

Progresión XX-XXI de las Profesiones

Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica / Dirección General de Profesiones

INGENIERÍA INGENIERÍA TOPOGRÁFICA TOPOGRÁFICA

FASCÍCULO

5

SEP

AÑO 2000
DEL SIGLO XX AL TERCER MILENIO
MÉXICO





Miguel Limón Rojas
Secretario de Educación Pública

Daniel Reséndiz Núñez
Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica

Diana Cecilia Ortega Amieva
Directora General de Profesiones

COLECCIÓN

PROGRESIÓN XX-XXI
DE LAS PROFESIONES

Luis Esparza Oteo
Coordinador de la Colección

Lino Solís López
Coordinador del Fascículo

Luz Adriana Cervantes Nieto
Editora

Ernesto Camacho Leal
Luis Esparza Oteo
Ma. Eugenia Trigos Ruiz
Coordinación Editorial

Mario Alberto Tovar Gutiérrez
Diseño y Formación

Obra General ISBN 970-18-3480-1

Fascículo de Ingeniería Topográfica ISBN 970-18-4627-3

Para el
Jug. Limón Rojas
Presidente de la
Asoc. y Abogados
de Ingenieros de
Topografía de
Cuerpo a
Jug. Esparza
Oteo
Jug. Solís
López
Jug. Cervantes
Nieto
Jug. Camacho
Leal
Jug. Esparza
Oteo
Jug. Trigos
Ruiz
Jug. Tovar
Gutiérrez

PRESENTACIÓN

El 19 de agosto de 1998 apareció en el Diario Oficial el Acuerdo en el que el Presidente de la República Ernesto Zedillo Ponce de León, crea el Comité para la Celebración del Tercer Milenio, que preside el Secretario de Educación Pública, Miguel Limón Rojas. El Acuerdo considera que esta fecha debe ser motivo de reflexión para todos los mexicanos, respecto de nuestro legado histórico y de nuestro futuro como nación, y causa para promover el fortalecimiento de la soberanía nacional, en torno a la identidad, unidad y esperanza.

Ante tal convocatoria, la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica emprendió un amplio programa en el que la Dirección General de Profesiones se suma a la invitación de analizar nuestro pasado reciente, con el fin de configurar un diagnóstico que permita proyectar el futuro con mayor certidumbre.

La contribución a esta conmemoración nacional, es la publicación de una serie de fascículos que se refieren a las profesiones en México. Este quinto número está dedicado a la **Ingeniería Topográfica**, en el que se encuentra información importante respecto a su desarrollo y contribución a lo largo del siglo XX, el momento que vive hoy la profesión y el panorama que se prevé en los primeros años del próximo milenio.

Para la elaboración de este fascículo, se contó con la supervisión de la **Comisión Técnica Consultiva de Ingeniería**, en la que participan representantes de colegios de profesionistas, de instituciones de educación superior, organizaciones no gubernamentales, profesionistas distinguidos y autoridades de la Secretaría de Educación Pública.

La Comisión Técnica Consultiva ha realizado una labor de suma importancia al intervenir directamente en los contenidos y la concepción de este documento, además de convocar a otros especialistas en el tema con el fin de elaborar una visión plural del desarrollo y futuro de la Ingeniería Topográfica. Es justo destacar el trabajo, la dedicación y la generosidad de los profesionistas que compartieron sus conocimientos para plasmarlos en estos capítulos, un reconocimiento especial a los autores.

Diana Cecilia Ortega Amieva

CONTENIDO

1	LA PROFESIÓN Y EL PERFIL PROFESIONAL	3
2	EVOLUCIÓN DE LA PROFESIÓN	7
3	SU CONTRIBUCIÓN SOCIAL	9
4	SU APORTACIÓN AL DESARROLLO ECONÓMICO	11
5	LA ORGANIZACIÓN DE SUS PROFESIONISTAS	13
6	LA EVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA	16
7	EL ENTORNO INTERNACIONAL	18
8	SITUACIÓN ACTUAL	21
9	PROSPECTIVA Y PROPUESTAS	24
10	LOS HOMBRES SOBRESALIENTES EN LA PROFESIÓN	29
11	ESTADÍSTICAS	32

LA PROFESIÓN Y EL PERFIL PROFESIONAL

C A P Í T U L O U N O

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA PROFESIÓN

Esta rama de la Ingeniería se clasifica como una profesión técnico - académica que se caracteriza por su preparación general en conocimientos científicos pluridisciplinarios, con aptitud a racionalizar sobre sistemas complejos, con una gran capacidad de síntesis y espíritu de mando.

El ingeniero topógrafo se involucra en el conocimiento de las ciencias físico matemáticas que forman parte fundamental en la aplicación de las disciplinas específicas de la profesión en el campo de la Topografía, Fotogrametría, Cartografía y Geodesia; para reunir y procesar información acerca de las partes físicas de la Tierra y sus alrededores.

Se distingue por ser un profesionista diligente para llevar a cabo su trabajo hacia la sociedad dentro del marco de ética y profesionalismo que exige un país en constante proceso evolutivo; por ello, los ingenieros topógrafos actualmente promueven el desarrollo de los municipios bajo el concepto del apoyo interdisciplinario desde el punto de vista técnico científico.

Su formación inicial en nuestro país se mantiene a nivel de licenciatura; sin embargo, la evolución que ha tenido en las últimas décadas advierte la necesidad de implementar estudios de posgrado para alcanzar el nivel de competitividad internacional.

CAMPO DE TRABAJO

Las disciplinas de la profesión lo capacitan para intervenir desde una posición directiva hasta una posición técnica, en diversas áreas del sector público y privado para realizar actividades tales como: la definición de parcelas en el sector agrario, participación en los programas de desarrollo urbano, en programas de construcción de viviendas, infraestructura carretera y portuaria, en el área energética, en el levantamiento topográfico y catastral de los recursos naturales del país, en diligencias de apeo y deslinde donde se faculta a los ingenieros topógrafos para determinar las situaciones de controversia y de litigio en zonas de conflicto en cuanto a la tenencia de la tierra, definiendo los límites de

la propiedad pública y privada; además de intervenir en empresas constructoras y propias de servicios de Topografía, Cartografía, Geodesia y Fotogrametría, así como en las corporaciones mineras.

Su formación permanente se alimenta con el adiestramiento técnico para aplicar las disciplinas específicas de la profesión en el campo laboral y la experiencia práctica para ser preciso en cálculos, operaciones de campo y manejo de instrumentos de medición mecánicos y electrónicos; habilitándose también en el procesamiento de datos y representación manual y automatizada de mapas y planos.

A través del tiempo, la práctica de la ingeniería topográfica se ha expandido y relacionado con actividades como: la planeación de equipos industriales, colocación de maquinaria, mantenimiento de tolerancias en la construcción de barcos y aviones, elaboración de mapas geológicos, usos y destinos del suelo, planificación urbana, líneas de energía, regularización de la tenencia de la tierra, catastro rural y urbano, posicionamiento de información geográfica, posicionamiento de plataformas marítimas, diseño y proyectos de oleoductos y acueductos; en la industria participa haciendo nivelaciones de alta precisión para la colocación de pisos con resina epóxica, entre otras actividades.

Además, su práctica profesional se extiende a la planeación y participación en la construcción de carreteras, vías férreas, sistemas viales de tránsito, pistas de aterrizaje, trazo y control vertical y horizontal de puentes, túneles, canales, obras de irrigación, presas, sistemas de drenaje, fraccionamiento de terrenos urbanos y rurales, sistemas de aprovechamiento de agua potable, tiros, niveles y contrapozos de minas, líneas de transmisión y proyectos de plantas industriales.

La participación de los ingenieros topógrafos es fundamental en obras de construcción que, por su importancia y trascendencia, requieren de apoyo y estudios sumamente especializados. Una muestra significativa de lo anterior, es su intervención en las obras de la Ciudad de México para

contar con un colector de drenaje profundo; ésta podría considerarse una operación como cualquier otra, sin embargo, para trabajar a la vez en diferentes tramos, la misma obra reclama de una precisión y control que sólo la topografía puede dar. Otro ejemplo a mencionar es el de la construcción del acuap periférico que en la actualidad construye el gobierno del Distrito Federal y que por su importancia, costo y magnitud hace imprescindible la participación de la ingeniería topográfica. Otros modelos semejantes han sido la traza, ejecución, control y supervisión del circuito interior, periférico y líneas del metro de la Ciudad de México. Obras que a futuro se extenderán en los estados de toda la República por el crecimiento de las ciudades.

Por el adelanto en los terrenos de la ciencia y la tecnología, se han incorporado también a la práctica de las ciencias computarizadas. En la actualidad, la computación y las telecomunicaciones son instrumentos básicos para los procesos de análisis, procesamiento, diseño y elaboración de planos y mapas terrestres y marítimos referidos a sistemas de proyección cartográfica.

Asimismo, con los adelantos tecnológicos, su práctica profesional se extiende como perito en: mediciones con instrumentos electrónicos, posicionamiento terrestre y marítimo con el apoyo de la tecnología de los satélites, interpretación de las imágenes de satélite, elaboración de mapas o cartografía por métodos aéreos y, en planeación del mapeo de recursos naturales y de utilización de tierras con los nuevos sistemas de percepción remota, que se llevan a cabo por medio de satélites con tecnología de radar.

