

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR

INFORME SOBRE LA DIFERENCIA ENTRE LOS TITULOS DE BACHILLER EN INGENIERIA TOPOGRAFICA Y BACHILLER EN TOPOGRAFIA Y CARACTERISTICAS DEL MERCADO DE INGENIEROS TOPOGRAFOS



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 2485

Enero, 1978

IMPORTE SOBRE LA DIFERENCIA ENTRE LOS TITULOS DE BACHILLER EN INGENIERIA TOPOGRAFICA Y BACHILLER EN TOPOGRAFIA Y CARACTERISTICAS DEL MERCADO DE INGENIEROS TOPOGRAFOS

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Antecedentes	2
2. Diferencias entre los títulos de Ingenieros Topógrafos y Bachiller en Topografía	4
3. Dictamen de la Comisión de Evaluación de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica sobre el Plan de Estudios propuesto por el Colegio de Ingenieros Topógrafos	9
4. Estudio de Mercado sobre las necesidades nacionales de Bachilleres en Ingeniería Topográfica	11

INDICE DE ANEXOS

<u>Anexo A:</u> Respuestas al problema específico sobre las diferencias entre los títulos de Ingenieros Topógrafos y Bachiller en Topografía	13
<u>Anexo B:</u> Documento SE-77 del 4 de julio de 1977 de la Subcomisión de Planes de Estudio (Comisión de Evaluación)	34

1. Antecedentes

En el acta N°44 del CONARE, del 17 de marzo de 1976, en el artículo N°4 se acordó formar una comisión compuesta por dos representantes de la Universidad Nacional, dos representantes de la Universidad de Costa Rica y la Directora de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) en calidad de coordinadora, para que presentara un informe que contenga entre otros, los siguientes aspectos:

- . Establecimiento de la necesidad de Ingenieros Topógrafos en Costa Rica
- . Posibilidad de mercado profesional para esa carrera
- . Otros extremos indicados en el paso 3 del Fluxograma

La Comisión de Topografía, integrada por los Ingenieros Franklin Apuy A. y Esteban Dorries de la Universidad Nacional, Juan Sepúlveda y Ricardo Bozzoli - de la Universidad de Costa Rica, Amado Leandro y Gustavo Priffer del Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Directora de la OPES, en la reunión del 20 de agosto de 1976, tomó el siguiente acuerdo:

"1- Recomendar al CONARE que modifique el punto 1 del artículo 5 del acta del 17 de marzo de 1976 en la siguiente forma:

" Se le asigna a la Universidad Nacional la preparación de profesionales en el campo de Ingeniería Topográfica, Catastro y Geodesia en los niveles de técnico y bachiller universitario, de conformidad con lo recomendado en el dictamen de OPES".

2- La Comisión considera que para analizar la necesidad de Licenciados en Ingeniería Topográfica es conveniente disponer de una evaluación de los resultados de la carrera a nivel de bachillerato, por lo que se recomienda esperar a que esa carrera se consolide para realizar dicho estudio".

Este acuerdo interinstitucional fue presentado al Consejo Nacional de Rectores en el cual se tomó nota (Acta N°60 de CONARE del 6 de octubre de 1976).

En la sesión N°69 del 12 de enero de 1977 se acordó pasar a consulta el caso de la carrera de Ingeniería Topográfica a los Vicerrectores de Docencia de las Instituciones de Educación Superior.

En la comunicación del 24 de enero de 1977, los Vicerrectores de las Universidades de Costa Rica y Nacional e Instituto Tecnológico de Costa Rica recomiendan al CONARE tomar los siguientes acuerdos:

- "1- Que OPES encargue a una comisión hacer un estudio detallado sobre las diferencias en el título de Topografía y de Ingeniero Topográfico.
- 2- Que se haga un estudio de mercado sobre las necesidades que el país tiene para la creación de una carrera de Ingeniero Topográfico a nivel de Bachillerato o de Licenciatura como lo ha solicitado la Universidad de Costa Rica y tomando en cuenta las carreras autorizadas existentes.
- 3- Encomendar a la Comisión de Evaluación de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica, que vierta un dictamen sobre el plan de estudios propuesto por el Colegio de Ingenieros Topógrafos acogido

por el Decano y Directores de la Facultad de Ingeniería, a excepción del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, que pueda servir como elemento de juicio al CONARE, a la hora de tomar una decisión sobre la petición de la Universidad de Costa Rica.

Este estudio debe realizarse tomando el punto de vista de la Escuela de Ingeniería Civil pero consultando también el Señor Decano, otros Directores y a quien la Comisión juzgue conveniente".

En la sesión N°80, Artículo 6 del 20 de abril de 1977 se acordó acoger lo solicitado por esta Comisión.

2. Diferencias entre los títulos de Ingenieros Topógrafos y Bachiller en Topografía

Para cumplir con el punto 1 de las recomendaciones de la Comisión de Vice-rectores se decidió, en vez de convocar a una comisión, consultar a una serie de profesionales con mucho conocimiento en este campo y cuya opinión sería de gran valor .

Las personas consultadas fueron:

Universidad Nacional

- Ing. Fernando Rivera Rodríguez, Decano Facultad Ciencias de la Tierra y el Mar.
- Ing. Esteban Dorries
- Ing. Franklin Apuy Achio

Instituto Tecnológico de Costa Rica

- Ing. José Joaquín Saco, Vicerrector Académico
- Ing. Amado Leandro
- Ing. Gustavo Priffer

Universidad de Costa Rica

- Ing. Rodrigo Orozco, Decano de la Facultad de Ingeniería
- Ing. Rodrigo Herrera, Director Escuela de Ingeniería Civil
- Ing. Ricardo Bozzoli V.
- Ing. Juan Sepúlveda J.

Colegio de Ingenieros Topógrafos

- Ing. Federico Carmiol A., Secretario

A cada uno de ellos se les solicitó descripciones posibles de carreras de Bachillerato en Topografía y Bachillerato en Ingeniería Topográfica, en las cuales se indicaran en forma detallada los siguientes aspectos:

- Justificación de la carrera
- . Objetivos de la carrera
- . Descripción de funciones
- . Campo de acción del profesional propuesto

De las respuestas recibidas únicamente se refirieron al problema específico las de los señores Ing. Ricardo Corrales, Ing. Franklin Apuy, cuyos conceptos remitió el Ing. José Joaquín Saco; Ing. Rodrigo Orozco, Ing. Ricardo Bozzoli y el Ing. Juan Sepúlveda que se presentan en el Anexo A y de las cuales se deri -

van las siguientes conclusiones:

- Desde el punto de vista académico no hay diferencia entre un Bachiller en Ingeniería Topográfica y un Bachiller en Topografía.

Esta posición fue sustentada por los ingenieros Bozzoli, Corrales y Orozco. En efecto el Ing. Ricardo Corrales aduce:

" En cuanto a formación académica concluimos que no hay ninguna diferencia y que el tipo del título se debe a la escuela que está patrocinando la carrera; si se otorga en la Facultad de Ingeniería se otorga el título de Ingeniero Topógrafo, pero si se hace en la Escuela de Geografía o de Topografía se otorga el título de Bachiller en Topografía".

El Ing. Orozco afirma:

" Los objetivos, las funciones y el campo de acción de un profesional están implícitos y son consecuencia del plan de estudio, del nivel de los programas y de los sistemas de enseñanza, aunque también el campo de acción se ve afectado por la presencia de los distintos especialistas dentro del área total de actividad".

