba "pre-requisito" para iniciar el cuarto año, y en las carreras de Ingeniería Civil y Electromecánica, además era necesario realizar seis semanas de trabajo práctico en Topografía.

A continuación se presentan los cursos del plan de estudios de Ingeniería, que se puso en práctica en 1941, en los campos de Civil y Electromecánica, donde se evidencia la fortaleza de la temática de topografía en esta formación académica de estos profesionales.

ESTRUCTURA DE CURSOS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA COMO INGENIERÍA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA, 1941⁷

Primer año		Segundo año		Tercer año	
Asignatura	Horas semanales	Asignatura	Horas semanales	Asignatura	Horas semanales
Algebra superior	4	Análisis infinitesimal I	4	Análisis infinitesimal II	4
Dibujo lineal	6	Dibujo aplicado	3	Estática gráfica	5
Física elemental	6	Física general	6	Geología y mineralogía	3
Geometría y trigonometría	6	Geofísica y cosmografía	4	Mecánica racional	6
Química general I	6	Geometría analítica	7	Química general III	5
Terminología inglesa	2	Geometría descriptiva	7	Termodinámica	4
		Química general II	4	Topografía	6

Cuarto año: Ingenieros Civiles. Pre-requisito: seis semanas de trabajo práctico en Topografía		Cuarto año: Ingenieros Electromecánicos. Pre-requisito: seis semanas de trabajo práctico en Topografía.	
Asignatura	Horas semanales	Asignatura	Horas semanales
Construcción general	5	Construcción general	5
Hidráulica teoría	6	Hidráulica teoría	6
Electrotecnia	7	Electrotecnia	7
Materiales-ensayo de	3	Materiales-ensayo de	3
Materiales-resistencia de	7	Materiales-resistencia de	7
Mecánica aplicada	3	Mecánica aplicada	3

Quinto año: Ingenieros Civiles		Quinto año: Ingenieros Electromecánicos	
Asignatura	Horas semanales	Asignaturas	Horas semanales
Concreto armado	6	Electrotecnia II	7
Construcción general II	6	Hidráulica aplicada	6
Hidráulica aplicada	6	Ingeniería estructural, concreto armado, hierro, madera	6
Ingeniería estructural	6	Legislación y economía política	2
Ingeniería sanitaria	6	Maquinaria eléctrica I	5
Legislación y economía política	2	Motores térmicos	4

Sexto año: Ingenieros Civiles		Sexto año: Ingenieros Electromecánicos	
Asignaturas	Horas semanales	Asignaturas	Horas semanales
Arquitectura técnica	6	Centrales eléctricas	5
Construcciones hidráulicas	4	Contabilidad	2
Contabilidad	2	Maquinaria eléctrica II	6
Metalurgia y siderurgia	4	Metalurgia y siderurgia	6
Organización y especificación	2	Organización y especificación	2
Puentes	6	Taller mecánico	3
Vías de comunicación	6	Transmisión y distribución eléctricas, instalación e iluminación eléctricas	3
TESIS DE GRADO		TESIS DE GRADO	

3.2 NECESIDAD DE CREACIÓN DE ESPACIOS PROPIOS DE DESARROLLO PARA LA DISCIPLINA DE TOPOGRAFÍA, 1960

La existencia de cursos de topografía en los planes de estudios de la antigua Escuela de Ingeniería, y como respuesta a la demanda de la ciudadanía, fomentó la necesidad de considerar a la temática de la topografía como una eventual carrera universitaria. Por este motivo se gestaron inquietudes ante el Consejo Universitario para la creación, de una entidad encargada en distintos momentos de la formación en el campo de la topografía; puesto que en el transcurso del tiempo, se fue haciendo imperiosa la necesidad de contar con topógrafos; esto debido al desarrollo urbanístico alcanzado en el país en la década de los 60, época donde el rol del topógrafo era cada vez más necesario en funciones de planeamiento y construcción; así lo manifestaban personeros de instituciones, tales como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), además de la empresa privada. Por esta razón la antigua Escuela de Ingeniería considera la posibilidad de ofrecer una carrera propia en topografía.

3.3 GESTIÓN DE LA CARRERA DE TOPOGRAFÍA CON CARÁCTER TÉCNICO EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, 1963

En el seno del Consejo Universitario de 1963, se insta a crear una carrera de carácter técnico en topografía, para diferenciarla de una carrera universitaria regular de grado, lo cual implicaba que las características de la eventual carrera, serían diferentes a las que otorgaban título profesional. Por esto, se pensó que la carrera de Perito Topógrafo por ser carrera

técnica, estaría centrada en formar técnicos en topografía y brindaría una formación específica, que en ese momento demandaba el desarrollo del país. Esto favorecía que la formación fuera específica y de corta duración.

3.4 CREACIÓN DE LA CARRERA TÉCNICA DE PERITO TOPÓGRAFO EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, 1965

La creación de la carrera de Perito Topógrafo consta en acta 1421, artículo 22 de la Sesión del Consejo Universitario del 21 de diciembre de 1964. En dicha sesión se estableció la carrera como: un servicio de extensión cultural que no se rige por el principio de departamentalización. "Para matricularse en ésta carrera los estudiantes necesitarán el bachillerato en Segunda Enseñanza y los que la sigan no podrán pasarse a las otras carreras que ofrece la Universidad"⁸. Para ingresar, los estudiantes realizarán el examen de admisión con el propósito de asegurarse un cupo en esta carrera.

Dadas las características de la carrera, el Consejo Universitario decidió encargar su administración al Departamento de Extensión Cultural, ente responsable de programas de proyección universitaria de ese entonces, hoy Vicerrectoría de Acción Social.