Como conclusión, y para precisar las áreas en las que los ingenieros topógrafos pueden aplicar sus conocimientos, se hace necesario distinguir que el primer desarrollo de la Ingeniería Topográfica se dio para contribuir en los proyectos de ciudades, vías de comunicación, proyectos de construcción de casas y edificios, represas, puentes, delimitación de tierras estatales y municipales, exploración y explotación de yacimientos minerales, límites de propiedad pública y privada, proyectos de canales, riego y drenaje.

PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO CONOCIMIENTOS BÁSICOS

El profesional de esta rama de la Ingeniería es la persona que obtiene una formación integral que le proporciona valores y conocimientos sólidos de las ciencias básicas: Matemáticas, Física, Química; las ciencias de la Ingeniería; las ciencias sociales y humanidades y las de apoyo y de aplicación en su rama, que le permiten incursionar en el campo laboral para satisfacer las necesidades de planificación y desarrollo del país en beneficio de la sociedad.

Los conocimientos en el área de las ciencias básicas constituyen la parte formativa de su profesión, para abordar con éxito el campo de las ciencias de la Ingeniería topográfica

desde el punto de vista de aplicación del conocimiento. Asimismo, en el campo de su especialidad, sus conocimientos se emplean en el diseño de proyectos y resolución de problemas de la ingeniería. Por último, en el área de las ciencias y humanidades, su formación le proporciona una visión amplia de la sociedad en el entorno de las manifestaciones políticas y económicas.

Como disciplinas conexas, adquiere conocimientos de construcción, geología, astronomía, hidráulica, hidrología, hidrografía, mineralogía, geomorfología y ecología.

De acuerdo a las exigencias actuales, en la formación profesional del ingeniero topógrafo se incluyen también conocimientos de ciencias computarizadas y ciencias electrónicas; y para contar con elementos necesarios para su desarrollo profesional, se imparten además nociones de economía, política y sociedad, planeación, administración y relaciones humanas, así como las leyes relativas a tierras, aguas y linderos de propiedad.

En tal virtud, el ingeniero topógrafo es el profesional que se desempeña en diversas áreas de la ingeniería, con diferentes aplicaciones dentro del sector público y privado, compartiendo con las ingenierías Civil, Geológica, Minera, Petrolera, Geofísica y Agronómica; y otras carreras dentro del campo de la arquitectura, así como la industria en distintas manifestaciones del sector productivo.

HABILIDADES EN EL PERFIL PROFESIONAL

Su adaptación a las condiciones climáticas que la naturaleza manifiesta en diversas ocasiones, hacen que el ingeniero topógrafo avive su acoplamiento para salir adelante en su actividad profesional.

Sus cualidades son tan importantes como su capacidad técnica, pues requiere espíritu de investigación de antecedentes históricos para determinar con precisión los orígenes y derechos de la propiedad.

La profesión de ingeniero topógrafo exige una participación con características y habilidades muy particulares, dentro de las cuales se pueden mencionar las siguientes: su amplio sentido de responsabilidad, colaboración, orden, agudeza visual, manejo de las relaciones humanas, capacidad de mando y organización. Tales atributos lo caracterizan como un profesional idóneo para el manejo de proyectos de aplicación topográfica y, demás áreas afines a la ingeniería, como son las que a continuación se exponen.

CARTOGRAFÍA. Elaboración de toda clase de mapas a diferentes escalas, para diferentes aplicaciones, dentro de las que se pueden mencionar las cartas náuticas, cartas catastrales, cartas topográficas, cartas turísticas, cartas municipales, elaboración de atlas carretero, atlas urbano, mapas ejidales, representación geográfica de los proyec-

tos de desarrollo urbano en sus diferentes versiones y a diversas escalas, así como todo lo relacionado con la actividad cartográfica.

GEODESIA. La participación del ingeniero topógrafo, con relación a la aplicación de las nuevas tecnologías, es de vital importancia para poder interpretar la información proporcionada por los equipos de posicionamiento inercial con tecnología satelital conocidos como GPS. Para esta tarea, se requiere de la participación de los profesionales de la topografía con conocimientos de Astronomía, Trigonometría plana y esférica, y obviamente de Geodesia.

FOTOGRAMETRÍA. Esta es una ciencia que al paso de los años ha demostrado su eficiencia para trabajos de levantamientos topográficos, desde pequeñas hasta grandes extensiones. Además de ello, con la aplicación que de estas técnicas se obtienen: levantamientos para exploración geológica y minera; levantamientos catastrales; anteproyectos y proyectos para vías de comunicación como accesos a poblados rurales, caminos y puentes; estudios para la realización de diques, presas, obras de drenaje, alcantarillado, tendido de líneas de conducción, de agua potable; estudios del medio físico, de impacto ambiental, de desarrollo urbano o bien de desarrollo turístico. En fin, las aplicaciones son tan evolutivas y diversas que la lista se vuelve interminable, más si se toma en cuenta que la velocidad de las transformaciones tecnológicas están imponiendo nuevas convergencias entre las disciplinas. Cabe destacar en este sentido el surgimiento reciente de una nueva metodología denominada Fotogrametría digital; lo que significa una aplicación combinada de la técnica tradicional para realizar los proyectos fotogramétricos, con el uso de los procesos informáticos. Para esto, los científicos han diseñado hardware y software altamente sofisticado tratando de hacer más eficientes los recursos y agilizar los resultados, siendo desde luego, la Ingeniería Topográfica la base de este desarrollo.

TOPOGRAFÍA. Es la actividad primordial para el ingeniero topógrafo. Bajo esta plataforma se sustenta el trabajo cotidiano de las diversas aplicaciones de la topografía, y con ellas se proyecta un México con una infraestructura en todos los ámbitos de la ingeniería. Con la topografía se tiene la interpretación del terreno por medio de la configuración topográfica que nos da una clara idea de las condiciones físicas del terreno. La oportunidad de explotar nuevas herramientas informáticas, da la posibilidad de crear el modelo digital del terreno; lo que quiere decir, que se puede observar en tercera dimensión. Con esta posibilidad tecnológica, el proyectista puede tener una idea clara de la ubicación y de la forma del terreno para realizar un proyecto más confiable y preciso, logrando así el uso apropiado de los recursos. La topografía es una ciencia que aparentemente ha pasado desapercibida, pero que poco a

poco ha estado obteniendo espacios importantes en el desarrollo de un país como México.

Con los levantamientos topográficos se pueden generar las cartas geológicas, edafológicas, urbanas, ejidales, mineras, de uso del suelo y catastrales, entre otras. Las modalidades son muy diversas y su aplicación es relevante para el desarrollo de los municipios, estados, ciudades y de la misma nación.

Estas técnicas son las que la humanidad adopta como la mejor opción para sustentar su desarrollo. Sin embargo, pareciera que éstas se encuentran al alcance de todo aquel que pueda utilizar un equipo de medición electrónica, pero no es así; más bien, se ha visto que frente a tal espejismo ha existido un derroche de recursos y al mismo tiempo se escatima el salario adecuado para un profesionalista que esté preparado para explotar estas técnicas de forma apropiada, mientras que se invierte mucho dinero en la construcción de una pieza prefabricada que no será explotada apropiadamente. La topografía es muy noble y por eso también permite arriesgar una construcción con el uso de una técnica que no es estrictamente topográfica, que al ser una improvisación de esta disciplina existe el riesgo de que finalmente se traduzca en un proyecto fracasado.

ACTITUDES DEL INGENIERO TOPÓGRAFO

Este profesionalista está capacitado para intervenir en funciones de apoyo en grupos multidisciplinarios. Eso significa que tiene una actitud de colaboración y participación abierta para todas las grandes obras de ingeniería que se emprendan. Como ejemplo, puede intervenir en estudios de prefactibilidad y preinversión, así como en la ejecución de proyectos que requieren la contribución solidaria del ingeniero topógrafo.

La actitud del ingeniero topógrafo para con la sociedad es de participación responsable, colectiva y comunitaria, toda vez que los proyectos de dotación de tierras, suministro de energía eléctrica y de agua potable, construcción de caminos, edificación de escuelas, montaje de mercados, equipamiento urbano y municipal, requieren de comunicación y empatía con una sociedad más actuante en las obras en beneficio de su localidad. La constatación de tal espíritu motivó que el 21 de febrero sea el Día del Ingeniero Topógrafo, como resultado de un reconocimiento de la sociedad colimense, en el que se decidió conmemorar a los topógrafos de la localidad, por su labor social y apoyo altruista en las necesidades y desarrollo de la entidad. A partir de tal distinción se instituyó en todo el país que ese día se debe hacer homenaje a estos profesionistas.

Buena parte de las instituciones de enseñanza superior están sumamente preocupadas por involucrar a las nuevas generaciones de estudiantes de Ingeniería Topográfica con

los municipios, en calidad de asesores técnicos de los gobiernos y encargados de obras. Por esto, es oportuno mencionar que existen ahora casos en que algunos ingenieros topógrafos han sido elegidos presidentes municipales, lo que quiere decir que además de haber realizado un trabajo profesional exitoso, se han involucrado a la problemática local y han pasado de líderes formales por su instrucción profesional, a convertirse en líderes sociales por la confianza que han ganado.

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR QUE IMPARTEN LA CARRERA

El título profesional de ingeniero topógrafo se otorga en 14 instituciones de enseñanza superior del país, siendo éste reconocido por la Dirección General de Profesiones que es la institución que otorga la cédula profesional que tiene validez nacional para ejercer.