" No existe una correspondencia unívoca ni universal entre el nombre de una carrera y lo que ella es. Por ejemplo, en España no hay ingenieros civiles; - en cambio, en Chile, la mayoría de los ingenieros de diferentes especialidades son civiles. Otro ejemplo, los que en España son ingenieros industriales, en Costa Rica se llaman electricistas, mecánicos o químicos".

El Ing. Bozzoli afirma:

" No he pretendido hacer una diferencia entre una carrera de Topografía y otra de Ingeniería Topográfica porque a mi juicio, no es justificable la creación de dos carreras que son muy semejantes en contenido y que vendrían a desarrollarse en un medio tan pequeño como nuestro país".

- El título de Bachiller en Topografía no existe o no debe de existir. Esta posición la sostiene los Ingenieros Sepúlveda y Apuy. El primero de ellos afirma:

" Para el caso de los bachilleres en topografía, en cuya preparación comprenden dos años de topógrafo catastral más un año de complemento, no pueden equipararse por lo tanto al nivel de ingenieros".

" Indudablemente el Bachiller en Topografía corresponde a un técnico de buen nivel cuya labor es acumular antecedentes que servirán para que el ingeniero que corresponde, proyecte, construya y, o modifique distintos tipos de obras".

El Ing. Apuy Aduce:

"No existe el Bachiller en Topografía por las siguientes razones:

La Comisión de Nomenclatura de Grados y Títulos de CPES resume en pregrado, grado y posgrado, los grados otorgados por la Educación Superior, quedando ubicados dentro de la clasificación de grado, el Bachillerato y la Licenciatura.

En el caso de estudio en topografía:

Pregrado corresponde a carreras técnicas o de nivel medio, las de Técnico en Topografía y Catastro y de Perito Topógrafo.

Grado corresponde a carreras de nivel superior, en este caso de ingeniería.

Posgrado, a especialidades.

El CONARE en su sesión N°44 del 17 de marzo de 1976 acordó asignar a la Universidad Nacional la preparación en el campo de la Topografía, Catastro y Geodesia, en los niveles de Técnicos y Bachiller Universitario, y analizando el número de créditos tendríamos:

Pregrado	Cursos Extensión y Capacitación	0-45 créditos
	Carreras cortas	60-90 créditos
Grado	Bachillerato	120-144 créditos
	Licenciatura	150-180 créditos

Observamos, por ejemplo, que la carrera de Técnico en Topografía y Catastro posee 86 créditos en total (sin los estudios generales).

Un bachiller universitario es formado con un mínimo de 120 créditos. Al exigírsele los Estudios Generales, que en la Universidad Nacional otorgan 12 créditos, quedan en realidad 108 créditos para su formación profesional.

Como tanto el Técnico en Topografía y Catastro como el Perito Topógrafo egresan con un número de créditos próximo a los 90 que es el tope superior para los técnicos, es prácticamente imposible formar un técnico de mayor nivel.

Aún pasando de este tope máximo nos encontraríamos muy rápidamente por encima de los 108 créditos que junto a los estudios generales nos introducen en el nivel de Bachiller en Ingeniería Topográfica.

Considero por lo tanto inconveniente, no aconsejable desde todo punto de vista y totalmente superfluo, pretender intercalar entre nuestros técnicos de muy buen nivel y un Bachiller en Ingeniería Topográfica, un profesional de categoría intermedia como lo sería el Bachiller en Topografía".

En lo que al ejercicio de la profesión se refiere el Colegio de Ingenieros Topógrafos se limitó a remitir a OPES una copia del plan de estudios de Ingeniería Topográfica preparados por la Universidad de Costa Rica

Por otro lado el Reglamento para el ejercicio de la Topografía y la Agrimensura define únicamente lo que son el topógrafo y el agrimensor y no incluye una definición de lo que sería un Bachiller en Topografía o un Bachiller en Ingeniería Topográfica; sin embargo la necesidad de formar un Ingeniero Topógrafo se hace explícita al asignar por ley el producto del timbre topográfico a la Institución de Educación Superior que ofrezca la carrera.

Del anterior análisis se desprende que, de crearse en la Educación Superior una carrera de topografía a nivel de grado, lo más indicado es que a la misma se le asigna el título de Ingeniería Topográfica.

3. Dictamen de la Comisión de Evaluación de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica sobre el Plan de Estudios propuesto por el Colegio de Ingenieros Topógrafos

La Subcomisión de Planes de Estudio (Comisión de Evaluación) envió al Vicerrector de Docencia de la Universidad de Costa Rica el documento SE-364-77 del 4 de julio de 1977 (Anexo N°B en el cual se brinda respuesta al punto 3) de la carta

de los Vicerrectores de las Universidades de Costa Rica y Nacional e Instituto Tecnológico de Costa Rica.

En la página 2, punto 3 de ese documento se expresa lo siguiente:

" Que como resultado del diálogo propiciado por esta Subcomisión entre las partes (Ingenieros Orozco y Herrera), la Facultad de Ingeniería examinó el problema sobre el plan de estudios para la carrera de Ingeniería Topográfica y ha llegado a un proyecto que, sin modificar sustancialmente el que le procedió, es objeto de acuerdo unánime por parte de los interesados, y fue aprobado por el Consejo Asesor de la Facultad de Ingeniería en la sesión extraordinaria del 28 de junio de 1977".

Este plan de estudios para la obtención del grado de Bachiller en Ingeniería Topográfica que fue aprobado por el Consejo Asesor de la Facultad de Ingeniería aparece en el Anexo B de este informe.

En la página 5, la Subcomisión de Planes de Estudio (Comisión de Evaluación) recomienda:

- " 1. Apoyar unánimemente el plan propuesto por la Facultad de Ingeniería (30 de junio de 1977) porque además de la aprobación previa dada por ésta, hay congruencia entre el perfil de salida del profesional que pretende formar y el contenido del plan de estudios; porque el campo de actividades del Ingeniero Topógrafo se amplía enormemente para convertirlo en coadyuvante del desarrollo nacional, tanto en el sector público como el privado; porque además de las disciplinas específicas, la ciencia básica

por un lado, las materias electivas por otro, contribuyen a formar un profesional capaz de investigar y de crear en su campo; porque los créditos están ajustados ya a la nueva valoración que regirá próximamente.

2. Solicitar a CONARE, por los canales correspondientes, que la carrera de Ingeniería Topográfica se otorgue a la Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería".

4. Estudio de Mercado sobre las necesidades nacionales de Bachilleres en Ingeniería Topográfica

La Oficina de Planificación de la Educación Superior realizó este estudio a nivel nacional ^{1/}, tomando en cuenta las carreras de pregrado existentes, e hizo las siguientes recomendaciones:

- . Se autorice a la Universidad Nacional a cambiar el nombre de la carrera autorizada por "Carrera de Bachillerato en Ingeniería Topográfica".

La carrera se deberá impartir por un lapso de 3 promociones, con cupos Máximas de 60 estudiantes nuevos por año.

La carrera deberá evaluarse antes de recibir estudiantes nuevos para la cuarta promoción.

- . Que no se autorice a la Universidad de Costa Rica a ofrecer la carrera de

./.

^{1/} Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) - 7/78 "Estudio de Mercado para la carrera de Bachillerato en Ingeniería Topográfica".

Ingeniería Topográfica a nivel de Bachillerato y Licenciatura.