Este primer plan de estudios abarcó "un total de 24 cursos semestrales, con una duración de dos años, y dio inicio en el segundo semestre de 1965, con dos grupos de 25 estudiantes".⁹

A continuación se ofrece el listado de cursos del plan de estudios que se brindó con carácter técnico:

ESTRUCTURA DE CURSOS DE LA CARRERA TÉCNICA PARA PERITOS TIPÓGRAFOS, QUE SE BRINDÓ A PARTIR DE 1965¹⁰

SIGLA	ASIGNATURAS	HORAS	SIGLA	ASIGNATURAS	HORAS
	Primer Semestre			Segundo Semestre	
FM-1110	Matemáticas I	4	C y L	Matemáticas II	4
T- 100	Física básica	3	T- 104	Optica e instrumentos	3
C y L	Geografía I	3	C y L	Geografía II	3
T- 203	Economía I	2	T- 203	Economía II	2
T- 101	Topografía general	9	T- 105	Topografía aplicada I	9
T- 103	Dibujo general	5	T- 106	Dibujo topográfico	5

SIGLA	ASIGNATURAS	HORAS	SIGLA	ASIGNATURAS	HORAS
	Tercer Semestre			Tercer Semestre	
T- 201	Geología	4	T- 207	Geología II	4
T- 202	Errores y ajuste de observaciones	4	T- 208	Levantamientos y replanteos urbanos	8
T- 203	Elementos de astronomía y geodesia	4	T- 209	Elementos de hidrología	6
T- 204	Elementos de fotointerpretación	4	T- 210	Elementos de cartografía	4
T- 205	Topografía aplicada II	8	T- 211	Redacción de informes	2
T- 206	Legislación y ética	2	T- 212	Normas de seguridad y primeros auxilios	2

3.5 DEPARTAMENTALIZACIÓN DE LA "CÁTEDRA" DE TOPOGRAFÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, 1966

Hasta la década de los 70, la Universidad de Costa Rica fue el único centro de educación superior de índole estatal que poseía el país. Su instauración conllevó a un despliegue académico digno de admirar y de orgullo imperecedero de los costarricenses, que luego se convirtió en guía e inspiración para otras instituciones de educación superior, reconocidas también como estatales. Este panorama permitió dentro del desarrollo intelectual de los académicos, el hacerse cargo de "cátedras", las cuales constituyen el espacio temporal para desarrollar con dominio una ciencia o un arte¹¹. En este sentido el inciso f del artículo 6 del Estatuto Orgánico de la UCR consolida la "cátedra" como principio de la enseñanza universitaria, que otorga a los miembros del claustro plena libertad para expresar sus convicciones filosóficas, religiosas y políticas,¹² criterio que hizo

posible la creación de una Cátedra de Topografía en la Facultad de Ingeniería en el año 1966, ratificada en el acta 1510-66 del Consejo Universitario en sesión efectuada el 23 de mayo de 1966, que dispuso: "departamentalizar la Cátedra de Topografía de la Facultad de Ingeniería".¹³

Como dato importante cabe aclarar que la entidad encargada de brindar la "asignatura" de topografía en la Universidad de Costa Rica, hasta 1966, fue la Escuela de Agronomía, que de acuerdo con la Ley Orgánica de 1940, constituía una de las escuelas que conformaban la institución, que en 1952, pasa a ser la Facultad de Agronomía.

4. INGENIERÍA TOPOGRÁFICA EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, SEGÚN LEY DE LA REPÚBLICA No. 5361, 1973

Con la existencia de Peritos Topógrafos en el mercado laboral, se generó por parte de algunos entes empleadores, la inquietud de

abrir espacios para un profesional con conocimientos más profundos en el campo topográfico. Interés que trascendió las esferas gubernamentales en el sentido de considerar la posibilidad de solicitar a la Universidad de Costa Rica, la carrera en el nivel profesional con grado académico.

Por tal sentido se atiende una solicitud formal por parte de la Asamblea Legislativa en el año 1973, mediante el decreto de la Ley de la República No. 5361 del 26 de setiembre de ese año, que en el artículo 2, inciso a, establece que la Universidad de Costa Rica "determinará la calidad de Ingeniero Topógrafo Académico, y dará los cursos para quienes quieran completar los créditos necesarios para optar por este reconocimiento"¹⁴. Así mediante esta ley, la Universidad de Costa Rica, abre el espacio para otorgar el título de Ingeniero Topógrafo.

Esta ley nace por el interés que manifiesta el Gobierno de la República, en ofrecerle a la comunidad costarricense un profesional en el campo de la topografía con estudios de mayor rango que el existente hasta ese momento, como Perito Topógrafo.

La frase de la ley "y dará los cursos para quienes quieran completar los créditos necesarios para optar por este reconocimiento", permite el ingreso a estudiantes avanzados y a graduados que opten por este título. Los más afines y demandantes en ese momento fueron los de la Escuela de Ingeniería, incluyendo al Perito Topógrafo. En este sentido y en esa misma fase, la ley permite a la universidad establecer un proceso de reconocimiento de cursos aprobados. De esta forma se definiría de acuerdo con los estudios aprobados por el oferente, el número de cursos que requerían para graduarse como Ingeniero Topógrafo. Este proceso hace que para cada oferente, la institución realice un estudio de reconocimiento, por lo que no se ofrecía un plan de estudios como tal, sino que se brindaban los cursos que en el campo de la

topografía, requería el solicitante, dependiendo de su nivel de entrada. En el caso del Perito Topógrafo, debía cumplir con el examen de admisión y aprobar los cursos de humanidades en concordancia con la formación académica requerida como Ingeniero Topógrafo.

5. DIPLOMADO EN TOPOGRAFÍA EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, COMO CARRERA DE PREGRADO Y EN SUSTITUCIÓN DE LA CARRERA DE PERITO TOPÓGRAFO, 1977

Hasta 1976 y en forma general, las características de los planes de estudios de la Universidad de Costa Rica, obedecían a las decisiones internas de la propia universidad, esto debido a que, en el país sólo se contaba con esta Institución para la educación superior. De manera que los títulos otorgados o el nombre de las carreras estaban basados en criterios académicos internos de la propia institución.

En la década de los 70, se crearon dos nuevas instituciones estatales de educación superior, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), creado por Ley No. 4477 del 10 de junio de 1971 y la Universidad Nacional (UNA), creada por la Ley No. 5182 del 12 de febrero de 1973. Con estas dos nuevas instituciones y la Universidad de Costa Rica, fue necesario lograr mecanismos de coordinación en la tarea de formar profesionales de nivel superior, entre otros. Esto sustentó la creación del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) quien asumió la responsabilidad de coordinación interinstitucional junto con la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), encargada de los estudios técnicos.

