

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR

DICTAMEN FINAL SOBRE LA SOLICITUD DE CREACION
DE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

ACTIVO NUMERO: 2229

Febrero, 1978

OPES-19/78

1048

DICTAMEN FINAL SOBRE LA SOLICITUD DE CREACION
DE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Antecedentes	2
2. Plan de estudios	3
2.1. Créditos	3
2.2. Duración de la carrera propuesta	4
2.3. Concordancia de la descripción de funciones del profesional propuesto con los objetivos de los certificados recibidos	8
3. Costos adicionales de implantación de la carrera	8
4. Disponibilidad de personal docente	9

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro N°1:</u> Distribución de Certificados según años y - semestres para el Bachillerato en Topografía	5
<u>Cuadro N°2:</u> Plan de estudios de la carrera de Bachillera- to en Topografía	6

INDICE DE ANEXOS

<u>Anexo A:</u> Descripción del Bachiller en Topografía, Universi- dad Nacional	15
<u>Anexo B:</u> Descripción de los certificados	19

1. Antecedentes

En la sesión 1044 del 17 de marzo de 1976, inciso 1, el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) acordó lo siguiente:

- " 1. Se le designa a la Universidad Nacional la preparación de profesionales en el campo de la Topografía y Catastro y Geodesia, en los niveles de Técnico y Bachiller Universitario, de conformidad con lo recomendado en el dictamen de la Oficina de Planificación de la Educación Superior - (OPES).

Con el objeto de completar los pasos del Fluxograma la Institución debe de presentar:

- . Plan de estudios de la carrera
- . Costos adicionales de implantación de la carrera
- . Necesidad y disponibilidad de personal docente y administrativo para la misma."

El plan de estudios deberá estar acorde con lo establecido a este respecto, en el Convenio de Nomenclatura de Grados y Títulos en la Educación Superior. Los datos sobre costos son necesarios para asegurar el financiamiento de la carrera o en sustitución, las previsiones realizadas para financiarla.

Son también imprescindibles los datos relacionados con el personal docente y administrativo para dar la aprobación final a una carrera. Es necesario conocer si se cuenta con el personal adecuado y suficiente o si es necesario ca

pacitarlo, ya sea localmente o enviando personas a estudiar al extranjero.

En la carta VD-378-77 la Universidad Nacional envió a la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), los documentos solicitados por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE).

2. Plan de Estudios

El plan de estudios se analiza con el objeto de detectar si el número de créditos, la duración de la carrera, las materias que lo comprenden y la división por ciclos, están de acuerdo con lo estipulado en el Convenio de Nomenclatura de Grados y Títulos a este respecto.

2.1. Créditos

La carrera de Bachiller en Topografía es una carrera larga 1/.

Los requisitos que se solicitan para ingresar a nivel del Bachillerato son: La conclusión de los estudios de secundaria y tener el título de Diplomado en Topografía y Catastro o su equivalente. Esta carrera está dirigida a estudiantes de tiempo completo 2/.

./.

1/ Se consideran carreras largas aquellas que conducen a un grado y las que conducen a un posgrado. Entre las carreras que conducen a un grado se cuentan los bachilleratos y las licenciaturas.

2/ "Se considera estudiante a tiempo completo aquel que dedica a actividades académicas un tiempo promedio de 54 horas a la semana".

La carrera de Bachillerato en Topografía está estructurada con un total de 146 créditos (86 créditos corresponden al Diplomado en Topografía y Catastro y 60 créditos para las materias propias del nivel de Bachillerato), total que está en concordancia con el número de créditos que debe tener una carrera larga que conduzca a un grado de bachiller (120 a 144 créditos), según lo acordado en el Convenio de Nomenclatura de Grados y Títulos en la Educación Superior.

Según la nueva definición de crédito: "Un crédito es una unidad valorativa del trabajo del estudiante que equivale a 3 horas semanales de trabajo del mismo, durante 15 semanas, aplicadas a una actividad que ha sido supervisada, evaluada y aprobada por el profesor". Si el estudiante cuenta con 54 horas semanales disponibles para dedicar a sus estudios, ello implica que en un ciclo (semestre) en el plan de estudios no podrá sobrepasar una carga de 18 créditos en los respectivos ciclos.