Las instituciones de enseñanza superior que participan en la formación de los futuros ingenieros topógrafos, cartógrafos, geodestas y fotogrametristas son las siguientes:

Universidad Nacional Autónoma de México

Ingeniero Topógrafo y Geodesta

Universidad Veracruzana

Ingeniero Topógrafo y Geodesta

Instituto Politécnico Nacional

Ingeniero Topógrafo y Fotogrametrista

Universidad de Colima

Ingeniero Topógrafo

Universidad de Guanajuato

Ingeniero Topógrafo Hidráulico
Ingeniero en Geomática

Universidad de Mexicali

Ingeniero Topógrafo

Universidad de Guadalajara

Ingeniero Topógrafo

Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas

Ingeniero Topógrafo e Hidrólogo

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Ingeniero Topógrafo Hidrólogo

Universidad de Chihuahua

Ingeniero Topógrafo

Universidad Autónoma de Puebla

Ingeniero Topógrafo y Geodesta

Universidad de Zacatecas

Ingeniero Topógrafo

Universidad Autónoma de Sinaloa

Ingeniero Geodesta

Universidad de Michoacán

Ingeniero Topógrafo

EVOLUCIÓN DE LA PROFESIÓN

C A P Í T U L O D O S

ANTECEDENTE HISTÓRICO EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La topografía es una de las ciencias y artes más antiguas e importantes que practica el hombre; ya que, desde los tiempos más antiguos ha sido necesario marcar límites y dividir terrenos, o bien, contribuir al desarrollo de la infraestructura de los grandes complejos urbanos primitivos, así como de las pequeñas comunidades más distantes de aquellos centros de la civilización.

En México, los primeros lineamientos de topografía los encontramos desde la época de la Colonia, teniendo sus antecedentes jurídicos en las Leyes de Indias, que entre sus normas legales más importantes destaca la Ley Primera de Fernando V, del 18 de junio y 9 de agosto de 1513; en ésta se reguló el reparto de tierras y solares, definiéndose además, sus medidas y condiciones de venta.

Después de esta etapa de arranque, se tiene registro de las primeras acciones de planeación del territorio nacional y de las ciudades que dieron mayor relevancia a la topografía. Este periodo comienza cuando el Emperador D. Carlos, en la Ley de 1523, estableció las provincias y comarcas que se hubieran de poblar, normando los criterios de poblaciones en las costas y tierras adentro, reportando la orientación más conveniente y la traza de calles y caminos principales, procurando tener agua y los recursos naturales, tierras de labor, cultivo y vegetación para mejor aprovechamiento de ellos, haciendo observaciones convenientes a la salud y alertando sobre accidentes que pudiesen ocurrir, significando los detalles naturales, ríos, lagunas y mares.

A través del tiempo la labor topográfica aumentó. Con la Guerra de Independencia de 1810, se generaron nuevos movimientos sociales por la tenencia de la tierra, y al finalizar esta contienda libertadora, fue necesario construir un México con mayores oportunidades para los grupos descontentos, pero también con un desarrollo inspirado en las ciudades, vías de comunicación e instalaciones de servicios básicos de países avanzados, principalmente europeos.

Con referencia al ámbito de la política internacional, un hecho da relevancia a la participación de los ingenieros topógrafos. Hacia mediados del siglo XIX surge la necesidad de señalar las zonas limítrofes del territorio nacional respecto a Estados Unidos y Guatemala, acciones determinantes de topografía que se consolidaron en 1853, esto coincide con el gobierno de Antonio López de Santa Ana,

cuando Estados Unidos arrebató a México los territorios de Texas, Nuevo México y California.

Más adelante, las acciones de topografía siguieron siendo preponderantes por los decretos de Manuel González en 1883, en los que se norma sobre colonización de terrenos y deslinde de superficies máximas para la ocupación de los habitantes de la República, así como los decretos para fijar los límites de los estados de la federación y sus municipios, entre los que destaca el de 1898 que estableció los límites del Distrito Federal con los estados de México y Morelos.

LA PROFESIÓN EN EL SIGLO XX

En el presente siglo la Topografía evolucionó notablemente; la labor de los profesionales de la Ingeniería Topográfica siguió siendo determinante cuando el gobierno de Porfirio Díaz dio inicio al trazo y ejecución de las vías férreas dentro del territorio nacional, con dos fines primordiales: comunicar a las poblaciones y extraer los recursos minerales.

Desde 1902 se le encomendó a los profesionistas de la Ingeniería Topográfica elaborar los planos topográficos e hidrográficos del territorio, así como la localización precisa y monumentación de los vértices de lindero del Distrito Federal (contribución del Ingeniero Topógrafo Linares en 1902) y simultáneamente establecer los límites de la propiedad pública y privada, y trazar cartas de navegación. Tales acciones, además de contribuir a poner orden en esos asuntos, hicieron progresar notablemente los estudios de vías de comunicación, geodesia y cartográfica en México.

Entre luchas intestinas post independentistas, tuvo que transcurrir un siglo para que se hiciera un nuevo balance sobre la situación de la infraestructura del país, el que evidenció grandes carencias, entre las que destacaban: la construcción de escuelas, caminos, carreteras, puertos, vías férreas, líneas de conducción de agua potable, drenajes, parcelamiento y construcción de fábricas. Tales carencias, entre muchas otras razones, llevaron a un segundo movimiento armado en un siglo, el de la Revolución Mexicana.

En 1915, durante el periodo de Carranza, se le encomendó a los profesionistas de esta materia el estudio de todas las enajenaciones de tierras, aguas y montes pertenecientes a los pueblos; lo que provocó que se declararan nulas las disposiciones de lo establecido en la Ley de 1856. Con este ajuste, en la Constitución de 1917 se estableció la propiedad originaria de la Nación, la propiedad privada y social de los ejidos y la de las comunidades agrarias.

A partir de la década de los veinte y treinta, se inició la reconstrucción del país. En esos años, un ingeniero topógrafo incursionó en la política para convertirse finalmente en el Presidente de la República, nos referimos al Ingeniero Pascual Ortiz Rubio

La evolución de esta rama de la Ingeniería continuó en una trayectoria ascendente al ampliar su cobertura de influencia para la regulación de tierras y aguas, delimitaciones de

terrenos ejidales, comunales y de propiedad privada y levantamientos de catastro. En ese mismo periodo, se realizaron trabajos trascendentales de planificación urbana; planeación y ejecución de obras de infraestructura, tales como redes de energía, carreteras, abastecimiento de agua potable y sistemas de riego y; se tomaron medidas para la exploración de los recursos naturales del país.

Con el crecimiento de la población urbana, se necesitaron los servicios profesionales de topógrafos para satisfacer el aumento geométrico de construcciones de vivienda y de nuevos fraccionamientos, y aún más, el nacimiento de ciudades que exigían estudios para la planificación de los usos y destinos del suelo, en los que se enmarca la necesidad de determinar planos y cartografía con las medidas de las zonas y predios, así como la delimitación de sus áreas correspondientes. Para ese momento, la evolución de la topografía había alcanzado su consolidación respecto a la habilidad técnica y la capacidad de decisión global en proyectos integrales.

En la actualidad, esos programas integrales se han hecho más complejos si se considera el aumento del valor de las tierras y la importancia de la exactitud de los linderos; la demanda, cada vez más reiterada y exigente, de mejoras públicas en los servicios de la ciudad, caminos, ferrocarriles, catastro, regularización de la tenencia de la tierra; las numerosas subdivisiones de predios; la unificación de los sistemas de información geográfica; los estudios ecológicos y de planificación y explotación de los recursos naturales de la tierra. Todo este entramado, ha implicado un desarrollo creciente de los trabajos de Topografía, llevando al ingeniero topógrafo a una posición prominente en estas tareas.

En este siglo, la evolución de la Ingeniería Topográfica ha registrado avances significativos en sí misma; pero además, las nuevas tecnologías de sistemas computarizados han evolucionado notablemente el ejercicio profesional en cuanto a los cálculos para determinar áreas, volúmenes y datos de terrenos, aguas y mares. Ahora, por medio de representaciones gráficas automatizadas pueden transcribirse en la cartografía ilustrativa los linderos, lotes, construcciones, vías de comunicación, etc. Por otro lado, si bien tradicionalmente se determinaban las medidas y posición de los puntos por métodos ordinarios, tal costumbre ha dejado de tener vigencia, al mejorar los instrumentos y métodos empleados para hacer mediciones más precisas y expeditas, lo que representó una transformación sustantiva de la profesión.

En los últimos años es común ver que los instrumentos topográficos tradicionales han sido sustituidos por teodolitos de precisión, niveles de autonivelación y equipo de medición electrónica. Igualmente, la fotogrametría aérea ha reemplazado a la topografía terrestre, pero sin poder prescindir de ella, ya que requiere del apoyo terrestre para dar un control preciso al levantamiento fotogramétrico. En la

medición de grandes extensiones de terreno es necesaria la participación de la topografía como base fundamental del levantamiento fotogramétrico y por tanto los conocimientos del ingeniero topógrafo se han incrementado.

La evolución profesional también se manifiesta en la traza de cartas de navegación, cartas con información de los recursos naturales y de utilización de las tierras para ayudar a la mejor administración y aprovechamiento de nuestro ambiente físico. Aún más, la capacidad técnica del topógrafo actual lo ha llevado a formular datos sobre el tamaño, forma, gravedad y campo magnético de la tierra y a obtener registros astronómicos y redes de control geodésico para unificar la cartografía de la República, lo que hubiera sido imposible utilizando métodos tradicionales, ya que los resultados hubieran aparecido en forma desordenada. Su habilidad actual ha quedado demostrada utilizando los instrumentos modernos de sistemas computarizados y medición electrónica.