Con el CONARE, la creación de carreras de pregrado, grado, postgrado, quedan reguladas mediante lineamientos: "Nomenclatura de grados y títulos de la educación superior", los que deben tomarse en cuenta en la elaboración de un plan de estudios de educación superior,

y que unifican términos para los títulos, uso de créditos, entre otros.

Con la existencia del CONARE, la Universidad de Costa Rica, se ve en la obligación de acogerse a la normativa, respetando planes de estudios, que no contemplan la existencia del Perito como carrera, en su lugar establece el Diplomado como carrera de pregrado. El estudiante al ingresar al plan de estudios de Diplomado pasa a ser alumno regular de la Universidad, con la posibilidad de continuar estudios para obtener un grado académico, por lo que debe completar los requisitos de ingreso a carrera establecidos por la Universidad.

Los nuevos lineamientos del CONARE determinan que la carrera de Topografía no incluye el título de Perito. Situación que atiende la Universidad de Costa Rica en el sentido de derivar una carrera en el campo de la topografía bajo la normativa del CONARE

y que pudiera sustituir el de Perito Topógrafo. Producto de un proceso de reflexión interno de la Universidad en cuanto a ofrecer otra opción de estudios técnicos en Topografía, se determinó la apertura del Diplomado, como estudios de pregrado, en sustitución del Perito Topógrafo, según resolución VD-257-77 de fecha 30 de octubre de 1977. El plan de estudios se pone a disposición de la comunidad nacional en 1978.

Para atender a la normativa que rige a parte del CONARE, la Universidad de Costa Rica ofrece a la comunidad nacional el plan de estudios de Diplomado en la carrera de Perito Topógrafo existente hasta entonces. La propuesta de la Universidad de Costa Rica es resultado de la reflexión en el nivel interno de la Facultad de Ingeniería.

A continuación se ofrece el listado de cursos del primer plan de estudios de Diplomado, 1977.

ESTRUCTURA DE CURSOS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE DIPLOMADO EN TOPOGRAFÍA, 1977¹⁵

I CICLO			II CICLO		
SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS	SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
EG-0123	Curso integrado de humanidades	6	EG-0123	Curso integrado de humanidades	6
T-1001	Matemática I	3	T-2001	Matemática II	3
T-1002	Dibujo topográfico I	4	T-2002	Dibujo topográfico II	4
T-1003	Topografía I (T)	3	T-2003	Topografía II (T)	3
T-1004	Topografía I (P)	2	T-2004	Topografía II (P)	2
Sub-total de créditos		18	Sub-total de créditos		18

III CICLO

IV CICLO

SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS	SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
T-3001	Física instrumental topográfica	3	T-4001	Geología aplicada	3
T-3002	Elementos de hidrología	3	T-4002	Elementos de astronomía y geodesia	3
T-3003	Matemática III	3	T-4003	Hidrometría	4
T-3004	Geografía	3	T-4004	Catastro y avalúo	3
T-3005	Topografía III (T)	3	T-4005	Topografía IV (T)	3
T-3006	Topografía III (P)	2	T-4006	Topografía IV (P)	2
Sub-total de créditos		17	Sub-total de créditos		18

V CICLO

SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
T-5001	Fotogrametría y Fotointerpretación	3
T-5002	Urbanismo	4
T-5003	Teoría de errores	3
T-5004	Topografía V (T)	3
T-5005	Topografía V (P)	2
CI-204	Principios de informática para topógrafos	3
	Sub-total de créditos	18
	TOTAL DE CRÉDITOS	89

El plan de estudios destaca la sustitución que se hace de horas a créditos, como medio indicativo del nivel de exigencia en cuanto a tiempo que representan los cursos para los estudiantes. Condición que rige para los planes de estudios, de acuerdo con la normativa del CONARE.

6. PLAN DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA, COMO CARRERA DE GRADO EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, 1979

De acuerdo con el apartado No. 3, por ley de la República, se concreta en la Universidad de Costa Rica, la oferta académica de Ingeniero Topógrafo, quien debía cumplir con ciertos requisitos específicos de la Universidad y por petición de la ley #5361-73. Con la existencia del CONARE, éste título debía estar respaldado por el correspondiente plan de estudios.

Es así como la Facultad de Ingeniería elabora un plan de estudios para la Carrera de Ingeniería Topográfica, acorde con los lineamientos del CONARE, el cual es aprobado en julio de 1979, por la Vicerrectoría de Docencia mediante la resolución VD-593-79.

Este plan de estudios graduó Bachilleres en Ingeniería Topográfica; título que acreditaba a los graduados como profesionales, que necesariamente debían cumplir con los requisitos formales de ingreso que establece el Estatuto Orgánico (art. 188) para estudiantes regulares de la Institución, tendientes a un grado académico. Además, el título brindado como Ingeniero Topógrafo, permitía la incorporación al respectivo Colegio Profesional, condición para el ejercicio profesional.

Los cursos del plan de estudios mencionado se presentan a continuación:

CURSOS DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA, 1979¹⁶

PRIMER SEMESTRE		SEGUNDO SEMESTRE	
ASIGNATURAS	CREDITOS	ASIGNATURAS	CREDITOS
EG-001 Castellano	2	EG-001 Castellano	2
EG-002 Fundamentos de Filosofía	2	EG-002 Fundamentos de Filosofía	2
EG-003 Historia de la Cultura	2	EG-003 Historia de la Cultura	2
Repertorio	4	Repertorio	4
MA-101 Matemática de ingreso	3	MA-201 Cálculo I	4
FS-102 Física preparatoria	0	FS-201 Física I	0
EG-000 Actividad deportiva	0	EG-000 Actividad deportiva	0
EG-000 Actividad cultural	0	EG-000 Actividad cultural	0
Subtotal de Créditos	15	Subtotal de Créditos	16

TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
------------------------	------------------------

ASIGNATURAS	CREDITOS	ASIGNATURAS	CREDITOS
MA-301 Cálculo II	4	MA-401 Cálculo III	4
FS-301 Física II	4	FS-301 Laboratorio de Física II	2
FS-201 Laboratorio de Física I	2	FS-401 Física III	4
IM-101 Gráfica	3	Q- 103 Química II	3
Q-102 Química I	3	Seminario de Realidad Nacional I	4
Subtotal de Créditos	16	Subtotal de Créditos	17

QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
------------------------	-----------------------

ASIGNATURAS	CREDITOS	ASIGNATURAS	CREDITOS
Geología	3	Topografía II	4
Topografía I	4	CI-202 Principios de informática	3
MA-501 Ecuaciones diferenciales	4	Fotogrametría	4
IC-1403 Hidráulica	3	II-305 Probabilidad y estadística	3
Dibujo topográfico	3	IC-1407 Hidrología	3
Subtotal de Créditos	17	Subtotal de Créditos	17

SETIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE
------------------------	------------------------

ASIGNATURAS	CREDITOS	ASIGNATURAS	CREDITOS
Topografía III	4	Topografía IV	4
Astronomía y geodesia	4	Urbanismo*	5
Fotointerpretación	2	II-421 Análisis económico	3
Computación electrónica aplicada a la topografía	3	Seminario de Realidad Nacional II	2
Legislación*	3	IT-801 Proyecto	3
Subtotal de Créditos	16	Subtotal de Créditos	17

NOVENO SEMESTRE

Trabajo Comunal Universitario *Electiva: Fotointerpretación Urbanismo Legislación Perforación y explosivos Cortes y túneles Explotación de minas y canteras Trazados sanitarios Trazados de riesgos Aguas subterráneas
--

7. MODIFICACIÓN AL PLAN DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA, 1988

El plan de estudios de Bachillerato en Ingeniería Topográfica creado en 1979, prevaleció por casi una década, período durante el cual se realizaron revisiones curriculares continuas, que condujeron a una profunda reflexión que dio como resultado un

nuevo plan de estudios, acorde con las nuevas necesidades de Topografía en el ámbito laboral y social costarricense. La reestructuración obtenida fue aprobada mediante la resolución VD-3849-88 de enero de 1988. El nuevo plan de estudios, contenía más cursos y créditos que el anterior, pasó de 40 a 48 cursos y de 131 a 144 créditos. A continuación se presenta el listado de cursos:

MODIFICACIONES AL PLAN DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA, 1988¹⁷

I CICLO			II CICLO		
SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS	SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
EG-0123	Curso integrado de humanidades	6	EG-0123	Curso integrado de humanidades	6
EF-	Actividad deportiva	0	EF-	Actividad deportiva	0
EG-0060	Actividad artística	1	EC-0060	Actividad artística	1
MA-0225	Cálculo diferencial e integral	3	MA-0325	Introducción a las ecuaciones diferenciales	3
FS-118	Física I	3	FS-0218	Física II	4
Q-0104	Química I	3	Q-0106	Química II	3
Q-0105	Química I (laboratorio)	1	Q-0107	Química II (laboratorio)	1
	Subtotal de créditos	17		Subtotal de créditos	18

III CICLO			IV CICLO		
SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS	SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
FS-0318	Física III	4	MA-0525	Cálculo diferencial e integral III	4
MA-0303	Álgebra lineal	4	FS-0418	Física IV	4
MA-0425	Cálculo diferencial e integral II	4	CI-0202	Principios de informática	4
T-1000	Introducción a la ingeniería	3	HG-0215	Cartografía	3
T-1002	Dibujo topográfico I	3	T-1003	Topografía I (teoría)	3
			T-1004	Topografía I (práctica)	2
	Subtotal de créditos	18		Subtotal de créditos	20

V CICLO			VI CICLO		
SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS	SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
EG-	Seminario de realidad nacional	2	G-0114	Geología aplicada	3
T-2002	Dibujo topográfico II	3	T-3002	Elementos de hidrología	2
T-2003	Topografía II (teoría)	3	T-3005	Topografía III (teoría)	3
T-2004	Topografía II (práctica)	2	T-3006	Topografía III (práctica)	2
T-2005	Legislación	2	T-5003	Principios de geodesia II	3
T-4002	Principios de geodesia I	3	T-6001	Evaluaciones	3
T-4004	Catastro	3	EG-	Seminario de realidad nacional	2
	Subtotal de créditos	18		Sub-total de créditos	18

VII CICLO			VIII CICLO		
SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS	SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
IC-0806	Ingeniería económica	3	IC-0904	Planificación en construcción	3
T-4003	Hidrometría	3	T-5004	Topografía V (teoría)	3
T-4005	Topografía IV (teoría)	3	T-5005	Topografía V (práctica)	2
T-4006	Topografía IV (práctica)	2	T-6002	Fotogrametría y fotointerpretación II	3
T-5001	Fotogrametría y fotointerpretación	3	T-6003	Ingeniería municipal	2
T-5002	Urbanismo I	4	T-6004	Urbanismo II	4
	Subtotal de créditos	18		Sub-total de créditos	17
				TOTAL DE CRÉDITOS	144

Trabajo Comunal Universitario: (300 horas)

8. MODIFICACIÓN A LA OFERTA ACADÉMICA DE TOPOGRAFÍA EN ATENCIÓN A LA NORMATIVA DEL CONARE, 1988-1992

En la década de los ochenta, la oferta académica que ofrece la Universidad de Costa Rica en el campo de la topografía, principalmente en cuanto al otorgamiento del título de Bachillerato de Ingeniero Topógrafo, sufre el cuestionamiento por parte de la Universidad Nacional ante el CONARE, en el sentido de que el plan de estudios que se brindaba para tal efecto no estaba avalado por este organismo. Esto debido a que la Universidad Nacional ofrecía planes de estudio en esta disciplina en los títulos de diplomado, bachillerato y licenciatura. Ante esta situación y por conformidad del Consejo de la Facultad de Ingeniería, la Vicerrectoría de Docencia acuerda autorizar en el año 1988, mediante la resolución VD-4141-88 lo siguiente: "se respalda a partir de 1988 el ingreso de nuevos estudiantes al Diplomado en Topografía (Diplomado en Perito Topógrafo)".¹⁸

Ante esta determinación se pronuncia el CONARE, argumentando entre otros que la apertura de Bachillerato en Topografía no fue solicitada por los canales formales para la creación de nueva carrera de Educación Superior aprobada por el Consejo Nacional de

Rectores (CONARE) en su sesión N 38 del 5 de febrero de 1976.¹⁹ Por esto la Universidad de Costa Rica se ve en la necesidad de emitir la resolución 4319-89 que entre otros, acuerda dejar sin efecto la resolución VD-4141-88 y suspender el ofrecimiento del Bachillerato en Topografía, para el cual se solicitará, en un futuro al CONARE, dependiendo del resultado de un estudio que al respecto realizarán en forma conjunta la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional y la OPES.

