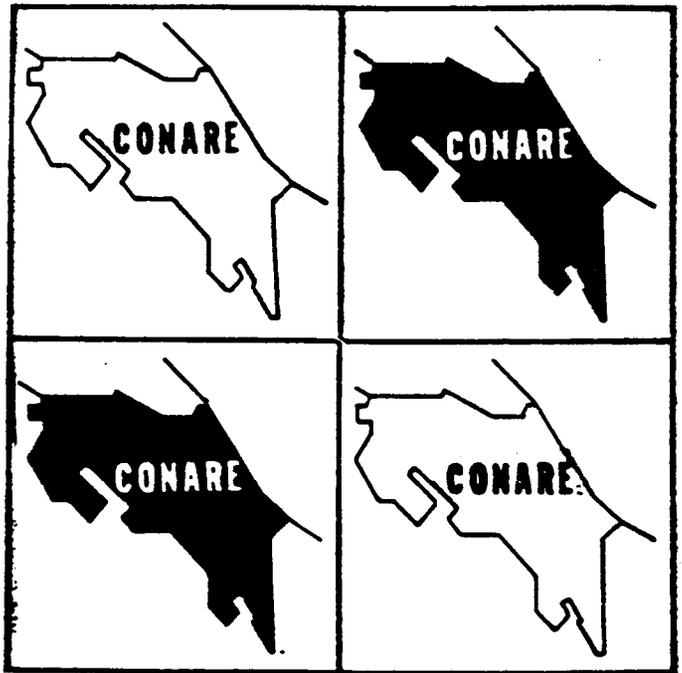


CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR

*Finalmente fue
aprobada la apertura
de [] promoción en
la fecha indicada*



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 1171



*Entregado: 19 febr.
Sesión N° 09-91*

*En agenda: 5 marzo
Sesión N° 09-91*

SEGUNDO DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACION

DE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

*Aprobado: 4 febrero 1992
Sesión N° 02-92*

PRESENTACION

El estudio que se presenta en este documento (OPES-34/90) se refiere al segundo dictamen sobre la propuesta de creación del Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica.

El trabajo fue realizado por el Lic. Jorge Mario Cabrera Valverde, la revisión la efectuó el M.B.A. Minor A. Martín G., investigador II y jefe de la División Académica, respectivamente, de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La digitación estuvo a cargo de la Sra. María del Rosario Pérez Brenes.

Se agradece la valiosa colaboración del Ing. Lionel Gutiérrez Arce, director de la Escuela de Topografía de la UCR, y del personal adjunto a la dirección, que con su información, sugerencias y recomendaciones ayudaron a integrar este documento.

El presente estudio fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°90- (artículo), celebrada el de de 1990.

José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

SEGUNDO DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACION
DE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Introducción	3
2. Información general sobre la carrera	4
3. Justificación de la carrera	4
4. Objetivos de la carrera	6
4.1. Objetivos generales	6
4.2. Objetivos específicos	7
5. Perfiles de la carrera	7
5.1. Perfil ocupacional	8
5.2. Perfil profesional	9
6. Plan de estudios y programas de los cursos	12
7. Disponibilidad del personal docente	13
8. Proyecciones de matrícula y de promoción	17
9. Presupuesto de la carrera	18
9.1. Necesidades y costo del personal docente permanente en plazas por año - calendario	18
9.2. Necesidades y costo de horas-estudiante, horas-asistente y horas-profesor	21
9.3. Requerimientos de personal administrativo por año calendario	23
9.4. Planta física, equipo y material didáctico requeridos	24
9.5. Desglose por gastos	24
9.6. Financiamiento	24
10. Recomendaciones	25

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro NO1:</u>	Bachillerato en Topografía: Perfil profesional del Bachiller en Topografía, propuesto por la Universidad de Costa Rica (según conocimientos, habilidades y destrezas, y actitudes)	10
<u>Cuadro NO2:</u>	Bachillerato en Topografía: Necesidades y costo del personal docente (permanente e interino) en plazas por año calendario correspondientes a los cursos propios de la carrera	19

INDICE DE ANEXOS

<u>Anexo A:</u>	Plan de estudios del Bachillerato en Topografía propuesto por la Universidad de Costa Rica	27
<u>Anexo B:</u>	Plan de estudios del Diplomado en Topografía ofrecido actualmente por la Universidad de Costa Rica	31
<u>Anexo C:</u>	Objetivos y contenido temático de los cursos del bachillerato en Topografía	34
<u>Anexo D:</u>	Desglose por gastos para 1990 de la Escuela de Topografía de la Universidad de Costa Rica (presupuesto)	74

1. Introducción

En el estudio acerca del Primer Dictamen de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica, se llegaba a concluir que "la demanda económica siempre superara a la oferta (...), de funcionar como hasta hoy una sola escuela, ofreciendo dicho grado. Igualmente, existe un contingente de diplomados, ya ubicados en el mercado de trabajo, que incrementaría la demanda por estudios en el nivel del bachillerato. Por otra parte (...), la formación de bachilleres en topografía debe orientarse, en una fuerte dosis, hacia aspectos relacionados con estudios topográficos para obras ingenieriles de diverso tipo incluyendo los propósitos de fraccionamiento, urbanización y la construcción civil" ¹.

Tomando en cuenta estas conclusiones, la UCR elaboró un documento denominado "Bachillerato en Topografía", aportando la información necesaria para el estudio de segunda instancia de una carrera de grado, de acuerdo con el fluxograma para la creación de una carrera nueva en la educación superior.

Este segundo dictamen fue autorizado a realizarse en la sesión del CONARE Nº 18-90 (artículo 8) del 3 de julio de 1990, en la cual se acordó en firme: "Dar por conocido el

¹ CONARE-OPES. Primer dictamen sobre la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica (s.e., San José, Costa Rica, marzo de 1990), OPES-09/90, p. 34.

estudio de "Primer dictamen sobre la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica" y el addendum a dicho documento (OPES-09/90), con el fin de que OPES proceda a realizar el segundo dictamen (...)".

2. Información general sobre la carrera

Antes de ver a profundidad el plan de estudios, los programas de los cursos, el personal necesitado y la financiación requerida, el documento de la UCR presenta los siguientes datos sobre la carrera:

El grado y título a otorgar será el de Bachillerato en Topografía. La carrera es de tipo largo (ocho semestres) y se estudiará en ciclos ordinarios (de 15 semanas cada ciclo). La unidad académica a cargo de ofrecer la carrera será la Escuela de Topografía de la Facultad de Ingeniería.

3. Justificación de la carrera

En la información pertinente al primer dictamen, la UCR envió una justificación de la carrera que se consignó en las pp. 3 y 4 de OPES-09/90. A lo anterior, la Escuela de Topografía añade ahora que "el plan propuesto (...) busca responder a las necesidades tecnológicas de apoyo para la construcción de obras civiles, hidráulicas, desarrollo urbano, cartografía, fotogrametría y economía territorial.

Este tipo de profesional enmarcado dentro del contexto del conocimiento científico-tecnológico de la ingeniería, aún no se forma en el país y se ha venido experimentando una mayor demanda de los servicios de este tipo de especialista, el cual debe poseer una formación tal que responda a las necesidades del país (aprovechándose la experiencia que se cuenta a lo largo de 26 años de impartir la enseñanza de la topografía en la Universidad de Costa Rica), y estudios de CONARE.

La carrera de bachillerato en la Universidad de Costa Rica se brindaría dentro del contexto de las ingenierías que se dan en la facultad, con énfasis en obras civiles, su control tanto geológico como topográfico especialmente de aquellas obras que por su magnitud así lo ameriten. También se incluye dentro de la formación la ingeniería municipal, hidrología, hidrometría, cartografía y fotogrametría. Como materias de apoyo están: planificación de obras, e ingeniería económica de costos y urbanismo. Desarrollo propio de la tecnología, en el campo de la Topografía.

Con lo anterior consideramos que estaríamos adecuando la carrera de topografía al avance que actualmente demanda esta tecnología apoyado en un alto grado de profundización en el

conocimiento físico-matemático, en la informática, en la estadística y otras ciencias afines" ².

4. Objetivos de la carrera

En el primer dictamen, se señalaron estos objetivos. La Escuela de Topografía ha preferido que se indiquen de la siguiente manera ³:

4.1. Objetivos generales

Al finalizar el plan de estudios el Bachiller en Topografía será capaz de:

- . Planificar la realización de obras topográficas.
- . Coordinar y administrar técnicamente la puesta en marcha de obras civiles.
- . Elaborar criterios técnicos para el avalúo y peritaje de bienes inmuebles.
- . Planificar y diseñar diversos tipos de levantamiento para la elaboración del catastro rural y urbano.

² Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía. (s.e., San Pedro, Costa Rica, setiembre 1990), pp. 3 y 4.

³ Ibid., p. 4.

- . Comprender la importancia de su función para el desarrollo del país y de proceder con ética, creatividad y sensibilidad social en tales funciones.

4.2. Objetivos específicos

- . Evaluar los avances de obra y determinar sus costos.
- . Comprobar el adecuado funcionamiento de obras de gran magnitud durante su vida útil.
- . Elaborar mapas y planos topográficos para proyectar obras de desarrollo.
- . Realizar la topografía de minas en sus etapas de prospección, exploración y explotación.
- . Realizar mediciones de cuerpos de agua, apoyo a obras de infraestructura.

5. Perfiles de la carrera

En el primer dictamen se presenta la descripción del Bachiller en Topografía en términos casi exclusivamente de su perfil ocupacional. El segundo dictamen prevé la distinción entre perfil ocupacional y profesional.

5.1. Perfil ocupacional

Combinando lo que se menciona en el primer dictamen y lo que aporta el documento de la UCR sobre el "Bachillerato en Topografía", podemos encontrar las características ocupacionales siguientes:

- . El bachiller en topografía tiene un espectro ocupacional amplio. En el sector estatal y para-estatal se incluyen ministerios, oficinas públicas, municipalidades, empresas autónomas tales como:
 - Instituto Costarricense de Electricidad
 - Ministerio de Obras Públicas y Transportes
 - Instituto Nacional de Seguros
 - Servicio Nacional de Electricidad
 - Acueductos y Alcantarillados
 - Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
 - Instituto Mixto de Ayuda Social
 - Instituto de Desarrollo Agrario
 - Banca Nacional
 - Instituto Costarricense de Ferrocarriles
 - Ministerio de Industria, Energía y Minas
 - Ministerio de Agricultura y Ganadería
 - Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica
 - Caja Costarricense del Seguro Social
 - Instituto Geográfico Nacional

- Ministerio de Hacienda
- Municipalidades de todo el país
- Instituto de Fomento y Asesoría municipal
- Refinadora Costarricense de Petróleo
- Juntas de Educación

También es un valioso soporte para la Corte Suprema de Justicia, como elemento asesor en los diferentes juicios que por motivo de deslinde se suscitan.