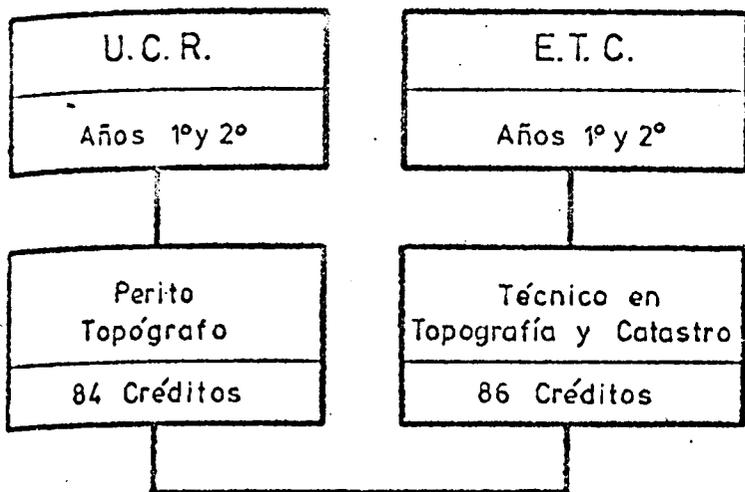
Por consiguiente, la carga académica que se propone para el plan de estudios (Cuadros 1 y 2), está en concordancia con el tipo de estudiante al que se dirige la carrera.

2.2. Duración de la carrera propuesta

La carrera de Bachillerato en Topografía está estructurada en 8 ciclos (semestre) con una duración de 4 años calendario. Esta duración es igual a la duración de una carrera larga que conduce a un grado de bachiller propuesta por el Convenio de Grados y Títulos en la Educación Superior (Mínimo 8 ciclos), para estudiantes de tiempo completo.

CUADRO N°1

DISTRIBUCION DE CERTIFICADOS SEGUN AÑOS Y SEMESTRES PARA EL BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA



Año	3°		4°	
Semestre	5°	6°	7°	8°
Total de créditos	16	16	13	15
Certificado	1 Físico-Matemáticas	1 Físico-Matemáticas	4a Nivelación	4b Nivelación
créditos	6	6		
Certificado	2 Socio-Económico	2 Socio-Económico	5 Computación y ajuste	5 Computación y ajuste
créditos	4	4		
Certificado	3 Humanidades	3 Humanidades	4	
créditos	6	6	4	

BACHILLERATO
EN TOPOGRAFIA
146 Créditos

FUENTE: Vicerrectoría de Docencia de la Universidad Nacional.

CUADRO N°2

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

SEMESTRE	CERTIFICADO	ASIGNATURA	TEORIA		PRACTICA		TOTAL	CREDITOS
			EN AULA	INDIVIDUAL	EN AULA	INDIVIDUAL		
5 y 6	1	Certificado Físico Matemático	3	3	2	4	12	12
5		Matemática	2	1	2	1	6	
6		Física	3	3	2	4	12	
6		Geometría	2	2	1	1	6	
5 y 6	2	Certificado socio-económico						8
5 y 6	3	Certificado de Humanidades						12
7	4a	Certificado de Nivelación	2	2	2	2	8	9
		Hidrometría	3	2	3	2	10	
		Urbanismo y Replanteos	2	3	2	2	9	
		Topografía						
7	4b	Certificado de Nivelación	3	2	2	2	9	11
		Fotogrametría	2	3	1	0	6	
		Cartografía Matemática	2	3	1	2	8	
		Topografía	3	2	3	2	10	
		Catastro						

Cont. Cuadro No2

SEMESTRE	CERTIFICADO	ASIGNATURA	TEORIA		PRACTICA		TOTAL	CREDITOS
			EN AULA	INDIVIDUAL	EN AULA	INDIVIDUAL		
7 y 8	8	Certificado de Computación y Ajuste						8
7		Computación	2	1	2	1	6	
7		Ajuste 1	2	1	1	2	6	
8		Ajuste 2	4	2	2	4	12	
8	6	Certificado Geodésico						11
		Complementos de Fotogrametría	2	2	1	1	6	
		Astronomía Geodésica	2	2	2	1	7	
		Geodesia Matemática	3	2	2	3	10	
		Geodesia Física	2	2	0	0	4	
		Geodesia Práctica	2	2	1	1	6	

FUENTE: Escuela de Topografía y Catastro, Universidad Nacional.