9. APERTURA DEL BACHILLERATO EN TOPOGRAFÍA, 1992

El ofrecimiento del Bachillerato en Topografía a la comunidad nacional, de acuerdo con los cánones del CONARE, se oficializa mediante la resolución VD-5290-92 de fecha 5 de marzo de 1992.

El pronunciamiento del CONARE al respecto, se ofrece en el oficio CNR-015-92 de fecha 9 de abril del mismo año, que entre otros aspectos destaca los siguientes acuerdos:

- a) "Con respecto a la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica, se acuerda autorizar su apertura por una promoción; -
- b) Esta promoción estará formada por

estudiantes que, con título de Técnico, Perito o Diplomado, en Topografía, se empadronen en la carrera en 1992;

- c) Que OPES realice oportunamente una evaluación de la carrera autorizada, donde se contemple la pertinencia a futuro de que la Universidad Nacional y la Universidad de Costa Rica continúen ofreciendo ambas, programas en el área de topografía.²⁰
- d) Del Bachillerato en Topografía se autoriza para aquellos estudiantes con título de técnico, perito o diplomado, que se inscriban en la carrera durante el año 1992".²¹

10. AUTORIZACIÓN PARA EL OTORGAMIENTO DEL BACHILLERATO EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, 1996

En cumplimiento con uno de los acuerdos del CONARE (Oficio CNR-015-92), la OPES lleva a cabo una evaluación del Bachillerato en Topografía, cuyo informe es conocido por el CONARE, en la sesión 30-95 celebrada el 12 de diciembre de 1995, donde se toma entre otros, el acuerdo de autorizar para la continuación de la carrera de Bachillerato en Topografía de la Universidad de Costa Rica; pronunciamiento acogido por la Universidad, mediante resolución VD-6087-96. Cabe señalar que a partir de esta resolución, la citada carrera de Bachillerato en Topografía incluye como salida lateral el Diplomado en Topografía; con lo cual la oferta académica en Topografía se brinda a la comunidad nacional como un continuo, que permite a los estudiantes de la carrera, la incorporación temporal a la práctica profesional.

11. BACHILLERATO EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA, COMO PRODUCTO DE LA MODIFICACIÓN INTEGRAL AL PLAN DE BACHILLERATO EN TOPOGRAFÍA

COMO SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO, 1999

11.1 REPLANTAMIENTO AL PLAN VIGENTE

Una vez que la Escuela de Topografía logra consolidar la Carrera de Topografía de Bachillerato con el Diplomado como salida lateral de carácter técnico, la Unidad Académica se aboca a replantear el plan de estudios con miras a una formación que satisfaga las demandas actuales.

Este replanteamiento se elaboró en diferentes momentos de reflexión, donde se analizaron fortalezas y debilidades, conveniencias, ventajas de planes anteriores, entre otras, y destacó la posibilidad de volver a darle el enfoque de los años anteriores. Una comisión concedora de la trayectoria de la disciplina de la Topografía en la Universidad de Costa Rica, fue la encargada de realizar dicho proceso. Posteriormente en 1997, presenta ante la Asamblea de Escuela, una propuesta académica con modificación integral a la vigente y que contiene un nuevo nombre en atención al enfoque ingenieril presente a lo largo de la carrera. Dicha propuesta académica fue acogida por las autoridades universitarias, y convertida en la oferta académica actual, con el título de Bachillerato en Ingeniería Topográfica, acto que tiene validez mediante la resolución VD-6832-99. Este plan de estudios, no excluye al nivel técnico como salida lateral, de forma tal que, el estudiante tiene la posibilidad de solicitar el título de Diplomado en Topografía, al concluir el quinto ciclo lectivo, siempre y cuando cumpla con los requisitos que establece la Universidad para este nivel de carácter técnico.

La carrera de Ingeniería Topográfica que se concreta, atiende entre otros, los aspectos conducentes a un plan de estudios viable, pertinente, enmarcado dentro de las Políticas y Normas Curriculares para la actualización de planes de estudios de la Vicerrectoría de Docencia y la normativa del CONARE.

Es importante destacar que para este replanteamiento fue necesario una redefinición del Perfil Profesional vigente hasta 1998, el cual fue base para la modificación integral, que incluyó los siguientes elementos:

- Cambio de nombre de la carrera.
- Equilibrio en la relación teoría y práctica.
- Actualización de contenidos.
- Correspondencia de los contenidos con el nuevo perfil profesional.
- Actualización de requisitos y correquisitos.
- Redistribución de cursos por ciclo lectivo.
- Valoración de los cursos en sus créditos.
- Fortalecimiento del área ingenieril.

11.2 REDEFINICIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL

Dado el interés por realizar modificaciones integrales, se hizo necesario la reflexión acerca del perfil profesional vigente en ese momento, ya que el mismo fue la base para la nueva propuesta.

La reflexión se llevó a cabo con una sesión de trabajo, donde participaron diferentes actores involucrados con el profesional en Topografía. Para esto se realizó un taller con empleadores, profesores de la Escuela, estudiantes y pensionados.

Fue así que se obtuvo la definición que caracteriza al Topógrafo Diplomado y al Bachiller en Ingeniería Topográfica, tal como se describe a continuación:

- DIPLOMADO EN TOPOGRAFÍA

Es el técnico de apoyo para todas las ingenierías. Conoce las técnicas topográficas y los instrumentos (clásicos y modernos).

- BACHILLER EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

Es el profesional que posee conocimiento de matemática, física, la tierra y los sistemas planetarios, en sus formas, leyes del movimiento, dimensiones dentro del ámbito de la topografía, geodesia, la geología y otras ciencias; toma consideraciones de sus efectos en las obras de ingeniería, usa instrumentos avanzados y propios de la topografía como el GPS, Fotogrametría digital, Ecosondas e instrumentos para levantamientos inerciales, estaciones totales, niveles de precisión, entre otros.