En la empresa privada, puede trabajar en consultoría y construcción de caminos, carreteras, urbanizaciones, puentes, edificios, y en labores que requieren este tipo de profesional para administrar y construir los proyectos.

Puede dedicarse al ejercicio liberal de la topografía y la agrimensura, brindar asesorías en la compra y venta de bienes inmuebles y realizar trabajos en grupos multidisciplinarios.

5.2. Perfil profesional

Este perfil es presentado, en el documento "Bachillerato en Topografía", dividido por conocimientos, habilidades y destrezas, y actitudes. Puede verse en el Cuadro N°1. Los conocimientos descritos están en función de las materias cursadas.

CUADRO Nº1

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA: PERFIL PROFESIONAL
DEL BACHILLER EN TOPOGRAFIA, PROPUESTO POR LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA (SEGUN CONOCIMIENTOS,
HABILIDADES Y DESTREZAS, Y ACTITUDES)

Conocimientos

Cultura general: Matemática para ingenieros. Ciencias físicas, geología aplicada a 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: El ciclo hidrológico, aplicaciones de la hidrología. Estudio y ocurrencia de las aguas, circulación y distribución, propiedades físicas y químicas, reacción con el medio ambiente incluyendo su relación con los seres vivientes.

Hidrometría: Sistemas de medición. Exactitud y errores. Procesamiento de datos.

Continuación Cuadro NQ1

Geodesia: Definiciones, aplicaciones. Sistemas de medición. Procesamiento de datos.

Control de obras: Métodos y requerimientos. Planeamiento del control. Sistemas y procesamiento de datos.

Habilidades y destrezas

Manejo de instrumentos.

Interpretación de características geológicas.

Interpretación de planos.

Realización de mediciones precisas.

Habilidad para las 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.

Disposición para asumir responsabilidades y seguridad en sí mismo.

Madurez, rectitud y buen juicio.

Disponibilidad para realizar trabajos de prevención en grupos multidisciplinarios.

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía. (s.e., San Pedro, Costa Rica, setiembre 1990), pp. 7 y 8.

6. Plan de estudios y programas de los cursos

En cuanto a ciclos académicos, la UCR presenta un plan de estudios del Bachillerato en Topografía (véase Anexo A) que supera en dos ciclos al diplomado que ofrece actualmente (véase Anexo B).

Los ciclos de cada nivel no son comparables pues difieren mucho en la distribución de las materias; sin embargo, se puede afirmar que el estudiante del nuevo plan del bachillerato, al concluir su VII ciclo, ya ha llevado todas las materias del diplomado, excepto una: Primeros auxilios (1 crédito).

En cambio, un diplomado necesitaría llevar 16 materias, que suman 49 créditos, para completar el plan de estudios del bachillerato. Esto le tomaría unos tres semestres más y 150 horas extras de trabajo comunal.

Las 16 materias se presentan a continuación:

- Física II (4 créditos)
- Introducción a la ingeniería (3)
- Álgebra lineal (4)
- Inglés I (2)
- Estadística general (4)
- Principios de informática (4)
- Inglés II (2)

- Seminario de la realidad nacional II (2)
- Evaluaciones (2)
- Ingeniería económica (3)
- Ingeniería municipal (3)
- Fotogrametría y fotointerpretación II (3)
- Planificación de la construcción (3)
- Urbanismo II (4)
- Control de obras y suelos (3)
- Repertorio (3)

Los programas de los cursos presentados (véase Anexo C) reportan el objetivo del curso, su contenido temático y la bibliografía. No se presentaron programas de cursos ajenos al Departamento de Topografía ni de la materia de Introducción a la ingeniería.

Entre la descripción del profesional y el plan de requisitos se muestra la debida congruencia.

7. Disponibilidad del personal docente

De las 16 materias extras que el bachillerato tiene por encima del diplomado (véase aparte anterior), sólo cinco corresponden a la Escuela de Topografía. Las once restantes serían cubiertas por distintas unidades académicas.

Las materias que actualmente ofrece la Escuela de Topografía son:

- . Dibujo Topográfico I (impartida por Edgar Araya Reyes, profesor interino, sin título).
- . Topografía I (teoría) (impartida por Carlos Cordero Calderón, profesor interino, bachiller)
- . Topografía I (práctica) (impartida por Carlos Cordero Calderón, profesor interino, bachiller)
- . Topografía II (teoría) (impartida por Rafael Romero Jimenez, profesor interino sustituto, diplomado)
- . Topografía II (práctica) (impartida por Harry Arrieta Alvarado, profesor interino, diplomado)
- . Dibujo Topográfico II (impartida por Jorge Monge Aguilar, profesor interino, bachiller)
- . Legislación para topógrafos (impartida por Ma. Cecilia Sánchez Romero, instructor, licenciado).
- . Topografía III (teoría) (impartida por Carlos Ml. Hernández Grozco, profesor interino, bachiller)

- . Topografía III (práctica) (impartida por Carlos Ml. Hernández Orozco, profesor interino, bachiller)
- . Catastro (impartida por Hannia Cubillo Vega, profesor interino, bachiller)
- . Principios de geodesia I (impartida por Juan Araque Skinner, profesor interino, bachiller)
- . Topografía IV (teoría) (impartida por Raúl Bermúdez Marín, instructor bachiller)
- . Topografía IV (práctica) (impartida por Raúl Bermúdez Marín, instructor bachiller)
- . Elementos de hidrología (impartida por Enrique Evans Rodríguez, profesor asociado)
- . Principios de geodesia II (impartida por Edgar Robles Fallas, instructor licenciado).
- . Fotogrametría y fotointerpretación I (impartida por Lionel Gutiérrez Arce, profesor asociado, director de la escuela)

- . Topografía V (teoría) (impartida por Heriberto Arroyo Barboza, profesor interino bachiller)
- . Topografía V (práctica) (impartida por Heriberto Arroyo Barboza, profesor interino bachiller)
- . Urbanismo I (impartida por José Pablo Jenkins Dobles, instructor licenciado)

Las cinco materias propias de la Escuela de Topografía que se implantarían con el bachillerato son:

- . Evaluaciones (impartida por M.Sc. Enrique Muñoz Alvarado, pendiente de nombramiento)
- . Ingeniería Municipal (impartida por Lic. Carlos Luis Soto Castro, pendiente de nombramiento)
- . Fotogrametría y fotointerpretación II (impartida por Lionel Gutiérrez Arce, profesor asociado)
- . Urbanismo II (impartida por José Pablo Jenkins Dobles, instructor licenciado)
- . Control de obras y suelos (impartida por Carlos Cordero Calderón, profesor interino, bachiller)

En definitiva, se necesitaría contratar a dos nuevos profesores y aumentar el tiempo de dedicación, posiblemente en 1/4 TC, a otros tres que ya imparten alguna asignatura en la escuela. El director de la escuela quedaría, además, recargado con una segunda materia a impartir.

8. Proyecciones de matrícula y de promoción

La UCR propone aceptar anualmente 40 estudiantes, en el bachillerato, a partir de 1991. En 1992, se espera tener 72 estudiantes, en 1993 serían 96 estudiantes y, en 1994, se tendrían 116.

En la escuela calculan tener un 80% de aprobados y un 20% entre reprobados y deserción.

En resumen, se prevén los siguientes números de alumnos:

<u>Año</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>
1º	40	40	40	40
2º		32	32	32
3º			24	24
<u>4º</u>				<u>20</u>
Total	40	72	96	116

Es muy posible que un buen grupo de alumnos del diplomado -en caso de abrirse el bachillerato- se cambien a este último

grado, por lo cual los datos previstos para los años 1991-1994 se verían incrementados.

9. Presupuesto de la carrera

9.1. Necesidades y costo del personal docente permanente en plazas por año calendario

La Escuela de Topografía envió un cuadro en el que prevé todos los gastos de personal docente (permanente e interino) bajo el supuesto de que la carrera de bachillerato empezaría a impartirse, desde su inicio, en 1991 y se irían agregando ciclos cada semestre hasta completar los ocho ciclos del bachillerato. En el Cuadro N°2 puede verse esta información.

Actualmente, el personal docente permanente de la escuela está constituido por 6 profesores a quienes se ha contratado por 2.75 TC y 17 horas con las erogaciones siguientes:

<u>Dedicación</u>	<u>Salarios</u>	<u>Por mes</u>	<u>Por año (1990)</u>
2,75 TC	Base	108.150,00	1.297.800,00
	Otros	76.496,60	917.959,20
	Subtotal	184.646,60	2.215.759,20
17 horas	Base	26.084,00	313.008,00
	Otros	18.507,80	222.093,60
	Subtotal	44.591,80	535.101,60

CUADRO Nº2

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA: NECESIDADES Y COSTO
DEL PERSONAL DOCENTE (PERMANENTE E INTERINO)
EN PLAZAS POR AÑO CALENDARIO CORRESPONDIENTES
A LOS CURSOS PROPIOS DE LA CARRERA

CICLOS	PLAZAS	AÑOS			
		1991	1992	1993	1994
1º	1	¢43.205	¢47.526	¢52.278	¢57.506
2º	-	-	-	-	-
3º	2		58.448	64.293	70.722
4º	3		150.324	165.356	181.892
5º	3			157.461	173.207
6º	5			425.597	468.157
7º	4				305.231
8º	3				232.412
Total plazas	21	1	6	14	21
Total costo		43.205	256.298	864.985	1.489.127
Reajuste por régimen de méritos (42%)		18.146	107.645	363.294	625.433
Costo total por año		61.351	363.943	1.228.279	2.114.560

Notas:

- 1) La escuela cuenta en la actualidad con estas plazas asignadas dentro del presupuesto universitario.
- 2) Se contempla una inflación del 10% anual.
- 3) Las diferencias en valores por plazas obedecen a lo diverso de los escalafones y antigüedad de los profesores.

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía. (s.e., San Pedro, Costa Rica, setiembre 1990), p. 82.

<u>Dedicación</u>	<u>Salarios</u>	<u>Por mes</u>	<u>Por año (1990)</u>
2,75 TC + 17 horas	Base	134.234,00	1.610.808,00
	Otros	95.004,40	1.140.052,80
	Total	229.238,40	2.750.860,80

El renglón de "otros" incluye escalafón, anualidad, fondo const. y recargo por dirección de la escuela.

Los tiempos completos (2,75 TC) no se modificarían en los siguientes años (1991-1994). El tiempo por horas cambiaría si se asigna un mayor número de horas para cubrir alguno o algunos de los nuevos cursos del bachillerato. Estas horas están previstas en el presupuesto de la escuela en el rubro de horas-profesor.

El aumento de salarios en ese periodo (1991-1994) se ha calculado por la escuela en 10% anual. El reajuste por régimen de méritos sería el 42% de los salarios.

9.2. Necesidades y costo de horas-estudiante, horas-asistente y horas-profesor

La Escuela de Topografía considera que, en el cuatrienio 1991-1994, será necesario contar con las mismas 24 horas estudiante y las 39 horas asistente que tienen asignadas en el presupuesto de 1990, esto es, no habría modificaciones en el número asignado de estos tipos de horas.