En años recientes, los nuevos sistemas de detección remota que se instalan en satélites, han hecho posible que evolucione el ingeniero topógrafo al grado de conseguir datos que antes materialmente no se podían obtener. Su avance en el conocimiento, lo ubican en planos directivos para administrar y planificar áreas importantes para la economía del país, como son el catastro rural y urbano, la exploración y explotación de minerales y petróleo, la extensión de vías de comunicación y redes de energía eléctrica, la planeación de asentamientos humanos y la planificación del desarrollo urbano.

De forma general, se puede definir que la evolución de la profesión ha ido paralela al desarrollo de la tecnología de métodos de medición terrestre y al avance en el procesamiento de cálculos y sistemas automatizados de representación gráfica, que permiten agilizar y precisar las decisiones de planeación económica, política y social del país.

En la actualidad existen un poco más de 9,000 ingenieros topógrafos, según datos estadísticos del último Censo del INEGI. Ésta es una cifra que debería despertar el interés de aquellos alumnos de bachillerato que aspiran estudiar una carrera universitaria. El incentivo estaría en la notable disminución que ha sufrido en los últimos años la matrícula de esta profesión. Las principales causas de tal reducción son la falta de difusión y promoción de la carrera, y la competencia existente con las profesiones "modernas". Cabe señalar en este sentido, que con el descubrimiento e incorporación de las nuevas técnicas y el arribo de los equipos informáticos, el panorama para esta profesión se amplió considerablemente, ensanchándose a su vez su campo de acción profesional. Esto, la introduce al grupo de profesiones "modernizadas" y la convierte en una de las carreras con mayor futuro de desarrollo profesional.

SU CONTRIBUCIÓN SOCIAL

C A P Í T U L O T R E S

Más de dos siglos dan cuenta de los trabajos que en beneficio social ha desempeñado el ingeniero topógrafo. Basta revisar que en todos los estudios del territorio nacional, así como en las obras públicas y dotación de servicios, ha estado presente esta profesión.

Con su actividad ha contribuido en:

- El mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades más alejadas de la civilización.
- El mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.
- La contribución al derecho de la propiedad, al de posesión, o cualquier otro derecho de la tierra.

Ahora bien, considerando que el proceso de la Ingeniería Topográfica es la base fundamental de todo proyecto de ingeniería, la misión del ingeniero topógrafo se centra en dos planos: primero, el de conocer las necesidades de la población, planificando así las demandas de la sociedad; y segundo, ubicar en sus levantamientos el estado actual de la naturaleza del terreno, a fin de proyectar las obras y servicios que mejoren las condiciones materiales de la vida humana.

Como resultado de su intervención en todos los proyectos de ingeniería, queda plasmado su trabajo en la creación de prácticamente el total de las obras de infraestructura que se han realizado en el país, y que han contribuido al mejoramiento de la vida de quienes habitamos en él. Entre esas obras destacan: el

aprovechamiento hidráulico, el abastecimiento de agua potable, las redes de energía eléctrica, las vías de comunicación, la formación y proyección de vivienda, salud y educación, así como las redes de transporte. Su contribución se extiende además a los proyectos de agricultura, sistemas de riego y centros de abasto; destacándose también, su intervención en todos los mecanismos y técnicas de regularización territorial para dar seguridad jurídica de la posesión de la tierra, beneficiando así a miles de familias.

Conviene citar también que, desde la etapa de su formación académica, realiza levantamientos topográficos sin costo en zonas urbanas y rurales marginadas, levantamientos indispensables para valorar y proyectar las redes de drenaje, agua potable y electrificación que se requieren para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de estas zonas.

Otra función, no menos importante ha sido la presentación de toda la información cartográfica para la justa repartición de tierras ejidales, lo que ha beneficiado a una gran cantidad de ejidatarios, mediante vías como el Programa de Certificación de Ejidos (PROCEDE). También se presentan en mapas la información de los recursos naturales y usos del suelo, así como la conformación hidrológica e hidrográfica del territorio nacional para el aprovechamiento de estos recursos en beneficio de la sociedad.

10

Con todo esto, y siendo una de las múltiples funciones del ingeniero topógrafo, ha realizado levantamientos físicos del terreno con objeto de diagnosticar los beneficios a la sociedad y proyectar las obras referidas antes. Se tiene la satisfacción de ser uno de los primeros profesionales en estar presente y en contacto con las poblaciones que generalmente se encuentran alejadas de las zonas urbanas. Baste decir que para proyectar una carretera o vía de ferrocarril, el ingeniero topógrafo es el profesional de avanzada, el primero en tener contacto con la futura obra, al realizar el trazo preliminar y posteriormente el trazo definitivo. De igual forma determinar el lugar y proyectar las zonas de vivienda al observar las condiciones del terreno y considerar las necesidades requeridas para el proceso de construcción.

También se puede advertir que esta profesión genera fuentes de empleo, toda vez que para su ejercicio requiere personal auxiliar entre los cuales se pueden señalar a los peones, albañiles, cadeneros, balizeros, técnicos en topografía, técnicos en procesamiento de datos y dibujantes.

Hoy, el ejercicio de esta profesión genera mayores fuentes de empleo, ya que dentro del campo de la alta tecnología, para grandes extensiones de terrenos, se ponen en funcionamiento sistemas de medición de fotogrametría que requieren vuelos aéreos, fotografías, operadores de dispositivos de restitución y calculistas de primer orden.

Es importante destacar que la participación del ingeniero topógrafo en la delimitación de las zonas de alto riesgo es fundamental, dado que sin la calidad y oportunidad con que otorga información, no sería posible realizar una planeación adecuada para hacer llegar a zonas afectadas o marginadas recursos que son necesarios para la atención de las comunidades. Se ha visto que en casos de desastre algunas poblaciones quedan aisladas por la falta de conocimiento de la ubicación exacta de las zonas en problema; es en esos momentos en que se demuestra la relevancia de contar con mapas de alta precisión que son elaborados por ingenieros topógrafos, a efecto de tener un conocimiento fiel de la zona.

La delimitación de una zona de alto riesgo pone en alerta preventiva a todas las demás disciplinas involucradas con la atención de emergencia. Derivado de ello, se ve la relevancia de establecer programas integrales de protección civil para estados, municipios y comunidades específicas. Para que se tenga prevención de siniestros es requisito indispensable que se tengan datos completos y oportunos sobre la ubicación y las características del terreno, de manera que bajo estas premisas se tomen las decisiones adecuadas de auxilio. En este sentido requiere, en la mayor parte de los casos, de una actualización cartográfica para una mayor comprensión de la influencia de un suceso.

La asistencia técnica que deben proporcionar los profesionales de las diversas disciplinas ocurren en dos sentidos: el primero, cuando la comunidad lo requiere, esto se da sólo en aquellos casos en que la población conoce de la existencia de grupos interesados en participar en la solución de problemas, con origen en circunstancias provocadas por la propia naturaleza. La segunda, cuando los profesionistas participan en proyectos de atención ciudadana; un ejemplo muy común es el proceso de dotación de tierras a los campesinos, esto es producto de un programa que a nivel nacional requiere de la participación indispensable de los ingenieros topógrafos. Algo similar ocurre con los programas de levantamiento de los recursos naturales que tiene encomendado el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

SU APORTACIÓN AL DESARROLLO ECONÓMICO

CAPÍTULO CUATRO

El ingeniero topógrafo es uno de los profesionistas que ha contribuido notablemente para modificar el entorno físico por medio de la apertura de vías de comunicación. Esta situación queda demostrada cuando une a las comunidades alejadas con ciudades más desarrolladas comercialmente; así, con la apertura de caminos, carreteras y vías férreas, de inmediato se inicia un proceso de intercambio de mercancías que beneficia a las comunidades que pueden trasladar sus productos a centros de consumo importantes, pero también favorece a los compradores de las grandes ciudades que pueden tener acceso a bienes que difícilmente podrían haber adquirido sin estas redes de comunicación. Es así como se contribuye a la apertura de mercados y a la posibilidad de establecer cadenas productivas en distintos polos productivos del país.

De manera más específica, es oportuno reconocer la participación tan importante del ingeniero topógrafo en los procesos de exploración minera y de exploración y explotación del petróleo, así como en la electrificación en nuestro país. Dichos procesos son definitivos en el progreso industrial de México, ya que se puede catalogar que el crecimiento de estos renglones es el desarrollo timón de la economía nacional. En esta actividad productiva e infraestructural se observa de inmediato la participación

de los ingenieros topógrafos, quienes, sin importar las inclemencias meteorológicas, logran llegar a los lugares más escondidos por la naturaleza, abriéndose paso por selvas y montañas, para finalmente lograr obtener la información necesaria y proyectar diversos estudios que culminarán en la apertura de un pozo petrolero o en la denuncia de una mina que por las condiciones del terreno no cumple con las estipulaciones de seguridad.

En el contexto de los campos de la minería y el petróleo, el ingeniero topógrafo ha sido un factor determinante en la localización de yacimientos; en la ubicación de pozos petroleros y plataformas marítimas; en la delimitación, control y desarrollo de explotación. Durante la historia económica de este siglo en nuestro país, éstas son acciones centrales para su desarrollo, pues forman parte primordial del incremento de la infraestructura básica de la nación para el presente y futuro desarrollo económico.