- . Que la Universidad Nacional reconozca para ingresar a nivel de Bachillerato el título de Perito Topógrafo que otorga la Universidad de Costa Rica.
- . Que se integre el currículum del Técnico en Topografía y Catastro como - primera etapa de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Topográfica.

ANEXO A

RESPUESTAS AL PROBLEMA ESPECIFICO SOBRE LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS
TITULOS DE INGENIEROS TOPOGRAFOS Y BACHILLER EN TOPOGRAFIA

19 de agosto de 1977
EIM - N°129-77

Señora Ingeniero
Clara Zomer
Directora de OPES
Consejo Nacional de Rectores
S. O.

Ref.: Su atenta OPES N° 285-77

Estimada Ingeniero:

Como es de su conocimiento el suscrito redactó para el Colegio de Ingenieros Topógrafos, durante el segundo semestre de 1975, un estudio del curriculum de lo que podría ser una carrera de Ingeniería Topográfica en Costa Rica, como también de las necesidades de estos profesionales.

Al respecto, se tomó en cuenta para dicho estudio la opinión de una comisión mixta formada por miembros del Colegio en referencia y profesores de Topografía de la propia Universidad de Costa Rica.

En el esquema inicial que presenté a esta comisión y llevado por mis propios conceptos de ética profesional, partí de que solamente los Topógrafos podían tener el nivel de Ingenieros si su preparación científica básica era equivalente a la de otras Ingenierías en el país, como también el nivel de ciencias específicas y técnicas, que se cursaran durante sus estudios, pero haciendo hincapié fundamentalmente en el nivel de las ciencias básicas.

Al hacer una comparación entre las distintas materias de ciencias básicas propuestas en el estudio del Colegio de Ingenieros Topógrafos y las de cualquier especialidad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, se puede determinar que el criterio adoptado tiene validez para todas las especialidades existentes, lo que permite a los Ingenieros la creación personal con respecto a nuevos proyectos, pudiendo modificar las técnicas existentes si fuera necesario.

./.

Indudablemente este concepto que va más allá de cualquier especialidad de Ingeniería, necesariamente tiene relación con bachilleratos actuales o de creación futura. Son innumerables los casos de Bachilleres o Licenciados que pueden considerarse como científicos y o técnicos cuyas características los hacen circunscribirse a sus acopiadores de información, sobre la cual se basarán los Ingenieros para crear o proyectar obras de interés social, entre estos me permito citar los profesionales tales como Geólogos y Topógrafos.

Para el caso de los Bachilleres en Topografía, cuya preparación comprende dos años de Topógrafos Catastrales más un año de complemento, no pueden equivaler por lo tanto al nivel de Ingenieros.

En el segundo punto recomendado por la Comisión de Vicerrectores de Docencia de las instituciones de educación superior, referente a un estudio de mercado de las necesidades del país, tanto a nivel de Bachillerato como el de Licenciatura, y tomando en cuenta las carreras existentes, mi parecer es que no debe marginarse de este estudio de mercado las ideas básicas seguidas en el proyecto de Plan de Estudios realizado para el Colegio de Ingenieros Topógrafos, en que se determinó estas necesidades para 1976 a nivel Bachiller.

Estas ideas básicas seguidas en ese proyecto tomaban en cuenta el hecho de no desplazar a los Ingenieros de otras especialidades que ya estaban trabajando en distintas reparticiones estatales o en empresas particulares y cuya experiencia no debía desecharse, a pesar de las nuevas formas de proyectos que aportarían los Bachilleres en Ingeniería Topográfica.

Otro de los factores importantes, fue el hecho de considerar dentro del Plan de Inversiones de Gobierno para ese año, solamente lo que se consideraba del Presupuesto corriente y que correspondía al incremento anual de inversiones en nuevas obras, de esta manera tampoco el Ingeniero Topógrafo, desplazaría a otros Ingenieros.

La estimación de las necesidades de Ingenieros dentro de cada nueva obra, es bastante relativa, sin embargo se tomó los promedios ya establecidos en las reparticiones estatales.

Correspondió además en una segunda aproximación la determinación de la cantidad de Ingenieros Topógrafos tomando en cuenta que no todos los Ingenieros que participaban en estas nuevas obras serían

de la especialidad en referencia, sino que por el contrario, estos eran una minoría.

Es indudable que son estos valores estimados, pero que si bien éstos en algunos casos pueden disminuir, la realidad es que las inversiones de la Nación se hacen en un volumen mayor, ya que a lo anterior, debe agregarse, préstamos del extranjero y obras del presupuesto extraordinario.

En el acápite final de su comunicación se me pide la opinión a objetivos relacionados con las dos posibilidades expuestas, que son Bachiller en Ingeniería Topográfica y Bachiller en Topografía.

El primero de ellos corresponde a una posible justificación de cada una de estas carreras; al respecto conozco el hecho de la existencia de una ley de la República que determinó la creación de una carrera de Ingeniería Topográfica y que según tengo entendido fue discutida y aprobada por organismos de gran seriedad, como el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, incluyendo la Escuela de Ingeniería Civil.

Con respecto a la justificación del Bachillerato en Topografía, desconozco los motivos por los cuales el Consejo Nacional de Rectores determinó su creación y si estos motivos obedecían a una necesidad nacional o centroamericana.

Indudablemente el Bachiller en Topografía corresponde a un Técnico de buen nivel cuya labor es acumular antecedentes que servirán para que el Ingeniero que corresponda, proyecte, construya y o modifique distintos tipos de obras.

El Ingeniero Topógrafo lógicamente es un Ingeniero y como tal debe tener la capacidad y preparación para proyectar, construir y dirigir económicamente, los tipos de obras afines a su preparación.

De aquí nace la gran diferencia entre uno y otro profesional cuyas labores deben ser miradas respetuosamente ya que con tanta abnegación y sacrificio participarán en la construcción del País.

./.

Reitero que mis opiniones están movidas por mis principios éticos y que me han hecho pensar que todos los Ingenieros deben ser de nivel semejante y no corresponde denominar con este nombre a aquellos que no tengan una preparación parecida.

Saluda muy atentamente,

Ing. Juan Sepúlveda J.
Profesor
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

VcAc-206-77

24 de agosto de 1977

[Faint, illegible text, possibly a header or address block]

Ingeniera
Clara Zomer, Directora
O P E S
Su Oficina

Estimada Ingeniera Zomer:

En atención a su carta de fecha 21 de julio de 1977 (OPES N° 281-77), con referencia a la carrera de Ingeniería Topográfica, me permito adjuntarle Memorandum enviado por el Ing. Ricardo Corrales, Director del Departamento de Construcción, al respecto.

En espera de que esta información sea de su utilidad, se suscribe de usted.

Muy atentamente,

José Joaquín Seco A.
Vicerrector Académico

MEMORANDO

PARA: Ing. José Joaquín Seco
Vicerrector Académico

DE: Ing. Ricardo Corrales, Director
Departamento de Construcción

ASUNTO: Solicitud de OPES

FECHA: 18 de agosto de 1977

La topografía incluye:

- El levantamiento y replanteo de poligonales
- Cálculo del área comprendida
- Fraccionamiento de áreas no urbanizadas
- Localización de detalles naturales y artificiales existentes dentro del área
- Preparación e interpretación de descripciones del terreno para su incorporación en escrituras u otros documentos
- Confección de planos en proyección horizontal del terreno y su enlace con el sistema de proyecciones cartográficas en uso en el país
- Nivelaciones
- Derarrollo de perfiles y secciones transversales
- Cálculo y compensación de movimientos de tierras
- Establecimiento en el terreno de las líneas y niveles de proyecciones 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 construídas
- Triangulaciones topográficas
- Replanteo de urbanizaciones
- Geometría de carreteras canales y ferrocarriles
- Levantamiento hidrográfico

El mercado ocupacional, a través del Colegio de Topógrafos no discrimina entre Bachilleres en topografía e Ingenieros topógrafos y solo se hace distinción entre el Agrimensor y el Topógrafo, o sea que para el ejercicio de la profesión no importa si se es bachiller o se es Ingeniero.