Los costos actuales por año son los siguientes:

24 horas estudiante:	¢ 55.296
39 horas asistente:	<u>¢199.290</u>
Total	<u>¢254.586</u>

Por otra parte, en cuanto a horas profesor, la escuela utilizaría las mismas 118 horas de categoría semestral y las 30 horas de categoría anual que ya tiene en el presupuesto de 1990; esto es, no habría modificaciones en cuanto asignación de más horas profesor para el período 1991-1994.

Los costos actuales por año son los siguientes:

118 horas profesor semestrales	¢1.447.788
30 horas profesor anuales	368.082
Total	<u>¢1.815.870</u>

El reajuste por régimen de méritos es de ¢762.665,40 (42% de los salarios).

En 1990, la escuela utiliza 76,5 horas profesor ocupadas por 9 profesores interinos y 17 horas profesor por el personal docente permanente (véase aparte 9.1). El costo del profesorado interino es el siguiente:

<u>Dedicación</u>	<u>Salarios</u>	<u>Por mes</u>	<u>Por año (1990)</u>
76,5 horas	Base	93.461,00	1.121.532,00
	Anualidad	20.915,50	250.986,00
	Totales	114.376,50	1.372.518,00

Los requerimientos de horas profesor son los siguientes:

76.5 horas son ocupadas por el personal interino

17.0 horas son ocupadas por el personal permanente

37.5 horas se requieren para las 5 nuevas materias (1¼ TC)

131.0 horas profesor se requieren en total para todo el bachillerato. Este total se cubre con las 118 horas profesor semestrales y las 30 horas profesor anuales que ya están incluidas en el presupuesto de 1990.

En el documento presentado por la Escuela de Topografía (p.84), se informa que "para 1991 se solicitó a las autoridades universitarias se incluya en el presupuesto de la escuela 1/2 TC para profesores nuevos (...)"

9.3. Requerimientos de personal administrativo por año calendario

La Escuela de Topografía informa que "cuenta con una secretaria de tiempo completo, una oficinista 2 de tiempo completo y un auxiliar de laboratorio de tiempo completo. Se considera que este personal debe aumentarse con un asistente administrativo, al menos de 1/2 TC, que colabore con el di-

rector en diversas funciones. Se considera que el cuatrienio 91-94 estaría plenamente cubierto con este personal" (p. 83).

En definitiva, se requeriría únicamente de 1/2 TC de un asistente administrativo.

9.4. Planta física, equipo y material didáctico requeridos

La Escuela de Topografía informa que cuenta con el equipo, planta física de la Facultad de Ingeniería, y área administrativa en donde opera satisfactoriamente. Dispone de un instrumento fotogramétrico que no ha podido utilizar por problemas de espacio; sin embargo, considera que a corto plazo tendrá el área requerida. Por tanto, no habría gastos extras para este rubro.

9.5. Desglose por gastos

La UCR presentó el presupuesto del diplomado en Topografía (véase Anexo D). A lo anotado en dicho presupuesto, la Escuela de Topografía ha pedido se le otorgue un 1/2 TC de horas profesor y 1/2 TC para un asistente administrativo a partir de 1991.

9.6. Financiamiento

Según lo mencionado en los apartes anteriores, la escuela cuenta con horas profesor para cubrir sus necesidades por el crecimiento hacia el bachillerato. Por otra parte,

aunque no se les otorgara el 1/2 TC del asistente administrativo que solicitan, esto no detendría la puesta en marcha del nuevo grado a ofrecer; sin embargo, el personal actual tendría que sobrellevar una carga de trabajo un tanto mayor.

El otorgamiento de los dos 1/2 TC solicitados por la Escuela de Topografía les daría una cierta holgura para la mejor atención del bachillerato.

10. Recomendaciones

En vista de que la propuesta de la Universidad de Costa Rica para ofrecer el bachillerato en Topografía ha cumplido los requisitos para este segundo dictamen se recomienda su aprobación.

Por estar tan cerca el inicio del nuevo año académico, -si la escuela quisiera empezar a impartir los cursos propios del bachillerato en el primer ciclo de 1991- se recomienda también concretar en breve la contratación de los dos nuevos profesores.

Para un tiempo posterior, se ve conveniente la reducción en el número de asignaturas a impartir por el director de la escuela, de tal manera que no esté sobrecargado y pueda dedicarse más plenamente a sus labores de dirección.

Se recomienda también que se autorice a la OPES a realizar una evaluación del programa al cabo del quinto año de funcionamiento de la carrera cuya autorización se recomienda. Se sugiere que la Universidad de Costa Rica efectúe evaluaciones internas sistemáticas durante el desarrollo del programa.

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ASIGNATURAS	CREDITOS
<u>PRIMER AÑO</u>	
<u>Primer semestre</u>	16
Curso Integrado de Humanidades (anual)	6
Actividad deportiva I	-
Cálculo diferencial e integral (Matemática I)	3
Física I	3
Actividad artística I	1
Dibujo topográfico I	3
<u>Segundo semestre</u>	17
Curso Integrado de Humanidades (anual)	6
Actividad deportiva II	-
Introducción a las ecuaciones diferenciales (Matemática II)	3
Física II	4
Actividad artística II	1
Geología aplicada	3
<u>Segundo año</u>	
<u>Tercer semestre</u>	18
Introducción a la ingeniería	3
Algebra lineal	4
Topografía I (teoría)	3
Topografía I (práctica)	2
Introducción a las microcomputadoras	4
Seminario de la realidad nacional I	2

ASIGNATURAS	CREDITOS
<u>Cuarto semestre</u>	18
Topografía II (teoría)	3
Topografía II (práctica)	2
Dibujo topográfico II	3
Inglés I (LM-1003)	2
Estadística general	4
Legislación para topógrafos	2
Laboratorio de óptica para topógrafos	2
<u>Tercer año</u>	
<u>Quinto semestre</u>	18
Topografía III (teoría)	3
Topografía III (práctica)	2
Principios de informática	4
Catastro	2
Principios de geodesia I	3
Inglés II (LM-1004)	2
Seminario de la realidad nacional II	2
<u>Sexto semestre</u>	18
Topografía IV (teoría)	3
Topografía IV (práctica)	2
Cartografía	3
Elementos de hidrología	2
Principios de geodesia II	3
Evaluaciones	2
Fotogrametría y fotointerpretación I	3
<u>Cuarto año</u>	
<u>Sétimo semestre</u>	18
Topografía V (teoría)	3
Topografía V (práctica)	2
Ingeniería económica	3
Ingeniería municipal	3
Hidrometría	3
Urbanismo I	4

ASIGNATURAS	CREDITOS
<hr/>	
<u>Octavo semestre</u>	16
Fotogrametria y fotointerpretación II	3
Planificación de la construcción	3
Urbanismo II	4
Control de obras y suelos	3
Repertorio	3
Total de créditos: 139	
(incluye trabajo comunal universitario: 300 horas)	

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingenieria.
Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía.
(s.e., San Pedro, Costa Rica, setiembre 1990), pp.
9 a 12.

ANEXO B

PLAN DE ESTUDIOS DEL DIPLOMADO EN TOPOGRAFIA
OFRECIDO ACTUALMENTE POR LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ANEXO B

PLAN DE ESTUDIOS DEL DIPLOMADO EN TOPOGRAFIA
OFRECIDO ACTUALMENTE POR LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ASIGNATURAS	CREDITOS
<u>PRIMER AÑO</u>	
<u>Primer semestre</u>	12
Curso Integrado de Humanidades (anual)	6
Actividad artistica I	1
Actividad deportiva I	-
Matematica elemental	2
Dibujo topográfico I	3
<u>Segundo semestre</u>	18
Curso Integrado de Humanidades (anual)	6
Actividad artistica II	1
Actividad deportiva	-
Cálculo diferencial e integral (Matemática I)	3
Física I	3
Topografía I (teoría)	3
Topografía I (práctica)	2
<u>Segundo año</u>	
<u>Tercer semestre</u>	18
Laboratorio de óptica para topógrafos	1
Introducción a las ecuaciones diferenciales (Matemática II)	2
Cartografía	2
Geología aplicada	2
Dibujo topográfico II	3
Topografía II (teoría)	2
Topografía II (práctica)	2

ASIGNATURAS	CREDITOS
<u>Cuarto semestre</u>	15
Introducción a las microcomputadoras	4
Legislación para topógrafos	2
Catastro	2
Principios de geodesia I	2
Topografía III (teoría)	3
Topografía III (práctica)	2
<u>Tercer año</u>	
<u>Quinto semestre</u>	15
Primeros auxilios	1
Seminario de la realidad nacional I	2
Elementos de hidrología	2
Fotogrametría y fotointerpretación I	3
Principios de geodesia II	2
Topografía IV (teoría)	3
Topografía IV (práctica)	2
<u>Sexto semestre</u>	12
Hidrometría	3
Urbanismo I	4
Topografía V (teoría)	3
Topografía V (práctica)	2
Práctica profesional (150 horas de trabajo comunal)	-
Total de créditos:	90

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Departamento de Topografía. Carrera de Diplomado en Topografía. (s.e., s.f.,s.l.)

ANEXO C

OBJETIVOS Y CONTENIDO TEMATICO DE LOS
CURSOS DEL BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

ANEXO C

OBJETIVOS Y CONTENIDO TEMATICO DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

NOMBRE DEL CURSO: T-1002 DIBUJO TOPOGRAFICO 1

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Finalizado el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Conocer los instrumentos y materiales de dibujo.
- 2.- Desarrollar destrezas en el dibujo a mano alzada y con plantillas de rotulación.-
- 3.- Conocer las diferentes escalas métricas y transformaciones.
- 4.- Localizar puntos por medios gráficos ya sea en coordenadas polares o rectangulares.
- 5.- Hacer croquis de los terrenos en que realiza su trabajo.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción
 - Instrumentos y materiales
 - Formatos
- 2.- Rotulación
 - Ejercicios a mano alzada
 - Letreros
- 3.- Dibujo Geométrico
 - Uso de los instrumentos
 - Problemas de geometría aplicada al dibujo
- 4.- Escala
 - Matemáticas de las escalas
 - Interpretación de escalas métricas
 - Cambios de escala

- 5.- Gráficos y diagramas
 - Gráficos de segmentos rectos, lineales y otros
 - Diagramas de barras y circulares
- 6.- Dibujo por coordenadas polares
 - Diversos medios de dibujar con ángulos
 - Uso del transportador
 - Máquinas de dibujo
- 7.- Dibujo por coordenadas rectangulares
 - Construcción de la cuadrícula
 - Ploteo de puntos
 - Ploteo de una poligonal por coordenadas coordinatógrafos
- 8.- Croquis
 - Croquis en la libreta de campo
 - Croquis de exploración

NOMBRE DEL CURSO: HG-0215 CARTOGRAFIA

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender cuál es el concepto y campo de acción de la cartografía.
- 2.- Conocer diferentes formas de representación de la superficie terrestre según su objetivo.
- 3.- Diferentes representaciones según el sistema o proyección usado.
- 4.- Localización y derivación matemática para la representación de puntos.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción.
 - Concepto.
 - La cartografía en el pasado.
 - Aplicaciones.
- 2.- Mapas, cartas y planos.
 - Clasificaciones.