2.3. Concordancia de la descripción de funciones del profesional propues-
to con los objetivos de los certificados recibidos

Con base en las descripciones de cada uno de los certificados propor-
cionados por la Universidad Nacional, se puede decir en términos generales,
que el plan de estudios concuerda con las características propuestas en la -
descripción del futuro graduado en Bachillerato en Topografía. La descrip -
ción del profesional y la descripción de los certificados se presentan en los
anexos A y B.

3. Costos adicionales de implantación de la carrera

Para cubrir el actual déficit en equipo y personal docente el Gobierno de
la República de Costa Rica ha solicitado del Gobierno de la República Federal
de Alemania una prolongación y ampliación de la ayuda técnica, que recibe ac-
tualmente en la Escuela de Topografía y Catastro. La ayuda comprende:

- . La donación de equipo
- . Enviar a la Universidad Nacional cinco profesores por un período de cin-
co años para dictar cursos y capacitar personal docente costarricense y
dar becas a una parte de los estudiantes

En el reglamento de 1973 está contemplado lo siguiente:

- . Financiamiento del personal docente que tendrá a cargo los certificados
de Físico-Matemática, Socio-Económico y Humanidades. Las aulas corres-
pondientes ya están asignadas

- . Un director, un asistente administrativo y una secretaria.
- . Mobiliario, equipo de oficina y materiales de oficina, etc.
- . Libros técnicos, materiales audiovisuales, materiales didácticos, equipo para comunicaciones, etc.
- . Mobiliario para una aula para treinta estudiantes
- . Mantenimiento y reparación de equipo
- . Seguro de daños
- . Durante los años 1978 y 1979 el gasto por concepto de personal docente es bajo, ya que por lo menos en esos años gran parte de las materias es tarán a cargo de los docentes alemanes, los cuales son pagados por el Gobierno de la República Federal de Alemania.
- . Actualmente se están realizando con éxito gestiones para la adquisición del equipo didáctico necesario ante el Gobierno de la República Federal de Alemania. Para mediados del mes de enero de 1978 un funcionario de la Institución Ejecutora del Proyecto de la Escuela de Topografía y Catastro (ETC) en Alemania visitará Costa Rica para definir los detalles de la participación alemana en el nivel de Bachillerato en Topografía.

La financiación de la planta física está prevista en el préstamo solicitado por la Universidad Nacional al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y contemplado en el Proyecto Educación Superior/BID.

4. Disponibilidad de personal docente

Es necesario tener información sobre la existencia de personal docente y administrativo disponible para iniciar la carrera, y en caso de no hacerlo,

que existan las previsiones necesarias para conseguirlo o para formarlo, posponiendo la fecha de apertura de la carrera, en concordancia con dicha disponibilidad.

La Universidad Nacional aduce lo siguiente con respecto al personal docente;

"En el plan de capacitación del personal docente de la Escuela de Topografía y Catastro, además del que reciben por parte de los expertos alemanes en cumplimiento a lo establecido por el Convenio de los Gobiernos de la República Federal de Alemania y Costa Rica; se ha tratado el plan de estudios para el Bachillerato en Topografía como plan de capacitación para elevar el nivel académico del personal docente de la Escuela de Topografía y Catastro al grado de Bachiller, en la primera etapa. Este plan de capacitación dará inicio el 19 de diciembre del presente año, con la participación de los expertos alemanes como docentes, y se espera que para finales del año 1978 haya graduados en ese nivel, dado que la mayoría de ellos han cursado y aprobado cursos en Matemáticas, Estudios Generales y Socio-Económico; quedando sujeto obviamente a la equiparación de estudios y a los reconocimientos respectivos.