Otro elemento que vale la pena mencionar es que además de su intervención directa en el desarrollo económico de México, el ingeniero topógrafo contribuye en otros procesos y cadenas productivas. Su asistencia técnica permite también ubicar, identificar, catalogar y ordenar la información respecto a regiones y pequeñas porciones de terreno

para poder describir con toda exactitud los recursos naturales con que cuenta una localidad, un municipio, un estado, una región y el país entero. Asimismo, es necesario destacar su función preventiva al contribuir en el control del proceso de explotación minera, perforación de pozos y trazos de oleoductos; este papel tiene que ver directamente con el desarrollo sustentable que protege a las futuras generaciones.

Vale la pena volver al campo de las redes de distribución de energía eléctrica que cubren el territorio nacional. En esta tarea, el ingeniero topógrafo ha intervenido para determinar el trazo de las líneas, las plantas y subestaciones por interconectar, el voltaje o la tensión que han de conducir, el tipo de torrecillas que se emplearán y las características del terreno donde serán ubicadas, entre muchos otros aspectos inherentes al sistema eléctrico.

Es conveniente hacer una referencia a los distintos alcances de la cobertura de acción del topógrafo. En la mayoría de los casos, salta a la vista su intervención en el nivel macro, como es la exploración y explotación minera y del petróleo, o la construcción de líneas de transmisión y de energía eléctrica de grandes dimensiones. Ya se ha dicho que ello ha sido decisivo para la situación macroeconómica que se ha alcanzado, y para la toma de decisiones sobre una explotación adecuada de los recursos nacionales. Pero es necesario resaltar su tarea micro que igualmente aporta al crecimiento del país, pero que por su falta de espectacularidad se pierde en el recuento de los pueblos olvidados. Es grave por ejemplo, que en ocasiones algunos municipios o localidades cuentan con riqueza natural y desconocen la manera de mejorar su condición humana. Siendo común que los ingenieros topógrafos tengamos relación directa con los habitantes de estas poblaciones, hemos contribuido al desarrollo de complejos turísticos, que antes eran sólo para la recreación de sus habitantes locales, pero al paso del tiempo se convirtieron en fuente de riqueza y desarrollo de las comunidades.

Puede asegurarse que las aportaciones de esta profesión al desarrollo económico se han dado también en la administración y planeación del catastro, considerando que ésta es una de las principales afluentes de ingreso económico del gobierno a través de la recaudación fiscal. En estas contribuciones, se aplican diversos impuestos y pagos entre los que destacan: el impuesto predial, el cobro del servicio de agua potable, el impuesto por la adquisición de bienes inmuebles y la contribución por obras de mejora a la comunidad. En este marco de referencia, se puede decir que la participación de los ingenieros topógrafos es importante por que para establecer la base gravable es necesaria la ubicación geográfica del contribuyente, el registro en un plano que indique su posición con relación al impuesto que debe erogar, o bien la clasificación y atributos necesarios para establecer una base de datos que, por medio de un sistema de información geográfica, permita hacer efi-

ciente el cobro de recursos económicos que se convertirán en servicios para la población y como consecuencia en el incremento de la infraestructura de la Nación.

Se destaca que su asistencia técnica y su participación directa en los levantamientos catastrales han sido fundamentales para capturar y valorar todos los predios y lotes sujetos de contribución.

Su participación, organizando proyectos y utilizando sistemas modernos de fotogrametría para integrar y actualizar la cartografía catastral, ha permitido que en los últimos años se hayan incorporado al padrón del catastro casi el doble de lotes y predios que no estaban contemplados con anterioridad, elevando considerablemente la recaudación fiscal por concepto del impuesto predial.

Su intervención como profesionista en la regularización de la tenencia de la tierra ha garantizado que los asentamientos irregulares se incorporen al desarrollo económico, dando a los ocupantes de los predios irregulares la seguridad jurídica y el soporte para incrementar la plusvalía de sus inmuebles y la mejora física de los mismos. Este trabajo de regularización ha ocasionado que muchos ciudadanos se agreguen a la vida fiscal de manera voluntaria, lo que ha tenido un efecto sumamente positivo en la generación y mantenimiento de servicios urbanos. Estas acciones han tenido un impacto en el desarrollo económico en los niveles micro y macro, pero de igual forma han contribuido a mejorar el ámbito social en lo que se refiere a justicia, pues ha reducido la situación de que unos cuantos sostengan al erario. Así, se ha conseguido un efecto contrario, ya que el monto del gasto público recae en un mayor número de habitantes que disfrutan de los beneficios de la obra pública.

En esta materia cabe destacar que tan sólo en el Distrito Federal, en el periodo 1995-1997, se lograron regularizar 31,286 lotes, incorporándose así el mismo número al padrón catastral para su correspondiente contribución por concepto de impuesto predial. Esta situación resuelve, en gran medida, la falta de recursos económicos para continuar con el desarrollo sostenido de una de las ciudades más grandes del mundo.

Se podrían mencionar una gran cantidad de municipios que tienen irregularidades, lo que es reflejo de un país con tanta extensión territorial como la que tiene México, y con tantas asimetrías. Cabe entonces reflexionar que para tener un excelente control, es necesaria la incorporación de un sistema municipal prototipo que se adecue a las circunstancias fiscales de cada estado. Sólo así se podrá proporcionar la expectativa de un crecimiento económico inmediato o de corto plazo, el cual es importante que comience en breve tiempo. Para la realización de un programa coherente de desarrollo local o nacional, los ingenieros topógrafos hemos manifestado la mejor de las intenciones de alimentarlo con nuestro trabajo profesional y especializado.

LA ORGANIZACIÓN DE SUS PROFESIONISTAS

C A P Í T U L O C I N C O

13

Si bien es cierto que la formación de ingenieros topógrafos en México tiene sus orígenes desde el año 1800, y que desde entonces participan en el desarrollo del país; es también verdad que en un siglo y medio se desarrollaron sin agrupación alguna, ya que es hasta 1948 cuando se forma la Sociedad Mexicana de Ingenieros Topógrafos, primera unión de profesionistas de esta carrera; pero es hasta 1968 el año en que se considera que nace formalmente su organización gremial. Los pioneros de esta agrupación fueron profesionistas egresados del Instituto Politécnico Nacional y de la Universidad Nacional Autónoma de México. Al transcurrir de los años, se ha ido fortaleciendo la organiza-

ción mediante dos procesos igualmente importantes: la creación de delegaciones estatales del Colegio de Ingenieros Topógrafos y, a partir de esa experiencia, el registro de colegios estatales de Ingenieros Topógrafos en algunas entidades de la República, que actualmente suman 13 colegios oficiales, para a su vez conformar la Federación de Colegios de Ingenieros Topógrafos de los Estados Unidos Mexicanos.

El desarrollo de la organización dio origen a una agrupación de cobertura nacional, el Colegio de Ingenieros Topógrafos, A.C. Las funciones primordiales de esta orga-

nización formada de acuerdo a las exigencias actuales son: representar a sus asociados, elevar el desempeño de los profesionistas, orientar el ejercicio profesional en bien del desarrollo económico del país y a satisfacción de las demandas de la sociedad y vigilar que el ejercicio profesional se realice con ética.

Esta agrupación ha dado como resultado que se integren, como socios, profesionistas de toda la República, robusteciendo nuestra fuerza y que, en ausencia de colegios o asociaciones de esta rama de la ingeniería en algunos estados, se dé oportunidad a topógrafos interesados en unirse y de hacerlo en un gremio sólido.

La consecuencia es que, a partir de 1984, se nota una tendencia clara de un efecto multiplicador de colegios de ingenieros topógrafos y delegaciones del propio Colegio que, aunque nació en el Distrito Federal, ahora 13 agrupaciones tienen la representación y ellas están enclavadas en el mismo número de localidades del país. A continuación se presenta la lista de nombres oficiales de dichos colegios:

- El Colegio de Ingenieros Topógrafos A.C. (Ciudad de México)
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Chiapas A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Celaya, Gto. A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Colima A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos delegación de S.L.P. A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de León, Gto. A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Ensenada, B.C. A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de San Miguel de Allende, Gto. A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Tabasco A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Tijuana, B.C. A.C.
- El Colegio de Topógrafos de Hidalgo A.C.
- El Colegio de Ingenieros Topógrafos de Mexicali, B.C. A.C.
- La Federación de Colegios de Ingenieros Topógrafos del Estado de Guanajuato

Estas son precisamente las agrupaciones que dieron origen a la Federación de Colegios de Ingenieros Topógrafos de los Estados Unidos Mexicanos, A.C., que se constituyó el 1º de mayo de 1997. Esta Federación heredó el esquema de las funciones que cumplía el Colegio de Ingenieros Topógrafos, A. C. del Distrito Federal, dando la posibilidad de ampliar su cobertura al poder representar a los colegios de

otras entidades federativas. Ahora la Federación afilia a los colegios de los estados que libre y espontáneamente solicitan su adhesión.

Como resultado de este proceso, la actividad gremial ha tenido un importante impacto en el desempeño profesional y los beneficios de todos los involucrados en esta especialidad se han ampliado. Esto ha permitido el mejoramiento de la calidad profesional de manera notable, influyendo además en dos aspectos fundamentales: el primero es que se ha elevado el nivel de competitividad del ingeniero topógrafo agremiado y de la profesión en general; y el segundo es que se ha generado un espacio de cooperación y comunicación que, en lo interno, favorece considerablemente a los miembros de la Federación al contar con mayores elementos para su crecimiento profesional, y en lo externo, los resultados de esta evolución tienen un impacto en la calidad de los trabajos de los sectores público y privado.