- Diseño y estructuración de un mapa.
 - Proceso de edición de un mapa.
- 3.- Dimensiones y forma de la Tierra.
- Generalidades.
 - Meridianos y paralelos.
 - Latitud y longitud.
 - Coordenadas rectangulares.
- 4.- Proyecciones.
- Definición.
 - Clasificaciones.
 - Proyección Lambert.
 - Mapa básico de Costa Rica.
- 5.- Escalas.
- Numérica y gráfica.
 - Cálculo y transformaciones.
 - Procedimientos para el cálculo de distancias y superficies.
- 6.- Direcciones básicas.
- Norte magnético, geográfico y de cuadrícula.
 - Angulo magnético cuadrícula.
 - Convergencia de cuadrícula.
 - Diagrama de declinación.
 - Aplicaciones.
- 7.- Lectura e interpretación de mapas.
- Mediciones.
 - Curvas de nivel.
 - Perfiles.
 - Pendientes.
 - Croquización y bloques diagrama.
 - Reducción y ampliación de mapas.
- 8.- Graficación.
- Normas generales.
 - Tipos de gráfico.
- 9.- Problemas cartográficos.
- Temas analíticos.
 - Generalización.
- 10.- Nombres geográficos.
- Conceptos.
 - Compilación.
 - Problemas.

NOMBRE DEL CURSO: T-1003 TOPOGRAFIA 1 (TEORIA)

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender cuál es el concepto y el campo de acción de la topografía.
- 2.- Realizar mediciones horizontales.
- 3.- Comprender las variaciones en las mediciones y manejar los instrumentos para medir diferencias de nivel y ángulos.
- 4.- Localizar puntos por coordenadas polares.
- 5.- Comprender la condición social del topógrafo y su importancia en el desarrollo del país.

CONTENIDO TEMATICO:

Introducción.

Importancia y campo de la topografía. El papel del topógrafo en la sociedad. Conceptos (la tierra y su forma).

- 1.- Objetivos y descripción del curso, métodos de trabajo y calificación.
- 2.- Definiciones y división de la topografía.
- 3.- Las calculadoras electrónicas para los cálculos topográficos.
- 4.- Bases del levantamiento topográfico.
 - El punto o vértice y su materialización.
 - Alineaciones.
 - Medición de distancias horizontales: Cintas y su uso, nivel de mano, plomadas, estaqueado. Tensores, termómetros, y correcciones a la longitud de la cinta.
- 5.- Levantamientos ortogonales, el pentaprisma.
- 6.- Observaciones y el modelo matemático: variabilidad de las observaciones - errores y equivocaciones. Tolerancias.

7.- Nivelaciones.

- Planos y superficies de nivel, la curvatura terrestre (forma y dimensiones). El nivel del mar y las mareas.
- La atmósfera y las observaciones hipsométricas y barométricas de altura. Refracción de la línea de nivel. Efecto combinado de la curvatura y la refracción.
- Instrumentos: el nivel de burbuja, sensibilidad, construcción y miras. El nivel automático. Medición para perfiles, áreas, secciones. Determinación y distribución del error en la nivelación. Circuitos de nivelación. La red de nivelación continental.

8.- Mediciones angulares.

Localización relativa de puntos por ángulos y distancia (coordenadas polares). Meridianos y acimutes, ángulos internos, externos y deflexiones. La brújula, campo magnético terrestre y sus variaciones. Construcción de la brújula y comprobaciones. El levantamiento con brújula. El tránsito o teodolito. Construcción y tipos. Comprobaciones y ajustes instrumentales. Medición de ángulos-poligonales.

9.- El topógrafo, sus características y condiciones físicas y morales. Ética profesional. Levantamientos radiales, levantamiento de detalles.-

NOMBRE DEL CURSO: T-2002 DIBUJO TOPOGRAFICO 2

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Ai finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Hacer e interpretar planos planimétricos y topográficos.
- 2.- Hacer planos de agrimensura y conocer toda la simbología usada en toda clase de planos.
- 3.- Calcular superficies por métodos prácticos.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Dibujos de planos de acuerdo con el levantamiento planimétrico (sin cálculo de áreas y derroteros).

- 2.- Dibujo topográfico y de mapas (curvas de nivel).
- 3.- Esquemas, croquis, plano de lotes y líneas.
- 4.- Instrumentos usados en dibujo topográfico.
- 5.- Cálculo de áreas por métodos gráficos.
- 6.- Curvas de nivel.
- 7.- Perfiles longitudinales y secciones transversales.
- 8.- Dibujo de proyectos de carreteras, canales, ferrocarriles y similares.
- 9.- Visualización de proyectos.

NOMBRE DEL CURSO: T-2003 TOPOGRAFIA 2 (TEORIA)

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Realizar poligonales de control de diferentes tipos.
- 2.- Hacer levantamientos topográficos por métodos taquimétricos.
- 3.- Formular el modelo matemático de sus levantamientos, realizar los cálculos y obtener los resultados para un fin deseado.
- 4.- Realizar levantamientos topográficos para desarrollar proyectos con instrumentos clásicos y modernos.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Operaciones topográficas: Generalidades, organización de cuadrillas para poligonales. Tipos y especificaciones de la poligonal. Equipo de campaña y transporte (ver en práctica).
- 2.- Concepto de la red de puntos fijos o de triangulación. Sistema de coordenadas planas nacionales.

- 3.- Poligonales de control: cerrada-abierta-enlazada-intercalada. Poligonal alineada.
- 4.- Elementos del cálculo poligonal, fórmulas fundamentales y generales. El cierre angular y distribución de este error. Cálculo y error de cierre de una poligonal cerrada. Distribución del error por métodos gráfico, regla del tránsito, regla de la brújula. La poligonal intercalada: error longitudinal y error transversal. Análisis de la propagación del error. (Sin matrices). Aplicaciones de la geometría analítica al cálculo de proyecciones, de levantamientos omitidos. Transformación de coordenadas. Levantamiento de detalles y radiales (cálculo). Resecciones (localización por).

NOMBRE DEL CURSO: T-2005 LEGISLACION PARA TOPOGRAFOS

NUMERO DE CREDITOS: 2

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender los principios del derecho y normas jurídicas que rigen el ejercicio de la topografía, especialmente lo referente al Registro de Propiedad Inmobiliaria y el Catastro.
- 2.- Conocer las leyes específicas que rigen los proyectos de caminos y carreteras, lotificaciones urbanas y su relación con el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.-

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- El Derecho
 - El derecho en el Estado Moderno.
 - Las normas jurídicas.
 - Usos sociales.
 - El concepto general de derecho.
- 2.- Legislación - Registro Público.
 - Bienes muebles y bienes inmuebles.
 - Importancia de la tierra.
 - Concepto y clases de registro.
 - Procedimiento para realizar inscripciones en el Registro.

- La institución del Registro.
 - Su organización.
 - Disposiciones del Código Civil.
 - Mecánica de la investigación en el Registro.
 - Práctica de una investigación.
- 3.- Inscripción Registral.
- Etapas de la inscripción. El notario.
 - Procedimiento, presentación, anotación, calificación, inscripción o denegación.
 - El asiento registral de propiedad, descripción del inmueble. Inexactitud de la descripción.
 - Problemas en cuanto a linderos.
- 4.- El Catastro.
- Concepto del Catastro.
 - Legislación Catastral de Costa Rica.
 - El agrimensor, función, fe pública, responsabilidad.
 - Relación Catastro-Registro.
- 5.- Legislación.
- Disposiciones generales del Código Civil y Código Procesal Civil.
 - Derecho de propiedad.
 - Del dominio.
 - Derecho de posesión.
 - Conflictos limítrofes.
 - Procedimiento de deslinde.
 - Derechos de exclusión y defensa.
 - Derechos de restitución e indemnización.
- 6.- Ley General de Caminos.
- Clasificación.
 - Propiedad de los caminos públicos.
 - Disposiciones de la ley de caminos relacionados con el Registro y el Catastro.
 - Exposiciones y mecánica para el agrimensor.
- 7.- Ley de Planificación Urbana.
- Disposiciones generales de la ley relacionados con Registro Público y Catastro.
 - Disposiciones generales relacionadas con:
 - a) Desarrollo urbano.
 - b) Zonificación.
 - c) Fraccionamiento y urbanización.
 - d) Mapa oficial.
 - e) Construcciones.
 - f) Renovación del topógrafo.
- 8.- El Colegio de Ingenieros.
- Legislación de interés para el topógrafo.
 - Colegiatura.

- Derechos y deberes.
- Etica profesional.
- El protocolo del agrimensor. Fe Pública.

NOMBRE DEL CURSO: T-4002 PRINCIPIOS DE GEODESIA 1

NUMERO DE CREDITOS: 2

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Adquirir una comprensión de la Geodesia como ciencia de la medición de la tierra tomando en cuenta su forma esferoidal y los problemas físicos y matemáticos que esto involucra.

- 1.- Comprender la importancia y evolución de la Geodesia.
- 2.- Comprender cuál es la verdadera forma de la tierra y las fuerzas que la conforman.
- 3.- Aprender los métodos aplicados en Geodesia, los puntos de partida (datums), la superficie matemática de los cálculos (elipsoidal) y la influencia de la gravedad.
- 4.- Conocer las redes de triangulación en el país y realizar extensiones de esas redes con el fin de dar control a los levantamientos topográficos.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción: importancia y fines de la geodesia.
 - Definiciones
 - Clasificación
 - Historia y evolución
- 2.- La figura de la tierra.
 - Que significa
 - La superficie natural, el geoide, el elipsoide
- 3.- Principios relativos a los levantamientos geodésicos
 - Los procedimientos para determinar la posición de puntos.
 - Observaciones astronómicas, desviación de la vertical.
 - Procedimientos técnicos para el control horizontal.
 - Procedimientos técnicos para el control vertical.

- Gravimetría. Desviaciones absolutas de la vertical.
Anomalías de la gravedad.
 - Datums geodésicos.
- 4.- Triangulación y trilateración.
- Descripción y clasificación del control.
 - Figuras de la triangulación.
 - Organización de la triangulación.
 - Instrumentos.
 - Exploración. La red de puntos fijos de Costa Rica.
 - Rigidez de las figuras.
 - Amojonamiento y señales.
 - Medición de líneas de base y cálculo.
 - Uso del distanciómetro electrónico en la medición de bases.
 - Medición de direcciones y ángulos (sistema americano).
 - Cálculos y comprobaciones de campo.
 - Trilateración.
 - Instrumentos.
 - Redes de trilateración.
 - Trilateración y triangulación combinadas.
- 5.- Poligonales
- Problemas y ventajas de las poligonales y su aplicación.
 - Instrumentos, centrado forzoso. E.D.M's (español-D.M.E.).
 - Amojonamiento y poligonales libres.
 - Redes poligonales.
- 6.- Control vertical.
- Clasificación (diferencial-trigonométrica).
 - Instrumentos, miras invar, teodolitos, D.M.E.
 - Procedimientos para la nivelación precisa.
 - Redes de nivelación.
 - Nivelación trigonométrica en triangulación. Trilateración.
 - Nivelación precisa en poligonales con D.M.E.