Parte de este personal una vez capacitado en ese nivel, continuará laborando como docente en la carrera de Técnico en Topografía y Catastro, y la otra parte continuará capacitándose para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Topográfica, para lo cual se enviará al extranjero a realizar los estudios correspondientes con la finalidad de formar al personal docente para la

carrera de Bachillerato en Ingeniería Topográfica, todo ello programado de tal forma que cuando los expertos alemanes se retiren, ya exista personal capacitado que continúe con la labor docente. Posteriormente se enviará personal al extranjero para que realice estudios de posgrado mediante becas.

Iniciándose la carrera de Bachillerato en Ingeniería Topográfica en marzo de 1978, en ese año únicamente se impartirán los certificados Físico-Matemático, Socio-Económico y Humanidades, que son cursos de servicio prestados por otras escuelas y que ya tienen el personal docente correspondiente.

Para el año 1979 se impartirán los siguientes cursos propios: Certificados N°4a y 4b, Computación y Ajuste y el Certificado Geodésico.

De los certificados de Nivelación se hará cargo el siguiente personal docente:

	<u>MATERIA</u>	<u>PROFESOR</u>	<u>TITULO</u>
Certiff. 4a	Hidrometría	A nombrar	Ingeniero
	Urbanismo y Repl. Obr. Civ.	A nombrar	Ingeniero
	Topografía	Franklin Apuy	Ingeniero (Lic.)
Certif. 4b	Fotogrametría	Manuel A. Benavides Esteban Dorries Jorge A. Núñez	Ing. (Bach.) Dipl. Ing. Ing. (Bach.)
	Cartografía Matemática	Hans Uhlisch Fernando Solís F.	Dipl. Ing. Ing. (Bach.)
	Topografía	Franklin Apuy A. Alfredo Masís	Ing. (Lic.) Ing. (Bach.)
	Catastro	Bertold Vollweiler	Dipl. Ing.

Personal docente de la Escuela de Topografía y Catastro que participa en el curso de capacitación señalado anteriormente y que tendrá a cargo las materias indicadas, siempre que obtenga el título de ingeniero con grado de bachiller antes de marzo de 1979. En caso contrario el otro profesor indicado como alternativa, tomaría en cargo dichos cursos.

Obsérvese que se trata en este caso de certificados de nivelación con el objetivo de equiparar los conocimientos de Técnicos en Topografía y Catastro y Peritos Topógrafos, o sea, cursos intensivos pero de nivel medio.

De los certificados: "Computación y Ajuste" y "Geodésico", se hará cargo el siguiente personal:

	<u>MATERIA</u>	<u>PROFESOR</u>	<u>TITULO</u>
Certif. 5	Computación	Peter Hubner	Dipl. Ing.
	Ajuste 1	Ludwig Karrer	Grad. Ing.
	Ajuste 2	Ludwig Karrer	Dipl. Ing.
Certif. 6	Compl. de Fotogrametría	Esteban Dorries	Dipl. Ing.
	Astronomía Geodésica	Ludwig Karrer	Grad. Ing.
	Geodesia Matemática	Hans Uhlisch	Dipl. Ing.
	Geodesia Física	Esteban Dorries	Dipl. Ing.
	Geodesia Práctica	Bertold Vollweiler	Dipl. Ing.

El personal escogido para el dictado de los diversos certificados y cursos están en capacidad de desarrollarlos puesto que tienen la especialización necesaria para realizar la función docente."

Con base en las consideraciones anteriores, se recomienda que:

- . Se autorice a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Bachiller en Topografía a partir de marzo de 1977
- . Los cupos máximos sean de 40 estudiantes nuevos por año.
- . La carrera sea evaluada antes de recibir estudiantes nuevos para la cuarta promoción.

./.