De igual importancia ha sido la participación de los ingenieros topógrafos organizados en la delimitación de áreas de competencia, lo que ha permitido conocer la especialidad de cada uno de los profesionistas para establecer la lista de peritos en las diferentes áreas de la Ingeniería Topográfica; así como su práctica profesional relacionada con los aspectos legales de la profesión y el cumplimiento de la Ley.

El avance que se tiene en esa tarea, ha dado la oportunidad de contribuir significativamente en los litigios de tierras que frecuentemente se generan en los juzgados civiles. En esta misma línea de colaboración con los asuntos de Estado y de gobierno, la organización garantiza un trabajo ordenado y eficaz como asesores externos de las instituciones de educación superior y dependencias gubernamentales; y aún más, el compromiso colectivo tiene mayores oportunidades de contribuir con las necesidades más complejas de la población, así lo confirman las solicitudes de apoyo que piden la intervención y asesoría de la Federación.

Por otra parte, la organización gremial también ha permitido que en cierta forma las políticas del gobierno tomen en cuenta al gremio en el momento de elaborar los planes y otorgar empleos en áreas propias de esta profesión, favoreciendo, por un lado a los ingenieros topógrafos, al abrir espacios de trabajo, pero también asegurando un mejor servicio de los profesionistas al sector público.

Cabe destacar también, que desde 1978, los colegios y ahora la Federación han realizado diversos seminarios, foros y congresos en los niveles nacional e internacional, que han hecho posible consolidar los conocimientos y el ejercicio

profesional de la Ingeniería Topográfica y su evolución científica. En estos encuentros, entre muchos otros asuntos, se han podido advertir los grandes problemas de distribución de la tierra y los diversos conflictos que originan. Una causa central de este problema, es la contratación de topógrafos improvisados, en lugar de asegurar la calidad del servicio constatando que el ingeniero topógrafo que se contrata cuenta con todos los conocimientos necesarios para realizar los trabajos pertinentes.

A la fecha, los colegios y la Federación han realizado diversos foros de corte académico y profesional, para abordar dos campos independientes pero supeditados: la acreditación de planes y programas de enseñanza de la Ingeniería Topográfica y la certificación de ingenieros topógrafos.

En otro ámbito, la Federación ha iniciado convenios de intercambio internacional con organizaciones de Canadá y Estados Unidos, en materia de Ingeniería Topográfica. El fin es reconocer en los tres países la representatividad de las licencias para el ejercicio profesional que otorgan esas organizaciones; siendo que, de acuerdo con la Ley, los colegios son los organismos que en este momento tienen la facultad de vigilar la práctica profesional. Así se establece, por consenso de todos los colegios mexicanos, que la participación de profesionales extranjeros en las tareas propias de los ingenieros topógrafos en nuestro país, deberán ser con el correspondiente aviso a cualquiera de las agrupaciones gremiales que están afiliadas a la Federación de Colegios de Ingenieros Topógrafos de los Estados Unidos Mexicanos, A.C.

SITUACIÓN ACTUAL

Después de haber transcurrido poco más de 30 años de la conformación del Colegio de Ingenieros Topógrafos, A.C. en la Ciudad de México, se convocó a las agrupaciones que hasta ese momento se habían constituido como colegios estatales y en algunos casos como colegios municipales. El objeto de tal convocatoria fue conformar una Federación de Colegios de Ingenieros Topógrafos, para que, dentro del marco de Ley Reglamentaria del Artículo 5º. Constitucional, y con referencia al Artículo 74, se contara con una representación gremial de cobertura nacional. En aquella ocasión, acordaron diez colegios de distintas partes de la República en que había llegado el momento de reestructurar el desarrollo profesional del país, para que se tuviera representación legal en el ámbito nacional e internacional. Para ello, se establecieron los estatutos que regirían los destinos de una agrupación que defiende la ética y el ejercicio profesional, que procura la excelencia del profesional de la ingeniería topográfica. Bajo tales preceptos fue que se conformó finalmente la Federación de

Colegios de Ingenieros Topógrafos de los Estados Unidos Mexicanos A. C. (FECITEUM A.C.).

Una de las primeras resoluciones que se determinó para esta organización fue la de vincular el desarrollo profesional con las necesidades de una nación pujante que busca alcanzar nuevos horizontes en la relación internacional y contribuir a la adecuada evolución en el entorno mundial. Los ingenieros topógrafos mexicanos preocupados por la relación internacional, y como producto del tratado comercial que se firmó con Estados Unidos y Canadá, se proponen una participación que sea equiparable y justa en el intercambio de servicios profesionales; para esto, es necesaria la participación de los que ejercen la profesión independientemente de la especialidad que tengan o hayan logrado en el desarrollo de su vida profesional.

Es importante advertir que la relación internacional para el intercambio de servicios profesionales, nos pone en desventaja en virtud de que nuestra cédula profesional se expide con efectos de aplicación en el ámbito nacional; mientras que, en Estados Unidos se extiende con validez estatal y en Canadá por regiones o provincias. Tal situación, provoca parámetros distintos de aplicación, por lo que es sumamente interesante sondear la opinión de los que ejercemos la profesión en la República Mexicana que nos lleve a una resolución apoyada por la mayoría que beneficie al profesionista nacional.

La FECITEUM A.C., es indicativa del cambio que se manifiesta en el sentir de los ingenieros topógrafos, que nos pronunciamos porque las condiciones de desarrollo profesional se actualicen en función de la oferta y la demanda, correspondencia que en las últimas décadas no ha sido favorable para quienes ejercemos esta profesión. Sin lugar a dudas, el hecho de haber conformado esta Federación representa la oportunidad anhelada por todos aquellos que intentaron en otro tiempo integrar a los ingenieros topógrafos en una asociación de carácter gremial al auspicio de Ley de Profesiones. Hoy se vuelve una realidad, y dentro del marco de las negociaciones con diferentes organismos de carácter público, privado e internacional, se persigue el respeto a una profesión de tradición, a una profesión de abolengo, que ha otorgado el apoyo necesario a una nación libre y soberana. Por tal motivo, los colegios se unen a este proyecto de Federación buscando encontrar el apoyo de las autoridades para profesionalizar a las instituciones del sector público, y así participar en los procesos de licitación del ámbito de competencia de la ingeniería topográfica en sus diferentes campos y aplicaciones, lo que evitaría la participación de impostores, improvisados y usurpadores de la Ingeniería Topográfica.

LA EVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

C A P Í T U L O S E I S

Cámaras aerofotográficas, restituidores estereoscópicos, medidores electrónicos de distancias, dispositivos de rayos láser, giróscopos, sensores remotos, posicionadores por satélites, calculadoras programables, colectoras de datos y computadoras personales con capacidad para funcionar como estaciones de trabajo.

Durante el presente siglo han ocurrido cambios revolucionarios en la tecnología de los métodos de medición de distancias, procesamiento de planos topográficos y sistemas de cartografía, que han tenido profunda influencia sobre los procedimientos tradicionales. Tal evolución tecnológica ha convertido a esta disciplina en una ciencia informática de la topografía, que se traduce a los conceptos modernos denominados Sistemas de Información Geográfica.

En las dos guerras mundiales, y durante los conflictos de Corea y Vietnam, la topografía desempeñó en sus múltiples facetas un papel muy importante, a causa del estímulo que se dio para mejorar los instrumentos y los métodos para hacer mediciones y finalmente elaborar mapas. Su progreso continuó en la investigación espacial en la que se necesitaron nuevos equipos y sistemas para dominar el control preciso de la dirección de las astronaves y la captura de datos de la luna para determinar los sitios adecuados para el alunizaje. Los equipos de medición electrónica de distancias, los dispositivos de rayo láser, los giróscopos indicadores del norte, las cámaras aerofotográficas, los restituidores estereoscópicos, los sistemas inerciales de levantamiento, los sensores remotos, los posicionamientos por satélites artificiales y las diversas calculadoras programables y computadoras electrónicas, son ejemplo de la evolución científica y tecnológica que se aplica directamente en la topografía, fotogrametría digital y geodesia; avances que han contribuido determinantemente al gran éxito en el desarrollo de todo proyecto de ingeniería que requiera de la participación de la Ingeniería Topográfica.

En México, estos nuevos inventos y desarrollos tecnológicos iniciaron su aplicación en los años sesenta y han sido definitivos en la profesión. Los profesionales en la materia reconocieron inmediatamente el gran valor potencial de las innovaciones. Sin embargo, el alto costo de la tecnología limitó su uso inmediato en la enseñanza que se imparte en los centros de educación superior y tecnológi-

ca, como en el campo del sector público; siendo las empresas de la iniciativa privada las que han tenido un uso más extensivo de los modernos equipos de fin de siglo. Estas características del mercado de tecnologías han ocasionado, además, que no siempre los modernos equipos sean adquiridos por quienes tienen un mayor conocimiento de este campo profesional, lo que ha dado como resultado que las contrataciones de profesionistas carezcan de rigurosidad y se emplee a un porcentaje significativo de personas que no cuentan con una cédula para ejercer, con un título profesional y en algunos casos ni siquiera con los conocimientos básicos necesarios para desempeñar esta actividad.