NOMBRE DEL CURSO: T-4004 CATASTRO

NUMERO DE CREDITOS: 2

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender la importancia y las aplicaciones del Catastro en la administración del país.

2.- Tendrá conocimiento de la ley de Catastro, en lo que respecta a la ejecución del mismo y las aplicaciones en agrimensura.

3.- Tendrá conocimiento de los mapas catastrales y su uso por el agrimensor, así como base de un banco de datos.

CONTENIDO TEMATICO:

1.- Concepto general del Catastro.

- Significado e importancia.

- Historia.

Historia en Costa Rica.

- Objetivos y metas.

- La institución del Catastro en el Registro Público.

2.- Ley de Catastro.

- Definiciones. (Cap. 2. Ley 1 del Reglamento).

- Ejecución del catastro (Cap. 3 de la Ley).

- Disposiciones generales (Cap. 4).

- Documentos constitutivos del catastro.

3.- El mapa catastral.

- Objetivos, proyección y escalas.

- Numeración de las hojas y de las parcelas.

- Carpetas de los mapas y sus documentos.

- Exactitud de la información y mediciones.

- Exposición pública.

- Mantenimiento al día.

4.- Participación del Agrimensor.

- El agrimensor en el Catastro.

- El plano individual de agrimensura. Requisitos y especificaciones.

- Los métodos de levantamiento, precisiones.

- El protocolo del agrimensor. Actas de levantamiento.

De conformidad.

- El comprobante de medición (un documento para el futuro).

- Inscripción de planos en el catastro.

- Propiedad horizontal.

- Fraccionamientos y urbanizaciones.

5.- Principios de avalúos.

NOMBRE DEL CURSO: G-0114 GEOLOGIA APLICADA

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de comprender los fenómenos geológicos, es decir las causas que originan los procesos geológicos.-

La prospección de superficie y subterránea, la sucesión, cronología y la ordenación histórica de la Geología.-

Estará en capacidad de entender la aplicación que tiene la Geología en la Ingeniería.-

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción.
 - Definiciones, subdivisiones y metodología de las ciencias geológicas.
 - Origen, estructura y composición elemental de la tierra.
 - Cronología geológica.
- 2.- Mineralogía.
 - Cristalografía.
 - Propiedades y clasificación de los minerales.
 - Depósitos minerales.
- 3.- Procesos geológicos, petrología y petrografía.
 - Definición de procesos endógenos y exógenos.
 - Deriva continental y expansión oceánica.
 - Magmatismo y rocas ígneas.
 - Meteorización y erosión.
 - Sedimentación y rocas sedimentarias.
 - Metamorfismo y rocas metamórficas.
 - Geología estructural.
- 4.- Geomorfología.
 - Introducción.
 - Origen y evolución de las laderas.
 - Efecto roca y estructura en el relieve.
 - Formas del terreno originadas por:
 - Acción fluvial.
 - Proceso volcánico.
 - Acción marina.
 - Acción eólica.
- 5.- Prospección geológica.
 - Introducción.
 - Levantamientos geológicos.
 - Métodos y equipo para el levantamiento geológico.
 - Estudio de afloramiento.

- Mapas geológicos.
Elementos generales del mapa geológico.
Interpretación del mapa geológico.
- 6.- Prospección geológica subterránea.
 - Objeto de las perforaciones.
 - Métodos y aparatos de perforación.
 - Muestreo, perfil del pozo y correlaciones estratigráficas.
 - Entubamiento y operaciones accesorias.
- 7.- Prospección geofísica.
 - Estudio de principios.
 - Interpretación de los cuatro métodos principales.
 - Método gravimétrico.
 - Método magnético.
 - Método eléctrico.
 - Método sísmico.
 - Aplicaciones y limitaciones.
- 8.- Geología aplicada.
 - Fases en la composición del suelo y de la roca.
 - Ensayos para la identificación y caracterización de rocas y suelos.
 - Ensayos de laboratorio para la identificación de las rocas.
 - Ensayos de caracterización mecánica de los suelos en el laboratorio.
 - Ensayos de caracterización mecánica "in situ".
 - Hidrogeología.
 - Ciclo hidrológico.
 - Tipos de acuíferos.
 - Flujo de agua subterránea.
 - Pozos, manantiales, lagunas y pantanos.
 - Discusión sobre el papel de la geología en los proyectos de obras civiles.
- 9.- Geología de Costa Rica.
 - Historia Geológica.
 - Recursos minerales.
 - Exploración petrolera.
 - Otras reservas energéticas.
 - La sismicidad en Costa Rica.

NOMBRE DEL CURSO: T-3002 ELEMENTOS DE HIDROLOGIA

NUMERO DE CREDITOS: 2

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Interpretar y aprovechar las estadísticas meteorológicas (lluvia, temperatura, viento, humedad, etc.) en los cálculos para la construcción de puentes y alcantarillas.
- 2.- Comprender los factores que afectan el caudal de ríos y corrientes.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción: campo de la hidrología. Historia de la cuenca como unidad de estudio, la deforestación y su efecto.
- 2.- Meteorología: radiación, temperatura, humedad, presión atmosférica, viento, la atmósfera, estaciones meteorológicas.
- 3.- Precipitación: origen y tipos. Medición. Red de estaciones de precipitación. La precipitación sobre una zona. Registros de precipitación. Homogenización de datos. Estimación de datos faltantes.
- 4.- Caudal: origen. Aguas superficiales. Cuencas hidrográficas de Costa Rica. Coeficiente de escorrentía o factores que afectan la escorrentía. Medición de caudales. Registros de caudales. Correlación de caudales. Relaciones precipitación. Escorrentía. Determinación del caudal máximo. Métodos empíricos e hidrograma unitario.

NOMBRE DEL CURSO: T-3005 TOPOGRAFIA 3 (TEORIA)

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Conocer elementos de diversas clases de vías de comunicación.
- 2.- Trabajar en la recopilación de información para proyectos de vías.

- 3.- Trazado y construcción de las vías considerando las curvas, rasantes, cortes y rellenos.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Vías: importancia y clases: uso de mapas topográficos y la fotogrametría en el diseño de vías.
- 2.- La preliminar: enlace al control geofísico y levantamiento. Métodos de campo para secciones de escogencia de ruta por el método fotogramétrico. Uso del D.M.G.
- 3.- Curvas horizontales: definición y nomenclatura, geometría de las curvas y fórmulas, estableciendo una curva, curvas compuestas, intersecciones, superrelación, espirales, geometría de la espiral, cálculo y establecimiento.
- 4.- Perfiles y rasantes.
- 5.- Curvas verticales.

NOMBRE DEL CURSO: T-5003 PRINCIPIOS DE GEODESIA 2

NUMERO DE CREDITOS: 2

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Realizar el análisis y ajuste de pequeñas redes de control topográfico y figuras simples de triangulación y trilateración, y realizar los ajustes de redes de nivelación.
- 2.- Analizar sistemas de levantamiento y predecir su comportamiento estadístico.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Descripción del curso.
 - Referencias al curso de Topografía I, "Teoría de las observaciones".
 - Principios del cálculo de probabilidades.

- 2.- Ampliación de las nociones del cálculo de probabilidades.
 - Curva de probabilidad, frecuencia, distribución.
 - Ecuación de la curva de probabilidad normal.
 - Principios generales de mínimos cuadrados.
- 3.- Determinación del error más probable.
 - Valor más probable de cantidades independientes directamente observadas.
 - Valor más probable de cantidades independientes indirectamente observadas.
 - Ecuaciones de observación.
 - Ecuaciones de condición.
 - Solución por el método de ecuaciones normales.
 - Solución por el método de correlativas.
- 4.- Precisión del valor más probable.
 - Definiciones.
 - Error probable de cantidades independientes directamente observadas.
 - Error probable de cantidades independientes indirectamente observadas.
 - Error probable de cantidades condicionadas.
 - Error probable de cantidades calculadas.
- 5.- Ajuste de triangulación.
- 6.- Ajuste de poligonales precisas.
- 7.- Ajuste de una red de nivelación precisa.
- 8.- Ajuste de variable.

NOMBRE DEL CURSO: T-6001 EVALUACIONES

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Adquirir un concepto global y su comprensión sobre los diferentes sistemas y clases de evaluación de bienes muebles e inmuebles, y su importancia en el desarrollo de nuestra sociedad.-

Objetivos específicos:

- 1.- Comprender la importancia de los sistemas de Evaluación.

- 2.- Aprender los métodos aplicados.
- 3.- Conocer las fuentes de que se nutre el sistema.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción, conceptos, valor y precio.
- 2.- Clases de valor.
- 3.- Sistemas de valuación (Capitalización, mercado, etc.).
- 4.- Clases de valuaciones: individual - masiva.
- 5.- Finalidad de la evaluación (compraventa, exprop.).

METODOS:

Sectorización urbana.

Investigación estadística, fuentes.

Actualización de valores.

La parcela urbana - valor unitario.

Factores de corrección.

Curvas de isoprecio - Mapas de valores.

CONTRUCCIONES:

Clases (Residencial, Comercial, Industrial, Institucional)

Tipos de construcción y precios unitarios.

Depreciación.

Rentabilidad.

VALUACION RURAL:

Centros de atracción.

Valores del terreno y valor potencial.

Factores de corrección: (Pendiente, pedregosidad, fertilidad, área).

Valuación de cultivos.

NOMBRE DEL CURSO: IC-0806 INGENIERIA ECONOMICA

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Promover el interés hacia los aspectos socio-económicos y políticos de los proyectos y empresas de Ingeniería. Dar a conocer las metodologías generales del Análisis Sistemático y Decisión de Alternativas.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Economía - Medio Físico y cultural - Necesidades y satisfactores del hombre. Bienes. Leyes Físicas y económicas.
- 2.- Economía del Intercambio - Valor del Bien Moneda - Leyes de la Demanda y la Oferta.
- 3.- Valor cronológico del Capital - Interés del Capital. Matemáticas Financieras. Problemas.
- 4.- Flujos de Caja - Equivalencias - Decisión de Alternativas - Problemas.
- 5.- Depreciación - Métodos de Cálculo - Agotamiento de Recursos - Problemas.
- 6.- Estructura de la Empresa - Organización - Subordinación y Mando.
- 7.- Comunicación - Relaciones en la Empresa. Problemas.
- 8.- Optimización - Métodos generales - Índice Beneficio Costo.

METODOS Y MEDIOS DIDACTICOS USADOS:

Exposición Magistral	25%
Prácticas y Asignaciones de tareas	25%
Conferencias y seminarios de los alumnos.	