Como se indicó, el plan de estudios contiene el diplomado, por lo que el perfil profesional refleja a ambos en sus niveles.

Con ambas definiciones, se detalló el actual perfil personal, que contiene los siguientes puntos:

Conocimientos:

Matemáticas para Ingenieros (Cálculo, Ecuaciones diferenciales, Álgebra lineal), Ciencias Físicas (Fluidos, Teoremas aplicados, Óptica geométrica, Óptica física), Geología aplicada a la ingeniería.

Administración de empresas de ingeniería. **Informática:** teoría y aplicación a la ingeniería. **Estadística:** teoría, operación y aplicación a la fotogrametría. Control de obras y problemas de la ingeniería. **Topografía:** Sistemas de medida, Sistemas de transporte, trabajo de campo terrestre y aéreo. **Curvas:** Circulares y verticales, movimientos de tierra. **Normas de diseño:** Para vías, proyectos de rasante y subrasante, maquinaria, levantamiento de túneles y minas. Análisis topográfico de obras diversas. **Dibujo:** Geometría y aplicaciones diversas. **Cartografía:** Proyecciones y métodos usados, procesamiento de datos. **Catastro:** Teoría, operación y mantenimiento. **Legislación:** Leyes afines, conceptos y jurisprudencia. **Fotogrametría y fotointerpretación:** Su aplicación a la Ingeniería. Sistemas de

medición y procesamiento de datos. **Urbanismo:** Base histórica, diseño preliminar y normas de diseño. **Hidrología:** Estudio y ocurrencia de las aguas, circulación y distribución, propiedades físicas y químicas, reacción con el medio ambiente que incluye su relación con los seres vivos. **Hidrometría:** Sistema de medición, exactitud y errores. Procesamiento de datos. **Geodesia:** Definiciones, aplicaciones, sistemas de medición. Procesamiento de datos. **Control de obras:** Métodos y requerimientos. Planteamiento del control. Sistemas y procesamiento de datos.

Habilidades y destrezas:

- Manejo de instrumentos. Interpretación, características geológicas. Interpretación de planos, realización de mediciones precisas.
- Habilidad para matemáticas aplicadas y para el estudio sistemático.
- Capacidad para buscar soluciones óptimas para comprobar el adecuado funcionamiento de las obras durante su vida útil.

Actitudes:

- Actitud científica y capacidad crítica.
- Disposición para relacionarse con otras personas (profesionales, técnicos, especialistas).
- Disposición para asumir responsabilidades y seguridad en sí mismo.
- Madurez, rectitud y buen juicio.
- Disponibilidad para realizar trabajos de prevención en grupos multidisciplinarios.

Este perfil es bastante claro y manifiesta la temática propia de la disciplina de topografía. Es atinado el hecho de aportar las definiciones del pregrado y grado, lo cual clarifica la

diferenciación entre lo técnico y lo profesional, ya que el Diplomado y el Bachillerato en Topografía corresponden a niveles de formación dirigidos a campos profesionales diferenciados, tal como se concreta en la temática de los cursos en sus respectivos niveles.

11.3 JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO DE NOMBRE: CARRERA DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA TOPO-GRÁFICA CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO

Los ingenieros topógrafos deben conocer los límites de exactitud posibles en la construcción, en el diseño y en la proyección del trabajo de ingeniería; así como también deben tener una comprensión de los métodos e instrumentos por utilizar, inclusive sus alcances y sus limitaciones. A través de los siglos, los usos de la Topografía se han expandido hasta hoy y es difícil imaginar cualquier tipo de proyecto de construcción que no cuente con productos de la Ingeniería Topográfica en alguna forma.

Los ingenieros, arquitectos, forestales, geólogos, entre otros, están relacionados con la Ingeniería Topográfica como un medio de planear y delinear sus proyectos; de suerte que esta carrera se necesita en cualquier obra de ingeniería en sus diferentes etapas.

La relación que tiene la de Ingeniería Topográfica con el resto de las ingenierías es fundamental, ya que las disciplinas ingenieriles necesitan de la Ingeniería Topográfica, en cuanto a mediciones y representaciones gráficas del campo topográfico.

Los profesionales modernos definen de acuerdo con estos criterios anteriores, a la Ingeniería Topográfica como la base de la pirámide de toda obra de Ingeniería y Arquitectura.

En cuanto al término de "Ingeniería", se hizo una reflexión epistemológica acerca de la implicación en cuanto a los conocimientos que aporta en la formación ingenieril. En tal sentido se rescataron los siguientes conceptos:

Ingeniería: Arte de traducir en realizaciones prácticas el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos relativos a una rama de actividad humana.

Ingeniero: Persona calificado mediante un título oficial del Estado para proyectar y dirigir el empleo de aparatos mecánicos, eléctricos, hidráulicos, ópticos, electrónicos, etc., así como obras públicas, etc.

Ingeniería Civil: El arte de dirigir los grandes recursos naturales en energía para el uso y comodidad del hombre. Incluye el trazado y construcción de carreteras, ferrocarriles, puentes, acueductos, canales, puertos, diques rompeolas, faros y obras de desagüe.

Ingeniería Hidráulica: Rama de la ingeniería dedicada exclusivamente al estudio de los problemas y máquinas relativas a la Hidráulica.

Ingeniería Eléctrica: Es la rama de la ingeniería que se dedica particularmente a proyectar y construir toda clase de maquinaria y aparatos eléctricos, comunicaciones eléctricas, transporte de energía, etc.

Ingeniería Mecánica: Es la rama de la ingeniería que se dedica particularmente a realizar proyectos y toda clase de dispositivos puramente mecánicos, comprendidas las máquinas motrices, vehículos, máquinas herramientas y de producción.

Ingeniería de Sistemas: El estudio de la automatización cuyo diseño está basado en la consideración general del proceso requerido y los elementos disponibles de control antes que en la sustitución de los operarios manuales por

ingenieros automáticos que funcionen de una forma similar.

Ingeniería Agrícola: Disciplina que se encarga de tratar los problemas del agro a través de la Ingeniería. Resuelve problemas de almacenamiento, tratamiento de suelos, manejo de cosechas, procesamiento primario, maquinaria agrícola, conservación de suelos y aguas, obras y estructuras rurales, uso racional de los recursos naturales, optimización de flujos y drenajes, uso de recursos de equipos necesarios para la producción agrícola.