En la actualidad, los instrumentos aerofotográficos y restituidores estereoscópicos conjuntamente con los sistemas computarizados, tienen muchas aplicaciones. Por ejemplo, cartas y planos elaborados fotogramétricamente con información fidedigna cuantitativa y cualitativa, con normas de muy alta precisión, con las ventajas de la rapidez en el levantamiento de información, con la posibilidad de abarcar mayores coberturas de zonas o regiones a un costo relativamente bajo, con la facilidad de obtener detalles topográficos especialmente de zonas inaccesibles y con una probabilidad reducida de omitir datos del terreno, con la determinación precisa de coordenadas de puntos de la tierra para el levantamiento de control catastral y para la construcción. Estos son elementos suficientes que avalan la potencialidad que tendría una inversión adecuada en el sector educativo para una profesión prometedora de resultados confiables.

Ha llegado el momento de explotar al máximo una de las profesiones más antiguas que la humanidad ha utilizado para el resplandecimiento de las grandes civilizaciones. En este sentido, es revelador constatar que el hombre haya llegado a la luna partiendo, entre otros elementos, de los conocimientos básicos que proporciona esta disciplina. Debemos destacar que la posición geográfica de un punto puede establecerla un ingeniero topógrafo con la más alta precisión, interpretando terrenos por su topografía independientemente de lo accidentada que ésta sea; y que tal información sea representada en un plano topográfico en el que se puedan establecer datos suficientes para definir las diferentes aplicaciones que los profesionistas de la Ingeniería y Arquitectura tengan que realizar para los fines de un proyecto específico.

Las técnicas y métodos aerofotogramétricos se emplean también en los proyectos de carreteras y vías férreas para elaborar los planos y secciones transversales necesarios para el reconocimiento del terreno, la planificación preliminar, la selección del trazo o itinerario, y el proyecto definitivo, incluyendo las cantidades de obra a evaluar. Todas las herramientas a utilizar en una técnica son indispensables en distintos momentos, pero como al buen cocinero que para preparar el mejor platillo debe seleccionar los condimentos en un orden sumamente riguroso, al ingeniero topógrafo le corresponde establecer los turnos en que se deben aprovechar las características y posibilidades del equipo a utilizar de acuerdo a la precisión y el tipo de trabajo que realice, tomando en cuenta siempre los

requerimientos establecidos por el contratante de sus servicios y por las expectativas de obra delimitadas en el proyecto. Otra ampliación significativa está en las áreas de geología, agricultura, conservación ecológica, planificación urbana, planificación de usos y destinos del suelo y operaciones militares de inteligencia.

En esta evolución tecnológica y la aplicación de sus posibilidades, se hace notable el desarrollo de la medición electrónica de distancias, mediante instrumentos que determinan longitudes con base en el tiempo que requiere la energía radiante electromagnética para viajar de un extremo a otro de una línea y regresar al emisor. Así, la tecnología avanza a una velocidad vertiginosa, a grado tal, que recientemente se cuenta con instrumentos que permiten grabar los datos de los levantamientos de campo, y que tomando las ventajas de las computadoras electrónicas, es posible lograr cálculos en todas las fases del procedimiento topográfico, pudiendo procesar los datos de inmediato y transferirlos a un plano en forma automatizada. Se dice fácil, pero se debe de tener conocimiento técnico científico para interpretar la información que se procesó y para vigilar con todo detenimiento que el cúmulo de elementos registrados en el plano ejecutivo contengan los datos verídicos del proyecto y no se incurra en una equivocación. Es importante resaltar que en varias ocasiones los prácticos de la topografía han cometido errores que han costado una fortuna en inversiones millonarias de proyectos de alto costo, de ahí que el famoso refrán se cumpla al pie de la letra hasta en la contratación de servicios profesionales sumamente especializados, lo barato cuesta caro.

Lo anterior no descarta que en muchas otras ocasiones se contrate a profesionistas especializados en el manejo de las nuevas tecnologías, lo que hace que el proceso, que comienza con la medida en el campo y concluye con el procesamiento e interpretación de datos, se desarrolle de forma eficiente y rápida. La precisión, fiabilidad, rapidez y ergonomía, además de la facilidad de manejo de los programas integrados convierten a estos instrumentos en un botón fundamental en los levantamientos de canalización, levantamientos catastrales, cartografía y obras de construcción.

Las aplicaciones de los instrumentos producidos, sobre todo a partir del avance de la electrónica, hace posible que la renovación de los procesos topográficos sea hoy una realidad. Este hecho ha provocado que los ingenieros topógrafos que no están aprovechando las ventajas que proporcionan los instrumentos electrónicos de medición y sistemas computarizados estén poniendo en peligro su futuro profesional.

Para la ingeniería topográfica, las calculadoras programables y computadoras electrónicas suministran el método más práctico para manejar los trabajos que involucren cálculos numéricos de precisión, compensación de poligonales, interpretación de fotografías aéreas, la aplicación de la taquimetría, volúmenes de movimientos de tierra, entre otras acciones.

Las computadoras electrónicas se utilizan ampliamente para largos cálculos en todas las fases de procedimientos topográficos, de cartografía, de fotogrametría y geodesia. Con anterioridad, los procesos de cálculo tradicional por medio de tablas de logaritmos para la transformación de coordenadas en un proyecto de cobertura amplia, tardaban en promedio treinta días. En un ejercicio que realizó un ingeniero topógrafo recientemente, sólo fue cuestión de minutos para cubrir aquél proceso que antes requería de un mes; y más sorprendente aún, es la reducción de tiempo y recursos que se ha conseguido en la ejecución de procesos para la configuración de terrenos, pues antes el cálculo y la interpretación requería del esfuerzo de todo un equipo de profesionistas que tenían que dedicar varios días para procesar, revisar, interpretar y dibujar un anteproyecto, para entonces, comenzar la etapa de la elaboración del dibujo definitivo, esperando no haber cometido un error u omisión que requiriera regresar a las fases anteriores. Con la evolución tecnológica las condiciones han cambiado notablemente, ahora los equipos informáticos, que incluyen computadoras altamente sofisticadas con una velocidad sorprendente y el software apropiado para aplicaciones topográficas, han optimizado los resultados y reducido los tiempos de respuesta en fracciones de segundos; simplemente, ya no se pueden concebir las etapas antes descritas ni los retrasos por la falta de coordinación entre las áreas involucradas para realizar un proyecto.

Por fortuna, los problemas que tienen alternativa de solución por medio de las computadoras caen dentro de clases generales, y muchas organizaciones han preparado exitosos programas de accesible desempeño que pueden interpretar perfectamente los ingenieros topógrafos, estando a su disposición en todo el país.

En resumen, la aplicación de todos estos instrumentos debe extenderse dentro de la enseñanza superior del país, y dentro del sector público: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de la Reforma Agraria, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Regularización Territorial, Comisión Federal de Electricidad, Dirección de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, Compañía de Luz, Petróleos Mexicanos, Corporativos Mineros e Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática entre otras dependencias del sector público; al igual que las empresas privadas de construcción y las que ofrecen servicios de topografía, geodesia, fotogrametría y cartografía.

Resulta difícil admitirlo, pero es cierto, la tecnología que se utiliza en México proviene del extranjero y el proceso de investigación y desarrollo tecnológico que en décadas recientes se ha realizado en nuestro país no ha tenido relevancia. Por ello, actualmente la FECITEUM y los colegios de ingenieros topógrafos promueven la investigación tecnológica y científica en las instituciones de enseñanza superior para que, en un futuro no muy lejano, los ingenieros topógrafos mexicanos estén en posibilidad de desarrollar su talento en este ámbito.

EL ENTORNO INTERNACIONAL

C A P Í T U L O S I E T E

18

Con el fin de exponer ordenadamente las ideas y datos sobre la influencia que ha tenido el acontecer internacional en el desarrollo de la Ingeniería Topográfica en nuestro país, es preciso distinguir tres áreas centrales para la formación profesional:

- ♦ Primero, las características y atributos de la formación académica del ingeniero topógrafo en nuestro país respecto a otras naciones.
- ♦ Segundo, las posibilidades de acceso a programas de formación continua que tienen los profesionistas mexicanos en contraste con lo que sucede en otros países.
- ♦ Tercero, las habilidades e instrumentos con que cuentan nuestros profesionistas comparativamente con los que se tienen en el extranjero.

En este orden de ideas, un elemento fundamental es que la enseñanza para el ejercicio de la Ingeniería Topográfica en México tiene sus orígenes dos siglos atrás, pues esta actividad se inició en el Real Seminario de Minería en el año de 1800, cuando se dio instrucción a los primeros estudiantes, que años después participaron de manera trascendental en la exploración y explotación de minas, así como en la delimitación de tierras y aguas del territorio nacional. Con esta determinación, se dio comienzo a un proceso en el

que el concurso de profesionales mexicanos permitió ir desplazando la amplia intervención que tenían extranjeros con conocimientos de topografía.

A diferencia de otros países, durante mucho tiempo la instrucción de topografía en México se impartió sólo a ingenieros de minas y topógrafos; sin embargo, al abrirse posteriormente las carreras de ingeniero civil, mecánico, geólogo y petrolero, se fueron descubriendo otras aplicaciones de la topografía, lo que requirió hacer adecuaciones para ajustarlas a estas profesiones. Tal tendencia de apoyar la topografía a las nuevas disciplinas continuó hasta 1968, en que esta materia se siguió impartiendo únicamente a los ingenieros topógrafos, ingenieros de minas, ingenieros geólogos e ingenieros civiles, privando de esta instrucción a los ingenieros mecánicos, mecánicos electricistas, industriales, en computación y en comunicaciones y electrónica, por lo que esta disciplina se apartó de la tradición de ser materia obligada de muchas de las ingenierías.