EVALUACION:

3 exámenes parciales	50%
8 tareas	10%
1 examen final	40%

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Este curso sirve de base conceptual para los siguientes cursos:

Análisis de Sistemas, Administración de Empresas.

La bibliografía del curso fué reportada en su oportunidad.-

NOMBRE DEL CURSO: T-4003 HIDROMETRIA

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Obtener los conocimientos necesarios sobre la medición del agua en las diferentes etapas del ciclo hidrológico.
- 2.- Comprender la forma de operación, el mantenimiento, y el proceso de cálculo de los diferentes equipos hidrometeorológicos, así como su utilización en diferentes obras de ingeniería.
- 3.- Conocer el procedimiento para realizar una investigación hidrológica.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción.
- 2.- Generalidades.
 - Definición.
 - Ciclo Hidrológico. (Sus cuatro fases: Evaporación, Precipitación, Infiltración y Escorrentía.
- 3.- Redes de medición hidrometeorológicas.
 - Introducción
 - Condiciones de los sitios a seleccionar.

- Diseño de redes.
 - Definición.
 - Ubicación de una cuenca.
 - Tipo de estaciones.
 - Densidad de la red
 - Otros conceptos necesarios.
 - Catastro hidrometeorológico.

- 4.- Elementos de Meteorología.
 - Introducción.
 - Generalidades sobre métodos de medición.
 - Estaciones meteorológicas (Equipo y otros).
 - Medición de radiación.
 - Medición de la temperatura.
 - Medición del viento.
 - Medición de la humedad.
 - Medición de presiones.
 - Medición de la precipitación.
 - Medición de la evaporación.
 - Medición de la infiltración.

- 5.- Levantamientos hidrográficos.
 - Introducción.
 - Generalidades.
 - Definición y objeto de los levantamientos hidrográficos.
 - Relación con los levantamientos topográficos.
 - Controles terrestres en los levantamientos hidrográficos.
 - Localización de los puntos de sondeo.
 - Haciendo sondeos a intervalos de tiempo iguales.
 - Angulo medido en tierra.
 - Midiendo simultáneamente dos ángulos desde puntos fijos en tierra.
 - Por medio de dos ángulos leídos desde el bote.
 - Con tránsito y estadia.
 - A lo largo de un cable.
 - Intersección de alineaciones.
 - Herramientas hidrométricas.
 - Levantamientos hidrográficos especiales.
 - Métodos acústicos.
 - Cable de rastreo y dragado.
 - Medición de material dragado.
 - Capacidad de lagunas y embalses.
 - Método de las curvas de nivel.
 - Método de secciones transversales paralelas.

- 6.- Instalaciones hidrométricas.
 - Generalidades.
 - Clasificación de las estaciones.
 - Catastro hidrológico.

- Estaciones hidrométricas.
 - Escalas o limnímetros.
 - Limnigrafos y sus tipos.
 - Mantenimiento e inspección.

- 7.- Medición de corrientes.
 - Generalidades.
 - Medida del caudal.
 - Métodos para determinar el caudal.
 - Mediciones de área y velocidad con molinete.
 - Instrumentos y equipo.
 - Molinete.
 - Calibración de los molinetes.
 - Tipos de mediciones de caudal con el molinete.
 - Mediciones por vadeo.
 - Mediciones por cable.
 - Mediciones por medio de bote.
 - Medida de la velocidad.
 - Curva vertical de velocidades.
 - Método de las dos y ocho décimas.
 - Método de las seis décimas.
 - Método de la inmersión.

- 8.- Métodos especiales.
 - Vertederos.
 - Datos necesarios en mediciones con vertederos.
 - Vertederos rectangulares.
 - Vertederos triangulares y trapeciales.
 - Orificios.
 - En pared delgada.
 - En pared gruesa.
 - Tiempo de vaciado a través de un orificio.
 - Flotadores.
 - Mediciones volumétricas.
 - Mediciones indirectas del caudal.
 - Métodos por soluciones químicas.
 - Mediciones de sedimentos.

- 9.- Investigación hidrológica.
 - Ingeniería hidrológica. (Definición).
 - Principales campos hacia las cuales se orienta una Investigación hidrológica.
 - Utilización del agua para fines beneficiosos.
 - Control o regulación de las aguas.
 - Control de contaminación.
 - Antecedentes básicos para la realización de los estudios hidrológicos para Proyectos Hidráulicos.
 - Antecedentes hidrológicos e hidrometeorológicos básicos y deseables para el diseño o estudio de obras específicas de un proyecto hidráulico.
 - Derechos de agua.

NOMBRE DEL CURSO: T-4005 TOPOGRAFIA 4 (TEORIA)

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el estudiante será capaz de:

- 1.- Aplicar sus conocimientos de geología para trazar los aludes y terrazas necesarios al desarrollo de los proyectos.
- 2.- Calcular los volúmenes de movimientos de tierra para el control físico y económico.
- 3.- Proyectar y controlar la construcción de obras especiales en las vías, como alcantarillas y puentes.
- 4.- Controlar el trabajo de maquinaria por métodos modernos.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Diseño geométrico, concepto general.
- 2.- Movimientos de tierra: estacas de talud, taludes, áreas de sección, volúmenes al movimiento de tierra (por área final), por fórmula prismoidal, volúmenes en curva, análisis de distribución del movimiento, (curva de masa), propagación del error en cálculo de volúmenes.
- 3.- Topografía de construcción, replanteo y construcción de la vía, estaqueado de obras (alcantarilla, puentes y otros), maquinaria y controles de la construcción.

NOMBRE DEL CURSO: T-5001 FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Dar al estudiante una visión general de la fotogrametría, para que comprenda las técnicas y su aplicación en el campo de la cartografía y la topografía, analizando sus resultados y las ventajas de su aplicación en múltiples problemas de la topografía.

- 1.- Identificar las características de la fotografía aérea vertical comparándolas con las topográficas en tierra.
- 2.- Identificar los puntos de control fotográfico y realizar su enlace al sistema de puntos fijos de la red nacional de triangulación.
- 3.- Conocer las diferentes técnicas básicas para la obtención de mapas topográficos.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción
 - La fotogrametría y su importancia.
 - Historia de la fotogrametría.
 - Historia de la fotogrametría en Costa Rica.
 - Qué es la fotointerpretación y sus aplicaciones.
- 2.- La Cámara Fotográfica.
 - Principios ópticos.
 - Construcción y mecánica (diafragma, obturador, transporte, formato).
 - Clases de objetivos (normal 30 cm., gran angular 15,4 cm., super gran angular 8,5 cm.).
 - Las películas topográficas: ortocromática, pancromática, infrarroja, color, colores falsos.
- 3.- Geometría de la Fotografía.
 - Proyección paralela.
 - Proyección ortogonal.
 - Proyección central, características.
 - Desplazamiento producido por el relieve.
 - Desplazamiento producido por inclinación de la foto.
- 4.- El Ojo Humano.
 - Anatomía del ojo.
 - Fisiología del ojo.
 - Visión monocular, enfoque.
 - Visión binocular.
- 5.- Estereoscopia.
 - Percepción de la profundidad.
 - Condiciones para la visión estereoscópica con pares de fotografías.
 - Estereoscopios simples. Estereoscopios de espejos.
 - Barra paraláctica.
 - Orientación de fotos bajo el estereoscopio.
 - Otras clases de estereoscopios: anaglifos, polarización.

- 6.- La toma de fotografía aérea.
 - Relaciones: altura de vuelo - escala de la fotoescala del mapa.
 - Tralapos longitudinal y transversal.
 - Líneas de vuelo, problema del relieve. Control de la altura.
 - Horizontalidad de la cámara, determinación y corrección de la deriva.
 - Desarrollo de las películas, contactos, diapositivas. Fotomosaicos.
 - Puntos de control premarcados. Localizados a posteriori.
 - La fotogrametría terrestre. Nociones y aplicaciones.
- 7.- Rectificación y Ampliación de las fotografías.
 - Ampliadoras, rectificadoras.
 - Técnica de la rectificación.
 - Uso de la foto rectificada en terreno plano.
 - Ortorectificación y fotomapas.
- 8.- Estereorestitución.
 - Principios de orientación.
 - Teoría y práctica de la orientación relativa.
 - Teoría y práctica de la orientación absoluta.
 - Principios de diseño de instrumentos: ópticos, óptico-mecánicos, mecánicos (análogos) y analíticos.
- 9.- Fotointerpretación.
 - Orientación de las fotografías, en el estereoscopio.
 - Patrones: Forma, tono, textura.
 - Identificación de imágenes.
 - Práctica.

NOMBRE DEL CURSO: T-5002 URBANISMO I

NUMERO DE CREDITOS: 4

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Lograr una visión general del legado urbanístico de las diferentes culturas y periodos históricos del mundo occidental, en cuanto a la estructura física de las ciudades. Diferentes conceptos de ciudad.
- 2.- Adquirir los conocimientos necesarios para el diseño de una urbanización, desde los puntos de vista legal, económico y técnico.

- 3.- Manejar, teórica y prácticamente, los aspectos técnicos necesarios para el diseño geométrico y servicios de disposición de aguas pluviales y aguas negras de una urbanización. Asimismo las normas para el diseño de la red de agua potable, pavimentos y detalles varios.

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Los grandes problemas del urbanismo:
 - Circulación.
 - Higiene y control.
 - Económicos y sociales.
 - Estéticos.
 - Intelectuales y espirituales.
 - Escalas de los agrupamientos humanos.
- 2.- Tipos de ciudades.
 - Radial.
 - Lineal.
 - Polinuclear.
 - Estrella.
- 3.- Imagen de la ciudad.
 - Tamaño
 - Trama-granulado-textura.
 - Técnicas y principios básicos.
- 4.- Marco legal para el planeamiento de las urbanizaciones.
 - Leyes:
 - Ley de planificación urbana.
 - Ley de construcciones.
 - Ley de erradicación de tugurios y defensa de los arrendatarios.
 - Ley de caminos vecinales.
 - Leyes orgánicas de Instituciones Autónomas (INVU, A y A, ICE, SNE).
 - Reglamentos:
 - Reglamento de urbanización y fraccionamiento.
 - Ordenanza de zonificación.
 - Reglamento de renovación urbana.
 - Mapa oficial de vías públicas y áreas comunales.
 - Reglamento de construcciones.
 - Normas de presentación, diseño y construcción para urbanizaciones y fraccionamientos de A y A.
- 5.- Principios y normas para el Diseño Geométrico de urbanizaciones.
 - Normas de diseño geométrico para vías publicas.
 - Vías públicas en urbanizaciones.
 - Vías primarias o paseos.