./.

En cuanto a formación académica concluimos que no hay ninguna diferencia y que el tipo del título se debe a la escuela que está patrocinando la carrera; i.e. si se otorga en la Facultad de Ingeniería se otorga el título de Ingeniero Topógrafo pero si se hace en Escuelas de Geografía o de Topografía se otorga el título de bachiller en Topografía.

Espero que este pequeño aporte contribuya a terminar un proceso tan lento que ha tenido este asunto.

A su servicio,

12 de agosto de 1977
N°I-271-77

Señora
Ing. Clara Zomer R.
Directora
Oficina de Planificación de la
Educación Superior
Apartado 374
San Pedro de Montes de Oca

Estimada señora:

Para contestar su atenta Nota OPES 278-77 fechada 20 de julio y recibida en esta oficina el día 3 del presente, debo comenzar haciendo las siguientes consideraciones:

1) Usted tiene a bien pedirme, con respecto a Ingeniería Topográfica y Bachillerato en Topografía, una justificación de cada una de las carreras, objetivos de las mismas, descripción de funciones y campo de acción de los profesionales correspondientes.

2) Los objetivos, las funciones y el campo de acción de un profesional están implícitos y son consecuencia del plan de estudios, del nivel de los programas y de los sistemas de enseñanza, aunque también el campo de acción se ve afectado por la presencia de los distintos especialistas dentro del área total de actividad.

3) La justificación de una carrera de ingeniería se encuentra usualmente en la amplitud y complejidad del campo de acción profesional, que a su vez, es un reflejo, por lo menos en gran parte, de la actividad económica del país.

4) El perfil profesional puede formularse con algún grado de exactitud, siempre que se trate de carreras bien establecidas. De lo contrario, sólo puede expresarse una intención, (cuando se proyecta un nuevo plan de estudios).

5) No existe una correspondencia unívoca ni universal entre el nombre de una carrera y lo que ella es. Por ejemplo, en España no hay ingenieros civiles; en cambio en Chile, la mayoría de los ingenieros de diferentes especialidades son civiles. Otro ejemplo, los que en España son ingenieros industriales, en Costa Rica se llaman electricistas, mecánicos o químicos.

6) Como no existe en el país un Bachillerato en Topografía y como esta Facultad no ha planeado la creación de tal grado, lamentablemente no puedo referirme a este extremo de su apreciable consulta.

Hechas estas observaciones de caracter general, paso a contestar sus preguntas en orden, en lo referente a la Ingeniería Topográfica Únicamente.

JUSTIFICACION DE LA CARRERA.-

La creación de esta carrera se justifica en la necesidad de cumplir un mandato legal implícito en la Ley del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, Nº 5361 del 16 de octubre de 1973.

Accesoriamente debe considerarse que el nivel alcanzado por la tecnología costarricense demanda una subdivisión y especialización cada vez mayor y que la actividad ingenieril, directamente relacionada con la topografía ha alcanzado un volumen considerable en el país. En un informe del 14 de setiembre de 1973, suscrito por los Ingenieros Civiles Rodolfo Herrera J., Eugenio Odio G. y Miguel Dobles U. y por los Ingenieros Topógrafos Martín Chaverri R. y Rodrigo Vega H., puede leerse en el Aparte 1:

El establecimiento de esta carrera permitirá el desarrollo en Costa Rica de una Ingeniería Topográfica sobre bases científicas lo cual traerá al medio un topógrafo capaz de planificar y dirigir la recopilación de datos cartográficos para grandes obras manipular los instrumentos ópticos y electrónicos de precisión casi increíble, programar información para las computadoras electrónicas y muchas otras actividades cuya competencia solo puede obtenerse a través de cursos de Ingeniería en una escuela universitaria.

En el informe del 14 de mayo de 1976 del Ing. Ricardo Bozzoli, realizado por acuerdo de los Ingenieros Manrique Lara T., Walter Sagot C., Miguel Dobles U. y algunos profesores de planta de la Escuela de Civil de esta Facultad y acogido como expresión de la opinión de la Escuela de Ingeniería Civil, según carta de su Director de fecha 27 de mayo de 1977, se puede leer al final del párrafo 2.1:

El ingeniero topógrafo así descrito, encontrará muy buenas posibilidades de trabajo en algunos organismos oficiales y en empresas privadas, a saber: el Instituto Geográfico de Costa Rica, los Ministerios de Obras Públicas y Transportes y de Agricultura y Ganadería, el Instituto Costarricense de Electricidad, las Juntas administradoras de los ferrocarriles, el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado, las Municipalidades, las empresas consultoras, etc.

OBJETIVOS.-

El primer objetivo de la propuesta carrera de Ingeniería Topográfica es de carácter formal: cumplir con lo establecido por la Ley Nº 5361. El objetivo de fondo es la preparación de personal de alto nivel para laborar en áreas de la ingeniería relacionadas con la topografía y que hasta el momento no son cubiertas con suficiente profundidad por las otras carreras de ingeniería existentes en el país.

Como dice el informe de 30 de junio de 1977, unánimemente aprobado por el Consejo Asesor de la Facultad de Ingeniería, se trata de formar un Ingeniero Topógrafo que "lleva a cabo estudios universitarios en ciencia básica y en ramas de la topografía, debidamente complementadas con asignaturas de interrelación con otras profesiones como la hidrología, la prospección en las áreas mineras, el catastro, el urbanismo, la cartografía, la planificación territorial, etc., así como asignaturas humanísticas."

El plan de estudios presentado por la Facultad de Ingeniería cubre sólo la formación de Bachilleres, por ser este el primer peldaño de la carrera. Sin embargo, la intención es la de ofrecer seguidamente la licenciatura, como se hace en las carreras de Eléctrica, Mecánica e Industrial. El Bachillerato sólo da una base general, aunque firme, para el desarrollo de una especialización posterior que puede lograrse a través de la licenciatura y la maestría.

FUNCIONES.-

El ingeniero se caracteriza más por su estilo de trabajo (la manera como ejerce su función), que por las funciones mismas. La gran mayoría de las funciones que desempeñan los ingenieros de diferentes denominaciones son las mismas, aunque las realizan en diferentes áreas de la economía o en combinación con diferentes tecnologías, pero siempre con un estilo claramente identificable de trabajo. Cada ingeniero será llamado a llenar diferentes funciones según la naturaleza y la importancia de sus responsabilidades. Por su aptitud particular a evolucionar, a adaptarse y a perfeccionarse, es capaz de asumir progresivamente diversas funciones, ascendiendo así a los más altos puestos de dirección y de mando.