ANEXO A

DESCRIPCION DEL BACHILLER EN TO- POGRAFIA, UNIVERSIDAD NACIONAL

- . Estará capacitado para efectuar trabajos de medición
- . Tendrá una sólida formación en Topografía, Fotogrametría, Geodesia, Cartografía, Catastro y otras ramas afines que le permitirán:
 - Realizar levantamientos y replanteos topográficos y levantamientos fotogramétricos
 - Dirigir observaciones geodésicas y realizar los cálculos correspondientes.
 - Tener una estrecha relación con otras ingenierías en cuanto a trabajo de medición se refiere.
- . Tendrá capacidad para ocupar puestos de jefatura con funciones de acuerdo al grado académico correspondiente, con labores de mando y organización.

Mercado ocupacional

Se distinguen cuatro funciones de trabajo para el futuro Bachiller en Ingeniería Topográfica:

- . Sector Estatal y Para estatal:

Se incluyen aquí los Ministerios y Oficinas Públicas, las Municipalidades y empresas autónomas que por la naturaleza de sus funciones ocupan este tipo de profesional resultando el listado siguiente:

- Ministerio de Obras Públicas y Transportes

. Instituto Geográfico Nacional

Dirección de Vialidad

. Dirección de Obras Portuarias

Otras Direcciones

- Ministerio de Gobernación:

Dirección de Catastro

- Instituto de Tierras y Colonización (ITCO)

- Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM)

- Municipalidades

- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU)

- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)

- Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SNAA)

- Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)

. Universidades:

Parte de los egresados pueden ser absorbidos por la propia Escuela de Topografía y Catastro y por las distintas Escuelas de Ingeniería que existen en el país y que incluyen materias de Topografía, Geodesia y Fotogrametría; y también por aquellas que sin ofrecer carreras de ingeniería contemplan en sus planes de estudio esas materias.

. Empresas privadas:

El nuevo profesional tiene fuentes de trabajo aseguradas en distintas

- actividades de la empresa privada, pero fundamentalmente (por el momento)
- en las empresas constructoras que requieren de su servicio para realizar mediciones y replanteos.
- Ejercicio libre de la profesión

./.

ANEXO B

DESCRIPCION DE LOS CERTIFICADOS

ANEXO B

DESCRIPCION DE LOS CERTIFICADOS

Organización de los estudios

La carrera de Bachiller en Topografía incluye los planes de estudio de la carrera de "Técnico en Topografía y Catastro", teniendo así un total de ocho semestres.

. Los requisitos de ingreso en el 5º semestre son:

- La conclusión de los estudios de secundaria
- Tener el título de Técnico en Topografía y Catastro o su equivalente

. Objetivos de los certificados

- El certificado N°1:

Dar al estudiante los conceptos matemáticos y físicos necesarios para recibir las materias técnicas de la carrera

- El certificado N°2:

Capacitar al estudiante para interpretar y analizar su actitud como profesional desde un punto de vista socioeconómico

- El certificado N°3:

Familiarizar al estudiante con las técnicas de aprendizaje e investigación y ejercitarlo en la expresión oral y escrita

- El certificado N°4:

De los certificados N°4a y N°4b el estudiante debe cursar uno de los dos.

El objetivo,, es nivelar los conocimientos de los estudiantes, procedentes de diferentes centros de estudios.

- El certificado Nº5:

Dar al estudiante conocimientos de computación como herramienta en los cálculos geodésicos, fotogramétricos y de aspectos vinculados con la Ingeniería Civil.

Dar al estudiante conocimientos en ajuste de observaciones por diferentes métodos.

- El certificado Nº6:

Ampliar y profundizar los conocimientos de fotogrametría y fotointerpretación.

Dar conocimientos en astronomía geodésica y familiarizar al estudiante con los instrumentos y métodos correspondientes.

Dar conocimientos en los cálculos geodésicos y en los métodos de estructurar y observar redes geodésicas.

Introducir al estudiante a los problemas y métodos geodésico-geofísicos.

Programas condensados

La carrera de Bachiller en Topografía está estructurada en tal forma que incluye los planes de estudio de la carrera de "Técnico en Topografía y Catastro", teniendo un total de ocho semestres de estudio.