- Vías secundarias.
 - Vías locales.
 - Calles en "U", ciegas o de continuidad limitada.
 - Senderos peatonales.
 - Elementos típicos de viraje en calles ciegas.
 - La rotonda simétrica.
 - La rotonda asimétrica.
 - El martillo
 - La "T".
 - Intersecciones en vías públicas.
 - Calles discontinuas.
 - Intersección en "Y".
 - Enlaces de línea de propiedad en calles con aceras de ancho diferente.
- 6.- Normas ordinarias mínimas para el diseño geométrico de bloques y lotes en urbanizaciones residenciales.
- Ordenanza de zonificación.
 - Nomenclatura.
 - Area mínima de lote.
 - Frente mínimo de lote.
 - Retiro mínimo frontal.
 - Retiro mínimo posterior.
 - Retiro mínimo lateral.
 - Cobertura máxima.
 - Altura de las estructuras.
 - Areas de piso.
 - Longitud y ancho de bloques.
 - Longitud máxima.
 - Ancho mínimo.
 - Disposiciones para vivienda multifamiliar.
 - Altura.
 - Estacionamiento.
 - Normas de seguridad.
- 7.- Necesidades de terreno para parques, campos de juego y facilidades comunales.
- Centro de grupo familiar o barrio.
 - Jardín Infantil.
 - Campo de juegos infantiles.
 - Comercio local.
 - Parque
 - Centro de Unidad Vecinal.
 - Escuela primaria.
 - Plaza de deportes.
 - Canchas de baloncesto y voleibol.
 - Centro comunal.
 - Parque.
 - Centro de Sector Residencial.
 - Colegio de enseñanza media.
 - Cancha de fútbol.

- Cancha de beisbol.
- Canchas de baloncesto, voleibol y tenis
- Centro comunal de sector residencial.
- Parque de sector residencial.
- Resumen de necesidades educativas y recreativas.
 - Areas necesarias.
 - Densidad en hab./ha.
 - Porcentaje de área comunal.
 - Reglamento de porcentajes mínimos del área total a entregar en las urbanizaciones.
- 8.- Principios para definición de rasantes en calles y accesos peatonales.
 - Calles.
 - Capa vegetal.
 - Gradiente mínima.
 - Gradiente máxima.
 - Localización de puntos bajos.
 - Ajuste de rasantes para óptimo diseño de tuberías de aguas pluviales y aguas negras.
 - Alamedas.
 - Gradiente mínima.
 - Gradiente máxima.
 - Entronques con las calles vehiculares.
 - Gradas.
 - Terrazas.
 - Capa vegetal.
 - Terrazas escalonadas.
 - Terrazas a una altura fija en relación con la rasante.
 - Taludes anteriores, posteriores y laterales.
 - Muros de contención.
- 9.- Análisis de factibilidad para desarrollos urbanísticos.
 - Condiciones del terreno.
 - Estudio de gradientes del terreno.
 - Areas de servidumbres eléctricas, colectores de pluviales y cloacas, tuberías de agua potable.
 - Reservas para protección de las cuencas de los cauces de agua permanente.
 - Características de los suelos.
 - Infraestructura existente.
 - Vías de acceso.
 - Suministro de agua potable.
 - Disposición de aguas pluviales.
 - Disposición de aguas negras.
 - Líneas eléctricas existentes.
 - Líneas telefónicas existentes.
 - Regulaciones de diseño.
 - Tamaño de lote.
 - Areas comunales.
 - Plan de previsión vial.

- Costos.
 - Costo de obras civiles internas.
 - Costo de obras externas.
 - Costos indirectos.
 - Imprevistos.
 - Costo del terreno.
 - Costos financieros.
 - Conclusiones.
 - Relaciones costo-beneficio.
 - Porcentajes de ganancia.
10. Alcantarillado Pluvial.
- Caudal de aguas pluviales.
 - Coeficiente de escorrentía.
 - Impermeabilidad del terreno.
 - Variación del coeficiente de escorrentía en relación con la duración de la lluvia.
 - Intensidad de la lluvia.
 - Frecuencia del aguacero de diseño.
 - Tiempo de concentración.
 - Áreas tributarias.
 - Diseño en planta.
 - Localización de tragantes.
 - Localización de pozos de registros.
 - Definición de descarga final de las aguas.
 - Estructuras especiales.
 - Diseño hidráulico.
 - Fórmula de Manning.
 - Radio hidráulico.
 - Coeficiente de rugosidad.
 - Velocidad mínima y máxima.
 - Uso de Monogramas.
 - Definición de niveles en perfil para evitar interferencias con el sistema de aguas negras.
 - Diámetros mínimos.
 - Camas para zanjías.
 - Cuadro de diseño de todos los tramos del sistema.
 - Cálculo de la longitud de los tramos de tubería cuando cortan curvas horizontales.
 - Canales abiertos no circulares, con flujo uniforme.
 - Secciones transversales.
 - Velocidades mínimas y máxima.
11. Alcantarillado Sanitario o Cloacas.
- Definiciones.
 - Red.
 - Colector y Sub-Colector.
 - Tramo.
 - Rasante.
 - Prevista.

-Caudales.

Aguas negras, residenciales, industriales, comerciales, de instituciones públicas.
Aguas de infiltración.
Aguas de drenaje ilícito.

-Diseño en planta.

Localización de previstas domiciliarias.
Localización de pozos de registro.
Definición de descarga final de las aguas.
Estructurales especiales.
Ubicación en planta de la red y de las previstas con respecto a los otros servicios.
Cálculo de la longitud de los tramos de tubería cuando cortan curvas horizontales.

-Diseño hidráulico.

Velocidades mínima y máxima.
Uso de monogramas.
Definición de niveles en perfil para evitar interferencias con el sistema de agua potable.
Diámetros mínimos.
Cuadro de diseño de todos los tramos de la red.
Tipo de materiales de las tuberías.

-Pruebas de infiltración

Normas para ejecutar las pruebas.
Formulario de la prueba.
Longitud requerida de drenaje.
Detalle del drenaje.
Detalle del tanque séptico.

12.- Red de agua potable.

-Normas de diseño.

Periodo de diseño.
Población futura.
Dotaciones.
Factores de demanda máxima.
Velocidad máxima.
Presiones.
Diámetros mínimos.
Resistencia de las tuberías.

-Normas de construcción.

Ubicación en planta de las tuberías.
Profundidad.
Válvulas.
Hidrantes.
Acometidas domiciliarias.

-Especificaciones para materiales.

Tuberías principales.
Tuberías para acometidas domiciliarias.
Válvulas, hidrantes y accesorios.

13.- Pavimentos flexibles.

-Subrasante.

Límite líquido.
Límite plástico.
Índice de plasticidad.
Prueba de C.B.R.
Teoría de la compactación.
Curva de compactación.
Capa vegetal y suelos con mala capacidad soportante

-Subbase.

Materiales.
Especificaciones de los materiales.
Compactación.
Equipo de construcción.

-Base.

Materiales.
Especificaciones de los materiales.
Compactación.
Método de construcción.
Imprimación de la base.

-Superficie de rodamiento.

Agregado mineral.
Ligante asfáltico.
Preparación y composición de la mezcla
Transporte de la mezcla.
Distribución de la mezcla.

14.- Contenido de los planos de anteproyecto y de construcción.-

-Anteproyecto.

Plano catastrado.
Plano de curvas de nivel.
Plano de diseño de sitio.

-Planos de construcción.

Diseño de sitio.
Plano de ejes.
Planteo de terraceo de lotes.
Planta de cloacas y pluviales.
Planta de cañería.
Planta de pavimentos.
Perfiles.
Detalles varios.
Campo de juegos infantiles.

15.- Otros detalles.

-Detalles varios de urbanización.

Pozos de registro.
Tragantes.
Prevista de cloacas.
Caja de válvulas.
Conexión para hidrante.
Acometidas domiciliarias.
Sub-drenaje.
Cordón y caño.

- Presupuestos.
 - Presupuestos por unidad de obra.
 - Presupuestos detallados.
 - Cálculo de materiales.
- Presentación de anteproyecto ante los organismos públicos.
 - M.O.P.T.
 - I.C.E.
 - I.N.V.U.
 - Acueductos y Alcantarillados.
 - Municipalidad correspondiente.
- Presentación de planos de construcción ante los organismos públicos.
 - Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
 - Instituto Costarricense de Electricidad.
 - Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.
 - Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados.
 - Ministerio de Salud.
 - Municipalidades.

NOTA: Además del curso detallado anteriormente, durante el semestre, los alumnos en grupos de 4 deben presentar el diseño completo de una urbanización, con la memoria de cálculo y un juego completo de planos, de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12, inciso 2.-

NOMBRE DEL CURSO: IC-0904 PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCION

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Dar a conocer al topógrafo las técnicas actuales que se aplican en la materia y que lo capacite para asumir en parte las responsabilidades de dirección de un proyecto, permitiéndoles controlar rendimientos, avance, inversiones parciales en cualquier momento de una obra civil.-

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Breve bosquejo histórico.
- 2.- Problema costo-tiempo.
- 3.- Ventajas del CPM.
- 4.- Datos necesarios para un CPM.
- 5.- Aplicaciones.
- 6.- Procedimiento, terminología del método de Ruta Crítica. Diagrama de flechas - Determinación de la Ruta Crítica - Tiempos. Programación - Soluciones óptimas.

PLANEAMIENTO CON EL METODO DE RUTA CRITICA

Planeación preliminar y detallada de proyectos.
Tolerancias para pérdidas normales de tiempo.

CONTROL DEL PROYECTO CON EL METODO DE LA RUTA CRITICA

Revisión periódica del proyecto durante la construcción,
revisión de la red.
Ejemplos de revisión.

PERT

Programación de redes mediante PERT.
Ruta crítica de PERT.
Legislaciones específicas.
Licitaciones - costos.

NOMBRE DEL CURSO: T-5004 TOPOGRAFIA 5 (TEORIA)

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVO DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Realizar levantamientos de agrimensura y presentar los planos para catastro con todos los requisitos legales.
- 2.- Conocer los principios de levantamiento hidrográficos en las costas y de levantamientos subterráneos y túneles.-
- 3.- Realizar el control y el replanteo de obras especiales y los principios de instalación para maquinaria.-

CONTENIDO TEMATICO:

A. Agrimensura

- 1.- Contratación del trabajo:
 - a) Localización.
 - b) Clase de terreno.
 - c) Uso de las hojas parcelarias en zona catastrada
 - d) Aplicación de las tarifas del Colegio de Inge - nieros.
 - e) Investigación en el Registro.
 - f) Planos de colindantes.

2.- Levantamientos:

Deslinde, notificación de colindantes. Orientación y localización por resección, por observación solar, por la brújula. Valor del terreno, área y equipo de medición. Organización del levantamiento. Amojonamiento. Protocolo del agrimensor. Organización de levantamientos extensos para subdivisión (IDA). Libreta, croquis, numeración de estaciones. Comprobaciones.

3.- Cálculo y dibujo del plano: errores y tolerancias. Símbolos, estaca. Características de importancia. Requisitos de catastro. Tamaño y formato oficiales.