Entre las funciones previsibles para los Ingenieros Topógrafos pueden enumerarse:

- La función de estudios (básicos, de factibilidad, proyectos)
- La función de organización
- La función de enseñanza

- La función de investigación
- La función de dirección
- La función técnico comercial

De una manera muy específica y escrita para el caso de los Bachilleres en Ingeniería Topográfica sólomente, en el informe de 30 de junio antes mencionado puede leerse:

Las funciones que podría llevar a cabo el ingeniero topógrafo que se intenta formar con el plan aquí propuesto, serían en forma resumida las siguientes: planificación, coordinación, supervisión, y ejecución de aquellas operaciones topográficas en que se necesite obtener o ubicar y enlazar puntos de control muy distantes entre sí y esparcidos en grandes extensiones de terreno, tal como sucede en el estudio y trazado de vías de comunicación y líneas de transmisión de energía eléctrica, en la demarcación de fronteras nacionales e internacionales, en la elaboración de cartas topográficas, geográficas, etc.; así como la participación efectiva en el trabajo profesional de grupos interdisciplinarios enfrascados en la solución de problemas de índole urbanista, minera, hidrológica, planificación territorial, etc.

CAMPO DE ACCION.-

El campo de acción previsible para el Ingeniero Topógrafo (según plan propuesto por el Consejo Asesor de la Facultad de Ingeniería), es muy amplio. A este respecto, se podría repetir el párrafo del informe del Ing. Bozzoli de fecha 27 de mayo de 1977, citado cuando se justificó la carrera.

En espera de que esta breve respuesta pueda ser de utilidad para sus fines, quedo a su disposición para aclarar cualquier extremo y aprovecho la oportunidad para saludarla,

Cordial y atentamente,

Rodrigo Orozco S.
DECANO

./.

10 de agosto de 1977
ETC-274-7.3-77

Señora
Ing. Clara Zomer
Directora
O.P.E.S.
S. .O.

Estimada señora:

En atención a su atenta nota OPES N°283-77 de fecha 27 de julio del año en curso, en la que solicita descripción de dos tipos de profesionales, me permito expresar mi opinión al respecto:

1. No existe el Bachiller en Topografía por las siguientes razones:

La Comisión de Nomenclatura de Grados y Títulos de OPES resume en pregrado, grado y posgrado, los grados otorgados por la Educación Superior, quedando ubicados dentro de la clasificación de grado, el Bachillerato y la Licenciatura.

En el caso de estudios en topografía:

Pregrado corresponde a carreras técnicas o de nivel medio, las de técnico en Topografía y Catastro y de Perito Topógrafo;

Grado corresponde a carreras de nivel superior, en este caso de ingeniería:

Posgrado, a especialidades.

El CONARE en su sesión N° 44 del 17 de marzo de 1976 acordó asignar a la Universidad Nacional la preparación en el campo de la Topografía Catastro y Geodesia, en los niveles de técnicos y Bachiller Universitario, y analizando el número de créditos tendríamos:

./.

Pregrado { Cursos Extensión y Capacitación 0 - 45 créditos
Carreras cortas 60 - 90 créditos

Grado { Bachillerato 120 - 144 créditos
Licenciatura 150 - 180 créditos

Observamos, por ejemplo, que la carrera de Técnico en Topografía y catastro posee 86 créditos en total (sin los estudios generales).

Un bachiller universitario es formado con un mínimo de 120 créditos. Al exigírsele los Estudios Generales que en la U.N.A. otorgan 12 créditos quedan en realidad 108 créditos para su formación profesional.

Como tanto el Técnico en Topografía y Catastro como el Perito Topógrafo egresan con un número de créditos próximo a 90 que es el tope superior para los técnicos, es prácticamente imposible formar un técnico de mayor nivel.

Aún pasando de este tope máximo nos encontraríamos muy rápidamente por encima de los 108 créditos que junto a los estudios generales nos introducen en el nivel de Bachiller en Ingeniería Topográfica.

Considero por lo tanto inconveniente, no aconsejable desde todo punto de vista y totalmente superfluo, pretender intercalar entre nuestros técnicos de muy buen nivel y un Bachiller en Ingeniería Topográfica, un profesional de categoría intermedia como lo sería el Bachiller en Topografía.

Por lo anteriormente expuesto, considero aún más valedero el acuerdo de la Comisión Interinstitucional de fecha 30 de agosto de 1976, ya que recomienda la formación de Bachilleres en Ingeniería Topográfica.

2. Con respecto a los objetivos, descripción y campo ocupacional del Bachiller en Ingeniería Topográfica, considero que lo que se indica en la nota ETC-173 de fecha 6 de julio de 1976 que el suscrito le envió, cubre la información solicitada.

Quisiera agregar que considero:

3. Sumamente importante la centralización de la formación en Ingeniería Topográfica.
4. Como es una realidad la creación de la Carrera de Ingeniería Topográfica, al ser establecida por Ley de la República,
 - a) Que puede cumplirse con lo establecido legalmente formando - Ingenieros Topógrafos a nivel de Bachiller, y que la creación del nivel de Licenciatura debe sujetarse a lo acordado por la Comisión Interinstitucional.
 - b) Que la formación sea a nivel regional, por lo menos en el ámbito de América Central. Con ello se evitaría la sobresaturación a nivel nacional con este tipo de profesional y las implicaciones graves que eso conllevaría.

Finalmente, como este asunto es de la competencia también de la Universidad Nacional, de la cual soy funcionario, es que me permito remitir copia de esta nota al Rev. Dr. Benjamín Núñez V., Rector de la Universidad Nacional y el señor M.S. José Andrés Masís, Vicerrector de Docencia.

Esperando que la presente contribuya a dilucidar con satisfacción el problema, se suscribe de usted,

Cordialmente,

FRANKLIN APUY ACHIO
Director Administrativo
ESCUELA DE TOPOGRAFIA Y CATASTRO

17 de mayo de 1977

Señorita

Ing. Clara Zomer, Directora
Oficina de Planificación de la
Educación Superior
S. O.

Estimada Ingeniera Zomer:

Tengo el agrado de responder a la solicitud que usted me hiciera en la no
ta OPES N°286-77 del 27 de julio pasado.

Sobre la información que me pide, he preparado un documento que anexo a
esta carta, y que considero, responde en mayor grado, y según mi criterio,
a las inquietudes de su Oficina en lo que respecta a la creación de la Ca
rrera de Ingeniería Topográfica.

Me permito anexar también, un documento de Plan de Estudios que la Escue-
la de Ingeniería Civil preparó hace unos dos meses para su discusión con
el señor Decano de la Facultad de Ingeniería. Considero que ese informe
es un buen modelo, en cuanto a contenido, de lo que puede ser un Bachille
rato en Ingeniería Topográfica. Es probable que por créditos tenga más
que el número utilizado para definir ese grado. Sin embargo opino que un
buen profesional universitario debe cumplir primero con un Plan de Estu-
dios, que refleje su preparación en la profesión, antes de cumplir con un
determinado número de horas que a veces son computadas por trabajo que no
puede catalogarse como universitario.

De esta manera espero haber cumplido con su encargo y estaré disponible -
para cualquier aclaración que necesite.

ATENTAMENTE

Ing. Ricardo Bozzoli V.

CARRERA DE INGENIERIA TOPOGRAFICA

1. INTRODUCCION

El problema de la creación de una carrera de "Ingeniería Topográfica" ya ha sido enfocado en tantas oportunidades que lo que yo diga en este informe no sería más que una recopilación y resumen de algunos conceptos contenidos en otros escritos sobre el asunto.