Ingeniería Topográfica: Rama de la Ingeniería que se encarga de planificar, administrar, coordinar, proyectar, supervisar, diseñar y ejecutar aquellas operaciones topográficas necesarias para las diferentes obras de ingeniería.

Otras Ingenierías: Ingeniería Naval, Aeronáutica o Aeroespacial, Agraria, Física, Militar, Nuclear, Química, Automoción, etc.

Como puede observarse en las definiciones, la topografía al igual que las anteriores, son parte de la ingeniería.

La ingeniería como tal, implica conocimientos científicos y tecnológicos que hacen posible el planteamiento de ideas creativas en la búsqueda de soluciones a las obras que se realizan en el campo disciplinario, concretamente en topografía.

Los planteamientos anteriores clasifican áreas de la formación que se requieren en la disciplina de Topografía como Ingeniería Topográfica, en atención a la práctica profesional.

En concordancia con esta clasificación de términos, se retoma el enfoque de las ingenierías otorgándose el nombre de Bachillerato en Ingeniería Topográfica, tal como se presenta a continuación:

ESTRUCTURA DE CURSOS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA, 1999²²

I CICLO

SIGLA	NOMBRE	CREDITOS	SIGLA	NOMBRE	CREDITOS
EG-I	Curso integrado de humanidades I	6	EG-II	Curso integrado de humanidades II	6
EF	Actividad deportiva	0	GF-0215	Cartografía básica	3
EG-	Curso de arte	2	MA-1001	Cálculo I	3
IT-1000	Introducción a ingeniería topográfica	2	IT-1003	Principios de topografía	3
IT-1002	Dibujo básico para topografía	3	IT-1004	Práctica de principios de topografía	2
MA-1110	Trigonometría plana y esférica	3			
IT-2005	Legislación para topografía	2			
	Sub-total de créditos	18		Sub-total de créditos	17

II CICLO

III CICLO

SIGLA	NOMBRE	CREDITOS	SIGLA	NOMBRE	CREDITOS
	Repertorio	3	SR-I	Seminario de realidad nacional I	2
IT-2002	Dibujo topográfico	3	IT-4004	Levantamiento catastral	3
FS-0210	Física general I	3	CI-0202	Principios de informática	4
FS-0211	Laboratorio de física general I	1	IT-4003	Hidrometría	3
IT-3002	Elementos de hidrología	3	IT-3005	Levantamiento topográfico de vías	3
IT-2003	Ajustes e instrumentos topográficos	3	IT-3006	Práctica de levantamiento topográfico de vías	2
IT-2004	Práctica de ajustes e instrumentos topográficos	2			
	Sub-total de créditos	18		Sub-total de créditos	17

IV CICLO

V CICLO

SIGLA	NOMBRE	CREDITOS	SIGLA	NOMBRE	CREDITOS
SR-II	Seminario de realidad nacional II	2	MA-1002	Cálculo II	4
IT-5001	Fotogrametría y fotointerpretación	3	G-0114	Geología para topógrafos	3
IT-4002	Principios de geodesia	3	IT-5003	Errores y ajustes geodésicos	3
IT-5002	Urbanismo	4	IT-6002	Fotogrametría y fotointerpretación aplicada	3
IT-4005	Replanteo topográfico y construcción de vías	3	IT-5004	Ingeniería del terreno	3
IT-4006	Práctica de replanteo topográfico y construcción de vías	2	IT-5005	Práctica de ingeniería del terreno	2
	Sub-total de créditos	17			18

VI CICLO

VII CICLO			VIII CICLO		
SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS	SIGLA	NOMBRE	CRÉDITOS
MA-1004	Algebra lineal	3	FS-0312	Óptica geométrica	3
FS-0310	Física general II	3	MA-2210	Ecuaciones diferenciales aplicadas	3
FS-0311	Laboratorio de física general II	1	XS-0217	Probabilidades e inferencia estadística	4
IT-6003	Ingeniería municipal	3	IT-6004	Diseño topográfico de urbanizaciones	4
IT-5007	Administración para ingeniería topográfica	3	IT-6001	Avalúo y peritaje de bienes	3
IT-5006	Control de obras e instrumentación	3			
	Sub-total de créditos	16		Sub-total de créditos	17
				Total de créditos	138

Este plan de estudios empezó a regir a partir del I ciclo lectivo del año 2000, con lo cual se inicia un nuevo milenio con una carrera acorde a los requerimientos del desempeño profesional que demanda la época actual.

12. NOTAS

- ✓ Concluido el V ciclo se obtiene como salida lateral el Diplomado en Topografía con un total de 87 créditos.
- ✓ Concluido el VIII ciclo se obtiene el grado de Bachiller en Ingeniería Topográfica con 138 créditos y 48 cursos.
- ✓ Los estudiantes deben cumplir con 150 horas de Trabajo Comunal Universitario para el Diplomado y 300 horas para el Bachillerato.

13. DISCUSIÓN

Es evidente la importancia que ha tenido la disciplina de Topografía en el desarrollo del país en las obras de infraestructura y mapeo ingenieril, lo que se remonta inicialmente en forma empírica a la época de la colonia, y posteriormente con formación académica, a partir de la creación de la Universidad de Costa Rica.

En lo económico destaca el papel protagónico que ha tenido la Universidad de Costa Rica como institución de educación superior pública, que le brinda un espacio curricular a

la topografía, iniciándose como cursos básicos dentro de un plan de estudios regular (Barrantes y Guevara, 1999), conducente a un grado académico de otra disciplina y posteriormente como carrera universitaria tanto en el ámbito técnico como profesional.

Las ofertas académicas ofrecidas por la Universidad de Costa Rica a lo largo de su historia, respecto a la topografía, se han gestado mediante procesos de discusión, reflexión y revisión continua, por lo que los planes de estudios aprobados han correspondido a formulaciones de gran pertinencia en el ámbito nacional.

La creación de la "Escuela de Ingeniería" en la Universidad de Costa Rica a partir de los años 40, tiene relevancia para el desarrollo de la topografía, ya que en el primer plan de estudios que presenta la Escuela a la comunidad nacional, brinda un espacio importante a esta temática, incluyéndola en el listado de cursos como asignatura básica e indispensable en la formación académica de los ingenieros.