B.- Levantamientos hidrográficos:

Planeamiento de las operaciones. Línea de costo legal, plano de referencia para sondajes. Fijación de posiciones por métodos ópticos, radiogonometría, satélite, otros. Sondajes por métodos clásicos, sonar y otros. Presentación de las cartas hidrográficas.-

C.- Levantamientos subterráneos:

Control, amojonamiento.
Vértices, en techo.
Pozos y galerías.
Maquinaria de perforación y su control.

D.- Control de obras:

Control de edificios: bases, instrumentos, especificaciones. Construcción de represas altas, aplicaciones de la geometría descriptiva.-

E.- Instalación de maquinaria:

Alineamiento de ejes. Dimensionamiento. Ocular colimador.-

NOMBRE DEL CURSO: T-6002 FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION 2

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de comprender los diferentes métodos matemáticos de ajuste en foto-

grametría. Comprenderá también la aplicación de la fotointerpretación al control de obras y su construcción.-

CONTENIDO TEMATICO:

1.- Control terrestre

Puntos de control, teoría de su posicionamiento, premarcado, picado de fotos.-

Precisiones esperadas y diseño del control.-

Práctica de campo y gabinete.-

2.- Aerotriangulación

Ajuste

Matemático, concepción general.

Gráfico.

Análisis de precisiones.

Práctica de gabinete.

3.- Ajuste en Bloque

Método matemáticos.

Programas de computadora.

Práctica de gabinete.

4.- Planeamiento de Vuelo

Coberturas, altura de vuelo.

Precisiones requeridas para obras civiles.

5.- Fotointerpretación

Aplicación a la escogencia de rutas.

Flageo mediante fotos aéreas.

Cálculo de gabinete.

Ruta preliminar.

Aplicaciones diversas y práctica de gabinete.

NOMBRE DEL CURSO: T-6003 INGENIERIA MUNICIPAL

NUMERO DE CREDITOS: 2

OBJETIVOS DEL CURSO:

El curso consiste en una parte teórica y otra práctica, que permita al estudiante adquirir una preparación suficiente con el fin de reunir, ordenar y clasificar estudios preliminares, tanto de Arquitectura como de Ingeniería Civil aplicados a las obras municipales.-

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción, desarrollo de la Ingeniería Municipal, historia e importancia. Definiciones fundamentales.
 - Características importantes de las obras municipales. Acueductos.
 - Mantenimiento, operación, prevención. Problemas prácticos de lo anterior.
- 2.- Alcantarillados.
 - Sanitario. Pozos de inspección, clase de tuberías usadas, verificación de capacidades, plantas de tratamiento, mantenimiento y operación.
 - Pluvial. Sistemas de alcantarillado pluvial, verificación de capacidades de las tuberías, clase de tuberías usadas, sistemas de desfogue, mantenimiento y operación.
 - Práctica de lo anterior.-
- 3.- Urbanismo.
 - Verificación de obras.
 - Retiros, derechos de vía, niveles, etc.
 - Lineas de construcción, mantenimiento de monumentos, control de obras.
 - Rasantes, itinerarios, etc.
- 4.- Control Catastral.
 - Organización.
 - Control de fincas, propietario, área.
 - Frentes, N° de plano, N° de manzanas.
 - Control de segregaciones.
 - Control uso del suelo.
- 5.- Control ecológico.
 - Preservación y mantenimiento de:
 - Áreas verdes (parques, fuentes de agua, etc.).
 - Sistemas ecológicos.
 - Contaminación de desechos.
 - Problemas prácticos de lo anterior.-

NOMBRE DEL CURSO: T-6004 URBANISMO 2

NUMERO DE CREDITOS: 4

OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

OBJETIVO GENERAL:

Comprender la Planificación en sus diferentes Escalas y la formulación básica aplicada a casos particulares.-

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1.- Formulación de metas en los planes Reguladores de un polo de desarrollo.
- 2.- Enunciar normas específicas para cada caso en particular.
- 3.- Diseño de áreas según su función.

CONTENIDO TEMATICO:

1.- Tipos y escalas de planificación.

- Tipos: Administrativa, económica, social, física.
- Escalas: Nacional, regional, urbana, local (conjuntos), sectorial.

2.- El legado urbanístico.

- La antigüedad - Egipto, Babilonia, Grecia, Roma, etc.
- La Edad Media - Europa.
- El Renacimiento - Reconstrucción de Ferrara y Roma - Plazas urbanas en Francia e Inglaterra. Arquitectura paisajística.
- La Edad Moderna - Siglos XVIII y XIX.

3.- Modelos Urbanos.

- Tipos de ciudades: radial, lineal, polinuclear, paralela, estrella, etc.

4.- Elementos de un Plan regulador.

- Estudios básicos (lo que se tiene).
- Formulación de metas (lo que se quiere).
- Plan
Vialidad

Usos del suelo.

Servicios Públicos: acueductos, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, electricidad, comunicaciones, disposición de basuras, etc.

Facilidades comunales: educación y cultura, salud, recreación, comercio, etc.

Vivienda y renovación urbana.

Reglamento de Desarrollo Urbano: zonificación, urbanización y fraccionamiento, mapa oficial, renovación urbana, construcción.

Prioridades y Financiación.

5.- Normas de Desarrollo Urbanístico.

-Áreas residenciales, industriales, comerciales, institucionales, verdes, especiales.

-Facilidades comunales: comercio, salud, educación y cultura, recreación.

6.- Diseño de áreas residenciales.

-Concepto de Unidad Vecinal.

-Principios de diseño de sitio.

-Rasantes y movimiento de tierra.

-Vías Públicas.

-Lotificación.

-Áreas verdes y comunales.

-Costos.

7.- Diseño de áreas industriales.

-Concepto de Parque Industrial.

-Principios de diseño de sitio.

-Vías públicas.

-Lotificación.

-Facilidades comunales, recreativas y comerciales.

-Costos.

8.- Diseño de Centros Comerciales.

-Concepto de Centro Comercial.

-Principios de diseño.

-Estacionamientos.

-Costos.

NOMBRE DEL CURSO: T-5006 CONTROL DE OBRAS Y SUELOS

NUMERO DE CREDITOS: 3

OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Conocer y aplicar las técnicas de medición para control de las diferentes obras civiles, incluyendo nuevas tecnologías.
- 2.- Trabajar en la recopilación de información para determinar el comportamiento de los suelos.-
- 3.- Realizar y buscar adecuadamente las soluciones óptimas para comprobar el adecuado funcionamiento de las obras, durante su vida útil y la de los suelos, y a tomar medidas correctivas para evitar catástrofes.-
- 4.- Realizar trabajos de prevención en grupos multidisciplinarios.-

CONTENIDO TEMATICO:

- 1.- Introducción.
- 2.- Requerimientos básicos.
 - Empleo del conocimiento existente.
 - Análisis de la aplicación de la tecnología.
 - Búsqueda de la solución óptima.
 - Interés social y medidas correctivas.
- 3.- Planeamiento de las mediciones de vigilancia.
 - Comportamiento de las estructuras, niveles de seguridad y mecanismo de alarmas.
 - Plan general de medición.
 - Plan detallado de medición.
- 4.- Mediciones topográficas.
 - Reconocimiento.
 - Metodología.
 - Instrumentación.
- 5.- Mediciones geodésicas.
 - Reconocimiento.
 - Triangulaciones, trilateraciones, figuras, vértices y señales.
 - Nivelación directa, trigonométrica y geométrica.
 - Equipo para observaciones geodésicas.
- 6.- Mediciones Geohidráulicas.
 - Reconocimiento.
 - Metodología.

-Instrumentación.

7.- Mediciones en minas y túneles.

-Definiciones.

-Reconocimiento y valoración de minas y túneles.

-Instrumentación y metodologías usadas.

-Denuncio de minas y propiedad del subsuelo. (Delimitaciones y leyes que lo regulan).

-Enlaces de los levantamientos de superficie con los subterráneos.

-Tipos de control a túneles y minas.

8.- Mediciones estructurales.

-Reconocimiento.

-Metodología.

-Instrumentación.

9.- Conclusiones y recomendaciones.-

ANEXO D

DESGLOSE POR GASTOS PARA 1990 DE LA ESCUELA DE
TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ANEXO D

DESGLOSE POR GASTOS PARA 1990 DE LA ESCUELA DE
TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
(Presupuesto)

<u>CODIGO</u>	<u>OBJETO DEL GASTO</u>	<u>MONTO</u>
	Costo	6.920.263,98
1	Servicios	6.648.677,98
11	Sueldos personal permanente	5.488.530,95
1101	Salario base	3.300.478,20
1102	Escalafón	258.508,67
1103	Anualidad	808.734,21
1104	Régimen Académico	461.418,24
1105	Recargos por dirección	170.362,36
1106	Derechos adquiridos	111.783,74
1107	Asignación profesional	144.376,30
1108	Fondo	225.720,00
1115	Otros reconocimientos	7.149,23
13	Cuotas patronales	1.157.147,03
1307	Cuota patronal CCSS	507.689,13
1308	Décimo tercer mes	457.359,30
1309	Cuota patronal JAPUCR	137.213,28
1311	Cuota patronal Banco Popular	27.442,66
1314	Cuota patronal FPJMN	27.442,66
14	Servicios no personales	3.000,00
1415	Impresión, reprod. y encuadernación	3.000,00
2	Bienes	17.000,00
21	Materiales y suministros	17.000,00
2106	Prod. papel, cartón e impresos	2.000,00
2107	Herramientas, instrumentos y otros	2.000,00
2109	Utiles y materiales de oficina	10.000,00
2112	Utiles y materiales de limpieza	1.000,00
2115	Otros materiales y suministros	2.000,00

<u>CODIGO</u>	<u>OBJETO DEL GASTO</u>	<u>MONTO</u>
4	Transferencias corrientes	254.586,00
42	Al sector privado	254.586,00
4206	Becas: horas estudiante (24)	55.296,00
4207	Becas: horas asistente (39)	199.290,00

RELACION DE PUESTOS 1990

<u>CODIGO</u>	<u>TITULO DEL PUESTO</u>	<u>COSTO ANUAL</u>
Personal docente:		2.828.080,20
1101.1	Horas profesor 1 semestre (118)	723.894,60
1101.2	Horas profesor 2 semestre (118)	723.894,60
1101.3	Horas profesor categoria anual (30)	368.082,00
1101.4	Profesor (1,75)	644.133,00
1101.6	Director escuela (1)	368.076,00
4207.9	Horas asistente (39)	-
4206.9	Horas estudiante (24)	-
Personal administrativo		455.178,00
1101.5	Oficinista 2 (1)	172.956,00
1101.5	Secretaria (0,75)	138.582,00
1108.9	Fondo revaloraciones (1,75)	143.640,00
Personal apoyo académico		242.940,00
1101.5	Auxiliar de laboratorio I (1)	160.860,00
1108.9	Fondo revaloraciones	82.080,00
Total sueldo base		3.300.478,20
Total revaloraciones		225.720,00
TOTAL		3.526.198,20

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía. (s.l., San Pedro, Costa Rica, setiembre 1990, pp. 85 a 87.