Cuando la Facultad de Ingeniería por intermedio del señor Decano, presentó a consideración del Consejo Universitario el "Proyecto de Plan de Estudios. Carrera de Ingeniería Topográfica" la Escuela de Ingeniería Civil publicó un documento titulado "El Título de Ingeniero Topógrafo y el Informe del Colegio de Topógrafos".

En este documento se hizo un análisis suficientemente profundo para demostrar que el pretendido Plan de Estudios no reflejaba otra cosa que una carrera superpuesta a la carrera de Ingeniería Civil. En vista de que uno de los motivos para la creación de esa nueva carrera es la existencia de una ley, la Escuela de Ingeniería Civil se permitió proponer un plan que se consideró adecuado para la formación de un profesional denominado Ingeniero Topógrafo. Dicho plan estaba basado en la creación de una área de profundización en el plan de la carrera de Ingeniería Civil. La idea surgió como muy lógica por cuanto la Topografía siempre ha sido una de las técnicas que soportan el que hacer del Ingeniero Civil. Además, en muchos países no existe el llamado Ingeniero Topógrafo, sino que las actividades que se catalogan dentro de la Topografía han sido ejercidas por Ingenieros Civiles especializados (como, por ejemplo, en Geodesia) o por Técnicos en Fotogrametría y Topografía. Las universidades, entonces, ofrecen cursos de especialización para aquellos Ingenieros que deseen canalizar su interés por esta Técnica, o existen Escuelas Técnicas que preparan personal para trabajar en Topografía y Fotogrametría. Este paso se dió en la Universidad de Costa Rica cuando se creó la carrera de Perito Topógrafo.

La idea de la Escuela de Ingeniería Civil no fue aceptada por cuanto, aparentemente, no convenía a grupos interesados, argumentándose, en tonces, que el "Ingeniero Topógrafo" que se debe formar en Costa Rica debe llenar campos en los que no ha habido mayor especialización como son el Urbanismo, la Hidrología y la Minería, entre otros. Esto lo que pretende, entonces, es definir una carrera en base a posibles necesidades -que bien pueden ser cubiertas reforzando las carreras existentes- y no en cuanto al contenido propio de la actividad, como se ha entendido tradicionalmente. En Canadá, Venezuela, México y Argentina, existen carreras universitarias de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Geodesta, Técnico Geomensor, etc., y se puede observar que, con a

gunas variantes, los Planes de Estudio son semejantes y están encauzados a preparar a la gente en la Topografía, Fotogrametría y la Geodesia. Es cierto que Costa Rica es otro país y puede no ser enteramente válido copiar modelos foráneos. Sin embargo, si se desea crear una carrera en base a necesidades que tengamos en el país actualmente, debe tenerse amplio cuidado de definir las muy bien para así evitar el problema de la duplicidad de esfuerzos en la formación de profesionales y, por consiguiente, el problema de invasión de funciones, que obviamente ocasionaría una gran confusión en el medio profesional, con gran perjuicio para la sociedad.

Por otro lado, la existencia de ciertas necesidades en el país puede ser superficial, no necesitándose todo un aparato administrativo, docente y económico para solventarla. Al país puede serle más económico formar esos profesionales en el extranjero que en nuestro medio.

Conforme aumentan esas necesidades, ese personal ya formado y con amplia experiencia puede ayudar a establecer las estructuras que vengán a satisfacer las necesidades futuras del país. Debe observarse que esto que menciono enmarca un problema fundamental en la creación de la carrera de "Ingeniero Topógrafo", y valen las preguntas siguientes: ¿Con cuántos Ingenieros Topógrafos académicamente bien formados cuenta el país? ¿Quiénes tendrían a su cargo la administración docente de la nueva carrera?

Evidentemente, cualquier respuesta que trate de darse conducirá a la conclusión de que hay que formar personal en el exterior, cualquiera que sea la definición de "Ingeniero Topógrafo" que se adopte.

2. EL CAMPO DE LA TOPOGRAFIA

La definición y campo propios de la Topografía que anotaré en los párrafos siguientes, corresponden a lo que tradicionalmente se ha ubicado en ese campo y que, creo, debe coincidir con lo que se pretende establecer en Costa Rica, si no queremos establecer un precedente de confusión que sería muy perjudicial, al menos en los que a prestación de servicios profesionales se refiere.

La Topografía es un campo de la Ingeniería que se ocupa de la medición de las características físicas y límites de cualquier parte de la tierra, así como de la correcta descripción y representación de esas mediciones en mapas y planos.

Tiene, por lo consiguiente, un campo de acción muy extenso, en el que el Topógrafo (o el Ingeniero Topógrafo) utiliza gran variedad de técnicas, y métodos e instrumentación. Por esto puede identificarse como un campo profesional y técnico bien definido, requiriéndose para -

su completo dominio una formación académica muy similar a la que se necesita para formar un Ingeniero.

Para aclarar un poco más la definición del campo de la Topografía, veamos las ramas que la componen, que son: La Topografía propiamente dicha, la Fotogrametría y la Geodesia.

La primera, fundamenta su actividad en las mediciones para establecer puntos sobre o debajo de la superficie terrestre. Tales mediciones se conocen con el nombre de "levantamientos" y se ejecutan en zonas o partes de la tierra suficientemente pequeñas que no merezcan tomar en consideración la curvatura de la tierra. Los levantamientos se utilizan para confeccionar mapas o planos, o pueden definir líneas, curvas o pendientes para obras de ingeniería. Pueden distinguirse diferentes tipos de levantamientos: entre ellos están los catastrales, para definir áreas y líneas de propiedad, Topográficos, para determinar la forma del terreno y para localizar sus características físicas y artificiales; de Construcción para ubicar obras de ingeniería; de Vías, para ubicar líneas y pendientes de caminos, ferrocarriles, líneas de transmisión, etc.; subterráneos, que ubican los trabajos que se hacen bajo la superficie terrestre como túneles, minas, etc.; Hidrográficos, que determinan la forma del fondo de los ríos, lagos y mares, así como mediciones hidráulicas para la evaluación de los recursos hidráulicos de una cuenca.

La segunda rama, la Fotogrametría, es la actividad por medio de la cual se determinan mediciones sobre la superficie terrestre utilizando fotografías, ya sea aéreas o tomadas desde el suelo. Se habla, entonces, de levantamientos fotogramétricos o aéreos. Las fotografías y los mapas que se confeccionan a partir de ellas se utilizan en gran cantidad de proyectos de Ingeniería como son las carreteras en zonas abruptas, aeropuertos, canales y acueductos; para irrigación y control de inundaciones; para zonificación y urbanizaciones; para estudios de conservación de suelos, identificación de suelos y estimación de recursos forestales, etc.

La tercera rama, la Geodesia, determina puntos y mediciones sobre zonas grandes de la superficie terrestre, en donde es necesario tomar en cuenta la curvatura terrestre. Su campo de acción incluye la astronomía aplicada, el magnetismo terrestre, oceanografía, sismología y el estudio de la forma de tierra. Sus métodos se utilizan para la ubicación precisa de puntos de control sobre la superficie terrestre, que servirán al Topógrafo para llevar a cabo levantamientos planos.