Con los cursos de topografía en el plan de estudios de la Carrera de Ingeniería, es como se incluye la temática de topografía en la Universidad de Costa Rica, lo que conlleva un avance paulatino de la misma en el transcurso de los años, hasta lograr una carrera propia con carácter técnico en 1965, como Perito

Topográfico.

Con la existencia de Peritos Topógrafos en el mercado laboral, se generó por parte del Estado y de algunos entes empleadores, la inquietud de abrir espacios laborales para un profesional con conocimientos más profundos en el campo topográfico.

En tal sentido la Asamblea Legislativa en el año de 1973, mediante un decreto la Ley de la República No. 5361, establece que la Universidad de Costa Rica determinará la calidad de Ingeniero Topógrafo Académico.

Durante el año 1977, la disciplina de Topografía había logrado en la Universidad de Costa Rica, formar parte de los planes de estudios de las Ingenierías y el ofrecimiento de las carreras de Perito Topógrafo y el otorgamiento del título de Ingeniero Topógrafo.

Los lineamientos establecidos por el CONARE para avalar un plan de estudios de las instituciones de educación superior estatal, hace que en el nivel interno de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, se reflexionará en cuanto a ofertas de estudios con el fin de ajustarlas a los nuevos requerimientos, en ese sentido, una de sus ofertas era la de Ingeniero Topógrafo instaurada por seguimiento a la citada Ley de la República No 5361 del año 1973. El nombre y los cursos habían sido avalados internamente por la Facultad de Ingeniería; cuando los planes se regían únicamente por lineamientos institucionales propios, al no existir un órgano superior en este sentido como lo es el CONARE.

Como puede observarse, en el año 1988 la Universidad de Costa Rica ofrecía a la comunidad costarricense dos opciones de formación en Topografía: una tendente a la formación de un técnico mediante el Diplomado en Topografía, y otra tendente a la formación de un profesional con grado

académico mediante el Bachillerato en Ingeniería Topográfica.

En el año 1989, la Universidad de Costa Rica toma importantes decisiones relacionadas con los planes de estudios de Topografía, que ofrecía para entonces, debido a políticas académicas del CONARE no atendidas en la oferta académica de la Universidad de Costa Rica. Con respecto al Diplomado, acuerda suspender a partir de 1988 el ingreso de nuevos estudiantes al Diplomado en Topografía (Diplomado en Perito Topógrafo) y con respecto al Bachillerato en Ingeniería Topográfica, se suspende su ofrecimiento.

Fue importante la decisión por parte de la Escuela de Topografía, en cuanto a discutir, reflexionar y estudiar la posibilidad de readecuar el plan vigente hasta 1999, a los requerimientos actuales del topógrafo en su desempeño como ingeniero según la práctica profesional.

Actualmente la Escuela de Topografía ofrece a la comunidad nacional el grado de Bachillerato en Ingeniería Topográfica con salida lateral al Diplomado en Topografía, plan de estudios que rige desde el primer semestre del año 2000.

14. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Asamblea Legislativa. *Ley de la República* No. 5361. 1973.
- [2]. Barahona, Luis. *La Universidad de Costa Rica (1940-1973)*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica. 1973.
- [3]. Centro Evaluación Académica. *Archivo de tarjetas*. Vicerrectoría de Docencia, Universidad de Costa Rica.
- [4]. Centro de Evaluación Académica. *Propuesta del Plan de Estudios de la Carrera de Bachillerato en Topografía*. 1998 y 1999.

- [5]. Consejo Nacional de Rectores. Oficio OPES 22-89-D. 1989
- [6]. Consejo Universitario, *Universidad de Costa Rica*. Actas: 1421-64 y 1510-66. 1964 y 1966.
- [7]. Cordero, Carlos. *Escuela de Topografía. Propuesta de Plan de estudios*. San José: Costa Rica. 1999.
- [8]. De la Cruz Yalena. La Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 1995.
- [9]. Escuela de Ingeniería, *Universidad de Costa Rica. 1941*. Plan de estudios, Escuela de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, 1941.
- [10]. Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. Madrid. Editorial Espasa-Calpe S.A., 1984.
- [11]. La Nación, Periódico. 2000. *Foro especial, pág. 14 A/Opinión*. Martes 22 de febrero del 2000.
- [12]. Universidad de Costa Rica. *Tercer Congreso Universitario*, Universidad de Costa Rica. 1973 - 1974.

15. NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Cordero, Carlos. Propuesta de Plan de Estudios, 1997. Mimeografiado.

² Cordero, op cit. Pág. 2

³ Cordero, op. cit. Pág. 3

⁴ Cordero, op. cit. Pág. 4

⁵ Cordero, op. cit. Pág. 5

⁶ Cordero, op. cit.

⁷ Fuente: Plan de estudios, Escuela de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, 1941.

⁸ Fuente: Consejo Universitario, 1964, acta 1421, Pág. 53.

⁹ Fuente: Consejo Universitario, 1964, acta 1421.

¹⁰ Fuente: Consejo Universitario, 1964, acta 1421.

¹¹ Fuente: Diccionario de la Real Academia Española, 1984

¹² Fuente: Estatuto Orgánico de la UCR, 1990, Pág. 10.

¹³ Fuente: Consejo Universitario, 1966, acta 1510. Pág. 25.

¹⁴ Fuente: Asamblea Legislativa, Ley de la República No. 5361, 1973.

¹⁵ Vicerrectoría de Docencia, 1977, Resolución VD-257-77.

¹⁶ Vicerrectoría de Docencia, 1979. Resolución VD-593-79.

¹⁷ Vicerrectoría de Docencia. Resolución VD-3849-88.

¹⁸ Vicerrectoría de Docencia, 1988. Resolución VD-41411-88

¹⁹ Vicerrectoría de Docencia, 1989, Resolución VD-4319-89.

²⁰ Consejo Nacional de Rectores, 1992, oficio CNR 15-92.

²¹ Vicerrectoría de Docencia, 1992, Resolución VD-5290-92.

²² Centro de Evaluación Académica. 1999¹