En el nivel de Bachillerato se tiene:

Certificado N°1: Físico Matemático (anual), 12 créditos

. Matemática

- Principio de Inducción Matemática
- Cuadros de variación
- Integral indefinida
- Integral definida
- Funciones logarítmicas, exponencial, hiperbólicas e hiperbólicas inversas
- Series
- Análisis combinatorios
- Algebra
- Algebra vectorial
- Análisis vectorial
- Ecuaciones diferenciales

. Estadística y probabilidades

- Introducción
- Distribución de Frecuencias
- Medidas de posición o promedios
- Medidas de variabilidad
- Elementos de probalidades

. Geometría

- Trigonometría esférica

./.

- Sistema de representación dimétrica
- Coordenadas y vectores
- El punto, la recta, el plano y los cuerpos tridimensionales
- Ecuaciones y gráficos de rectas, planos
- Triedros y poliedros
- Las cónicas en el plano
- Representación paramétrica
- Ecuaciones polares

. Física

- Electricidad y electromagnetismo
- Óptica física: teoría de las ondas
- Aspecto general de la mecánica y sus conceptos fundamentales

Certificado N°2: Socio-económico, 8 créditos

(Curso de Servicio de la Facultad de Ciencias Sociales)

Certificado N°3: Humanidades, 12 créditos

(De acuerdo con los programas del Centro de Estudios Generales)

Certificado N°4a: Nivelación, 9 créditos

. Hidrometría

- Elementos Meteorológicos
- Precipitación-esorrentía
- Curvas de descarga y extrapolación

- Diseño de redes de control
- Selección del sitio
- Tipos de estaciones
- Avenidad
- Tránsito de avenidas
- Instrumentos para las mediciones
- Métodos de medición de caudales

• Urbanismo y replanteo obras civiles

- Diseño preliminar
- Diseño geométrico de vías públicas, Bloques y lotes
- Alcantarillado pluvial y sanitario
- Red de agua potable
- Replanteo: Alcantarillas, tuberías, canales, puentes, presas, edificios y maquinaria

• Topografía

- Construcción de carreteras
- Terraplenes, cortes, taludes
- Movimiento de tierra
- Diagrama masa
- Acarreo

Certificado N°4b: Nivelación, 11 créditos

• Fotogrametría

- Geometría de la cámara fotogramétrica

./.

- Geometría de la toma fotográfica
- Fotogrametría terrestre
- La toma de fotografía aérea
- Rectificación fotogramétrica
- Restitución fotogramétrica
- Puntos de control y aerotriangulación
- Aplicaciones de la fotogrametría

. Cartografía matemática

- Clasificación de las cartas
- Proyecciones cartográficas
- Proyecciones geodésicas

. Topografía

- Transformación de coordenadas
- Densificación de redes
- Intersecciones y recepciones

. Catastro

- Concepto general
- Documentos catastrales:

 Cartográfico

 Descriptivo

- Levantamiento rural
- Levantamiento urbano

- Indices catastrales
- Mantenimiento
- Evaluación de propiedades
- Métodos de determinación de la longitud
- Métodos de determinación de la latitud
- Métodos de determinación acimut
- Métodos combinados

Geodesia matemática

- Sistemas de referencias geodésicas
- Cálculos sobre la esfera y proyecciones sobre el plano
- Geometría de elipsoide de rotación
- La geodésica y los problemas fundamentales de la Geodesia
- Proyecciones conformes del elipsoide al plano
- Transformaciones

Geodesia física

- Introducción
- Campo gravitacional terrestre
- Métodos astrogeodésicos
- El campo gravitacional normal
- Métodos gravimétricos
- Sistemas altimétricos geodésicos
- Sismología
- Magnetometría
- Reducciones gravimétricas

. Geodesia práctica .

- Tipos de redes geodésicas
- Medida de bases
- Medidas angulares
- Orientación de redes
- Medidas de distancias
- Densificación
- Nivelación de orden superior