3. CAMPO DE ACCION DEL PROFESIONAL EN TOPOGRAFIA

Las ramas de la Topografía descritas brevemente en los párrafos anteriores, definen las funciones que ejecutan los profesionales prepara

dos en ellas. Tradicionalmente, en nuestro país y en otros, se ha hablado de agrimensores, topógrafos, fotogrametristas, técnicos - geomensores, geodestas, etc., según la actividad a que las personas estuvieran dedicadas. Evidentemente, si se llega a definir la carrera de "Ingeniería Topográfica" se hablará, entonces, de Ingenieros Topógrafos, quienes tendrán a su cargo funciones como las que se anotan a continuación: diseño, planificación, coordinación, supervisión y ejecución de operaciones topográficas en que se necesite ubicar y enlazar puntos de control muy distantes entre si y esparcirlos en grandes extensiones de terreno, tal como ocurre en el estudio y trazado de vías de comunicación y líneas de transmisión eléctrica; en la demarcación de fronteras nacionales e internacionales; diseño y ejecución de levantamientos municipales para propósitos de zonificación y urbanización; diseño de proyectos para la elaboración de mapas y cartas topográficas; levantamientos para medición de superficies y problemas de subdivisión del terreno; suministro de toda la información necesaria para los proyectos de ingeniería, como ocurre en el caso de edificios, puentes, represas, proyectos de irrigación y control de inundaciones, etc.

Es interminable la lista de actividades y funciones que puede desempeñar un profesional de este tipo si, por supuesto, está debidamente formado. Los Planes de Estudio de las universidades extranjeras incluyen estudios de posgrado, los cuales profundizan en las técnicas más modernas de este campo profesional. Así, se encuentra que hay programas de investigación en los campos de la instrumentación, computación electrónica, elaboración de mapas, fotogrametría y otros más.

Ahora bien, el hecho de que haya muchas funciones que pueden ser ejecutadas por un Ingeniero Topógrafo no quiere decir que el campo de trabajo para desarrollarlas sea también muy extenso. Muchas de las actividades anotadas son realmente escasas en nuestro país. Evidentemente no es excesivo el número de fotogrametristas que el país puede absorber; lo mismo ocurre con los geodestas. Debe observarse que muchas de las funciones descritas, que podrían catalogarse como funciones menores o eminentemente técnicas, son actualmente desempeñadas por peritos o técnicos en topografía. Si la producción de estos técnicos se mantiene, es lógico suponer que el Ingeniero Topógrafo tendrá, en el futuro, un gran problema a la hora de ofrecer sus servicios profesionales en lo que a esas funciones menores se refiere.

4. CONCLUSION

Los párrafos precedentes definen el campo de la topografía y el que hacer del Ingeniero Topógrafo. No he pretendido hacer una diferen-

cia entre una carrera de Topografía y otra de Ingeniería Topográfica porque, a mi juicio, no es justificable la creación de dos carreras que son muy semejantes en contenido y que vendrían a desarrollarse en un medio tan pequeño como es nuestro país. He utilizado el término "Ingeniero Topógrafo" por cuanto existe un Colegio que agrupa a esos profesionales. Esta circunstancia obliga, en mi opinión a que las Instituciones de Educación Superior se esfuercen por producir profesionales del más alto nivel académico en la rama de Topografía, que sean merecedores de ese Título.

Ing. Ricardo Bozzoli V.

Sr. Guillermo Chaverri Ph.D.
Vicerrector de Docencia

4 de julio, 77
SE 364-77

Subcomisión de Planes de Estudio
(Comisión de Evaluación)

Asunto: Dictamen sobre la Recomendación
Nº3 de OPES Nº199-77

Estimado señor Vicerrector:

De acuerdo con lo pedido por su Vicerrectoría, en consonancia con la recomendación tercerada OPES en su oficio Nº199-77, esta Subcomisión se dedicó al análisis del plan de estudios para establecer la carrera de Ingeniería Topográfica, en el cual habían concurrido los esfuerzos del Colegio de Ingenieros Topógrafos y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica.

No escapará a su ilustrado criterio, que el primer paso había de consistir en ubicar el proyecto en el contexto en que había surgido, por lo cual la Subcomisión hubo de examinar los antecedentes de la propuesta, la similar oferta de otras Instituciones de la Educación Superior, sopesar ventajas y desventajas del caso, examinar toda la documentación al respecto sin omitir los criterios de OPES y de CONARE, mantener entrevistas con representantes de la Facultad de Ingeniería, su Decano y el Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ingenieros Rodrigo Orozco y Rodolfo Herrera, respectivamente.

Tras esta fase del trabajo, surge un marco de premisas obligadas.

Considerando:

- 1- Que se consultaron todos los documentos y las partes en oposición interna (Decano de la Facultad de Ingeniería y Director de la Escuela de Ingeniería Civil)
- 2- Que se comprobó que las discordancias entre el Consejo Asesor de la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ingeniería Civil eran más bien de forma que de fondo.
- 3- Que como resultado del diálogo propiciado por esta Subcomisión entre las partes (Ingeniero Orozco y Herrera), la Facultad de Ingeniería reexaminó el problema sobre el plan de estudios para la carrera de Ingeniería Topográfica y ha llegado a un proyecto que, sin modificar sustancialmente el que le precedió, es objeto de acuerdo unánime por parte de los

interesados, y fue aprobado por el Consejo Asesor de la Facultad de Ingeniería en la sesión extraordinaria del 28 de junio de 1977.

- 4- Que la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica ha estado preocupada desde siempre por la carrera de Ingeniería Topográfica, como lo prueba la secuencia constituida por las fechas que siguen:
 - a) El año de 1973 -aún antes de la existencia de CONARE- preparó su primer plan para dicha carrera.
 - b) En 1974, el Consejo Asesor de la Facultad de Ingeniería da su apoyo a la creación de la carrera de Ingeniería Topográfica.
 - c) Durante seis meses de labor consecutiva en asocio con el Colegio de Ingenieros Topógrafos, presenta en diciembre de 1975 un plan de estudios para la carrera de Ingeniería Topográfica.
 - ch) En 1976 solicita a CONARE la aprobación de la carrera de Ingeniería Topográfica.
- 5) Que en lo que atañe a costos para el establecimiento de la carrera topográfica (Bachillerato para CONARE) en el renglón docente-administrativo, resultan más bajos en la Universidad de Costa Rica que en otras Instituciones de Educación Superior, según se desprende del estudio de CONARE - del 3 de febrero de 1976, y sólo ligeramente más altos en cuanto a instalaciones adicionales, lo cual se compensa porque éstas serían aprovechadas no sólo para la investigación en el campo topográfico, sino también otras disciplinas afines.
- 6- Que la Universidad de Costa Rica ofrece óptimas condiciones para el funcionamiento de la Ingeniería Topográfica:
 - a) Por contar con una vasta experiencia de treinta y seis años en la formación de ingenierías de diversas especialidades.
 - b) Por tener personal nacional especializado y permanente, sin el riesgo de un personal extranjero que resultase transitorio, y si además estuviese poco interesado en el desarrollo nacional, crearía una inconveniente dependencia de lo foráneo.
 - c) Por tener el área específica de ciencia básica, la cual ha de ser la infraestructura necesaria en la formación de cualesquiera tipos de ingeniería.
 - ch) Por el hecho de existir diversas especialidades en ingeniería, lo que predispone favorablemente al intercambio de experiencia y de trabajo en equipo, dada la interacción que exige el mundo moderno para

satisfacer sus necesidades de desarrollo industrial y urbanístico.

- 7- Que hay diferencias bien pronunciadas del perito o el técnico topográfico con el ingeniero de este mismo ramo, como se desprende del perfil de salida del ingeniero descrito por la Facultad de Ingeniería, pues en el primer caso (el de perito o técnico) la transferencia tecnológica se convierte en fin, ya que el propósito particular consiste en dominar las técnicas de medición, mientras que tratándose del Ingeniero se amplía el campo de su operatividad: la transferencia tecnológica es ahora medio para alcanzar eficiencia en tareas de planificación, coordinación, supervisión y ejecución de proyectos topográficos complejos y participar con éxito en trabajo profesional de grupos interdisciplinarios.
- 8- Que el ingeniero topográfico no invade el campo del ingeniero civil, pues se trata de una nueva carrera, de una especialidad diferente en el ramo de las ingenierías, con cuyo establecimiento ya está de acuerdo la Escuela de Ingeniería Civil.

Por lo tanto, la Subcomisión
Recomienda:

- I Apoyar unánimemente el plan propuesto por la Facultad de Ingeniería (30 de junio de 1977) porque además de la aprobación previa dada por ésta, hay congruencia entre el perfil de salida del profesional que pretende formar y el contenido del plan de estudios; porque el campo de actividades del ingeniero topógrafo se amplía enormemente para convertirlo en un coadyuvante del desarrollo nacional, tanto en el sector público como en el privado, porque además de las disciplinas específicas, la ciencia básica por un lado, y las materias electivas por otro, contribuyen a formar un profesional capaz de investigar y de crear en su campo; porque los créditos están ajustados ya a la nueva valoración que regirá próximamente.
- II Solicitar a CONARE, por los canales correspondientes, que la carrera de Ingeniería Topográfica se otorgue a la Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería.

De usted con toda consideración,

Licda. Janina Del Vecchio de Hidalgo
Coordinadora General Comisión de Evaluación

PLAN DE ESTUDIOS PARA LA OBTENCION DEL GRADO
DE BACHILLER EN INGENIERIA TOPOGRAFICA

I.- PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO TOPOGRAFO:

El Ingeniero Topógrafos lleva a cabo estudios universitarios en ciencia básica, y en ramas de la topografía, debidamente complementada con asignaturas de interrelación con otras profesiones como la hidrología, la prospección en las áreas mineras, el catastro, el urbanismo, la cartografía, la planificación territorial, etc., así como asignaturas humanísticas.

Las funciones que podría llevar a cabo el ingeniero topógrafo que se intenta formar con el plan aquí propuesto, serían en forma resumida, las siguientes: planificación, coordinación, supervisión y ejecución de aquellas operaciones topográficas en que se necesita obtener o ubicar y enlazar puntos de control muy distantes entre sí y esparcidos en grandes extensiones de terreno, tal como sucede en el estudio y trazado de vías de comunicación y líneas de transmisión de energía eléctrica, en la demarcación de fronteras nacionales e internacionales, en la elaboración de cartas topográficas, geográficas, etc.; así como la participación efectiva en el trabajo profesional de grupos interdisciplinarios enfrascados en la solución de problemas de índole urbanista, minera, hidrológica, planificación territorial, etc.

El Ingeniero Topógrafo así descrito, encontrará muy buenas posibilidades de trabajo en organismos oficiales y en empresas privadas, a saber: el Instituto Geográfico de Costa Rica, los Ministerios de Obras Públicas y Transportes, y de Agricultura y Ganadería, el Instituto Costarricense de Electricidad, las Juntas Administradoras de los Ferrocarriles, el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados, las Municipalidades, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, empresas constructoras y consultoras en general, etc.

II.- PLAN DE ESTUDIOS Y DESCRIPCION DE CURSOS:

El Plan de Estudios que se propone se presenta en la tabla siguiente junto con una descripción de los cursos propios de la carrera. Se ha hecho la indicación del número deseable de horas de teoría y práctica para un programa inicial. Es obvio que pasará algún tiempo antes de que, después de establecido el Bachillerato, se llegue al establecimiento de cursos más especializados.

Evidentemente el plan definitivo que se llegue a poner en ejecución, en cuanto a asignaturas propias de la carrera, se definirá una vez que se establezca la Unidad Académica responsable de administrar la carrera.

PLAN DE ESTUDIOS
BACHILLERATO EN INGENIERIA TOPOGRAFICA

<u>Primer Semestre</u>		<u>T</u>	<u>L</u>	<u>C</u>
EG-0001	Castellano	2	-	} 8
EG-0002	Fundamentos de Filosofía	2	-	
EG-0003	Historia de la Cultura	2	-	
EG-0000	Actividad Deportiva	1	-	0
EG-0000	Actividad Cultural	2	-	1
FS-0102	Física Preparatoria	3	-	0
MA-0101	Matemática de Ingreso	4	-	4
EG-	Repertorio	2	-	<u>2</u>
				15

<u>Segundo Semestre</u>				
EG-0001	Castellano	2	-	} 8
EG-0002	Fundamentos de Filosofía	2	-	
EG-0003	Historia de la Cultura	2	-	
EG-0000	Actividad Deportiva	1	-	0
MA-0201	Cálculo I	5	-	4
FS-0201	Física General I	4	-	4
EG-	Repertorio	2	-	<u>2</u>
				18

<u>Tercer Semestre</u>				
MA-0301	Cálculo II	5	-	4
FS-0302	Laboratorio de Física I	1	2	1.5
FS-0303	Física General II	5	-	4
D1-0101	Gráfica	2	4	3
Q-0102	Química General I	3	0	<u>3</u>
				15.5

<u>Cuarto Semestre</u>		<u>T</u>	<u>L</u>	<u>C</u>
MA-0401	Cálculo III	5	-	4
FS-0402	Laboratorio de Física II	-	3	1.5
FS-0404	Física General IV	3	2	3
Q- 0103	Química General II	3	-	3
	Seminario de Realidad Nacional	4	-	<u>4</u>
				15.5

<u>Quinto Semestre</u>				
MA-0501	Ecuaciones Diferenciales	5	-	4
IT-0501	Topografía I	3	4	5
IT-0502	Dibujo Topográfico	-	4	2
IT-0503	Hidráulica	3	-	3
IT-0504	Geología	3	2	<u>4</u>
				18

<u>Sexto Semestre</u>				
CI-0202	Principios de Informática	2	2	3
IT-0601	Topografía II	3	4	5
II-0305	Probabilidad y Estadística	3	-	3
IT-0602	Fotogrametría I	3	2	4
	Electiva			<u>3</u>
				18

<u>Sétimo Semestre</u>				
IT-0701	Topografía III	3	4	5
	Electiva			3
IT-0702	Astronomía y Geodesia	3	2	4
IT-0703	Computación Electrónica Aplicada	2	2	3
IT-0603	Hidrología	3	-	<u>3</u>
				18

<u>Octavo Semestre</u>		<u>T</u>	<u>L</u>	<u>C</u>
	Seminario de Realidad Nacional	4	-	4
	Electiva			3
IT-0801	Proyecto de Graduación	-	6	3
IT-0802	Topografía IV	3	4	5
II-0421	Análisis Económico	3	-	3
				<u>18</u>

<u>Noveno Semestre</u>	
	Trabajo Comunal Universitario

LISTA DE ALGUNAS POSIBLES ASIGNATURAS ELECTIVAS

Fotointerpretación

Urbanismo

Legislación

Perforación y Explosivos

Cortes y Túneles

Explotaciones de Minas y Canteras

Trazados Sanitarios

Trazados de Riegos

Aguas Subterráneas

Topografía Catastral y Legal

Cartografía

Geofísica

Teoría de Errores

Fotogrametría II

Optica Física

Economía General

Principios de Administración

Legislación