En su avance, la Ingeniería Topográfica ha sido el eje de la fotogrametría, la geodesia, la cartografía, la hidráulica, la hidrología y la hidrografía; además, se relacionó con las ciencias fisicomatemáticas que en sus programas académicos han incluido varios semestres de Topografía, Fotogrametría, Geodesia y Cartografía. En cambio, para otras ramas de la ingeniería los contenidos sobre esta mate-

ria han disminuido paulatinamente, para que en la actualidad sólo se incluyan algunas nociones de topografía en sus programas de estudios.

Ahora bien, para entender el desarrollo de esta profesión en este país, es necesario hacer mención que los fenómenos antes descritos tienen un desarrollo muy similar en el ámbito internacional, lo que hace ver a la topografía como un disciplina que en las últimas décadas ha sido más receptora de las innovaciones logradas en otras profesiones, que aportadora a los planes de estudio de carreras afines.

Para interpretar lo anterior en su punto justo, es oportuno aclarar que la educación en topografía no se ha quedado estática, todo lo contrario, la evolución se ha dado preferentemente hacia el interior de la disciplina, lográndose un avance académico considerable en las universidades de países desarrollados como son Canadá, Estados Unidos y buena parte de las naciones europeas. Este avance ha sido posible, sobre todo por haber conseguido nutrir los niveles educativos más altos como son los cursos de especialidad, maestría y doctorado, aumentando también su matrícula. Destacan entre ellos, en el nivel de especialidad los cursos de Valuación y Catastro; y en el de maestría, Fotogrametría y Ciencias Cartográficas. En este sentido se nota una clara asimetría respecto a México, que ha quedado rezagado al no elevar el nivel educativo con estudios de posgrado.

En la misma línea, es importante señalar que las instituciones de educación superior de Canadá, Estados Unidos y Europa que imparten las carreras de Ingeniería Topográfica, Geodésica o Fotogrametrista, para enriquecer la enseñanza renovaron los instrumentos y dispositivos de medición que generaron las nuevas tecnologías, avanzando con esto en las posibilidades del proceso de aprendizaje y elevando considerablemente el perfil profesional de sus egresados. Tal progreso del profesionista formado en los países hegemónicos ha ocasionado que se ensanche más la brecha de competitividad de los topógrafos en el ámbito internacional. Ante esta realidad, la gran mayoría de los centros de formación profesional de nuestro país siguen conservando para la instrucción los instrumentos tradicionales, lo que da como resultado que se estén formando jóvenes topógrafos con conocimientos viejos, sin la oportunidad de aprender los lenguajes de la topografía moderna que ha impuesto la transformación tecnológica. Pero esto no es atribuible solamente a las instituciones de enseñanza superior, también es producto y consecuencia de la falta de atención por parte de los propios ingenieros topógrafos por no haber exigido una remuneración acorde a la depreciación de equipos y al elevado costo de los instrumentos y tecnología moderna, por no haber abierto espacios a la educación continua y a la actualización. En otras palabras, el deterioro del salario al trabajo profesional fue un factor determinante en el retraso evolutivo

de la profesión que condujo al esquema en el que se encuentra actualmente.

Así es como se explica el predominio que, a partir de la década de los cincuenta, han mantenido Estados Unidos, Canadá y algunos países de Europa en las ciencias de la Topografía, Fotogrametría Cartografía y Geodesia, dejando fuera a los ingenieros topógrafos de otras regiones en la aplicación de las nuevas técnicas con el uso de equipo moderno. En este contexto, se puede afirmar que si bien el ingeniero topógrafo mexicano recibió excelente preparación en las ciencias físico-matemáticas y en los contenidos teóricos de la Topografía, Fotogrametría y Geodesia, su rezago se centra en la aplicación de la teoría, con la operación moderna de los instrumentos en tecnología de punta, reduciendo la habilidad y oportunidad para entregar resultados rápidos, que limitan la eficiencia de su trabajo, y todos estos factores en contra recaen en una sola sentencia: la falta de oportunidad en el manejo de los equipos de fin de siglo, lo que representa una seria desventaja en su productividad y por tanto en su competitividad.

En razón de justicia, es necesario reconocer que en los últimos años existen algunas instituciones de educación superior que se han preocupado por tal rezago y han iniciado su aportación en el campo de las nuevas tecnologías; sin embargo, muchas otras no lo han hecho y de seguir así nunca se alcanzará el rango de competitividad internacional ni el nivel profesional que requieren las necesidades nacionales.

Respecto al área de formación continua del ingeniero topógrafo mexicano las deficiencias son históricas y más pronunciadas. Las causas de tal situación han sido básicamente dos, la primera es la falta de recursos de las universidades para conformar programas de actualización profesional con equipo e instrumental moderno y, la segunda es la ausencia de continuidad académica para quienes ejercen profesionalmente. Por fortuna, el Colegio de Ingenieros Topógrafos ha cubierto en parte esta anomalía, impartiendo seminarios para actualizar a los profesionistas, entre los que destacan temas como: valuación, catastro, ciencias cartográficas y fotogrametría, tecnología GPS y software para topografía en diversas áreas del conocimiento.

En el ámbito internacional las cosas se ven desde otra óptica. Como ejemplo de ello, se puede mencionar que el Board of Surveyors de Australia tiene representantes de la University of NW Castle (UNSW) y de la Institución of Surveyors (ISA), las cuales imparten cursos especializados de nuevas tecnologías de topografía y su aplicación, de sistemas de información geográfica y, coordinadamente con las autoridades marinas, realizan trabajos de cartas de navegación.

Un caso destacado de educación continua trinacional es el que desarrollan Canadá, Suiza y Estados Unidos, a través

de las universidades de New Brunswick, Switzerland y New México respectivamente; en este programa se ofrecen cursos de especialidad en Geomática, Hidrografía, Percepción Remota, Sistemas de Catastro, Computación Gráfica para Ingenieros y Sistemas de Información Geográfica.

Ahora bien, bajo la denominación de orden mundial en la práctica profesional del ingeniero topógrafo, el conjunto de conocimientos teóricos es semejante y sus habilidades del ejercicio profesional no difieren. Sin embargo, en el desarrollo práctico Canadá, Estados Unidos y la mayoría de los países europeos cuentan con la tecnología e instrumental moderno que les permite optimizar la profesión. Por ende, el ingeniero topógrafo mexicano se enfrenta a una competencia internacional sumamente desfavorable derivada de la poca actualización de sus conocimientos, ya que no existen instancias con recursos e interés suficientes para mantener una estructura de educación continua adecuada, y además por la ausencia de centros de investigación y desarrollo de dispositivos de medición electrónica, sistemas computarizados y métodos de representación gráfica automatizados.

Esto no quiere decir que en México no exista personal calificado para realizar tareas propias de la profesión con la aplicación de la tecnología moderna; como sucede en otras profesiones, algunos ingenieros topógrafos se han preocupado por actualizar sus conocimientos, incluso hay quienes tuvieron que buscar la manera de salir al extranjero para continuar preparándose, quienes sin recursos suficientes pero con una gran ambición de crecer, han obtenido en países con mayor desarrollo científico maestrías en Geodesia, diplomados en Sistemas de Información Geográfica, en Fotogrametría y en Ciencias, entre otros, divulgando el conocimiento adquirido a sus colegas y estudiantes mexicanos.

Otro factor no menos importante, es que en los países desarrollados se han organizado, con el apoyo gubernamental, institutos de Fotogrametría, Geodesia y Cartografía, con dos objetivos básicos: elevar la calidad de los ingenieros topógrafos especializados en estas áreas y que ellos realicen estudios de investigación y control del territorio de su país, con el fin de aportar elementos fundamentales para diversos proyectos nacionales.

Es oportuno reconocer que los profesionistas mexicanos organizados han contribuido a este estado de cosas. Si bien es cierto que los colegios de ingenieros topógrafos se han integrado, a nivel nacional, en la Federación de Colegios de Ingenieros Topógrafos de los Estados Unidos Mexicanos, su cobertura no ha avanzado más, para tener representatividad ante la Federación Internacional de Ingenieros Topógrafos (FIT), asociación que congrega agrupaciones de 75 países. Actualmente se encuentra en proceso de integración una asociación de carácter inter-

nacional a nivel panamericano, para lo cual han sido invitados los colegios de ingenieros topógrafos de México y la propia FECITEUM A. C.

En la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal, se asienta que los colegios de profesionistas deben fomentar la cultura y las relaciones con los colegios similares del país o extranjeros. Sin pretender disminuir la responsabilidad que tenemos los profesionistas organizados, es necesario señalar que el Estado juega un papel central en la apertura externa. Dadas las exigencias de la globalización, se debería incorporar en las políticas de intercambio internacional el desarrollo profesional, apoyando la incorporación de los colegios y federaciones a las organizaciones multinacionales y promover así el intercambio de experiencias y la actualización de los profesionistas nacionales.

Por último, es conveniente hacer una referencia a un aspecto sustancial de las negociaciones que se llevan a cabo en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte: los métodos de evaluación de los profesionistas y las constancias que comprueban que las personas cuentan con los conocimientos y habilidades para ejercer una profesión. En este sentido, Canadá y Estados Unidos establecieron una legislación en la que se permite el ejercicio de la topografía a aquellos individuos que han obtenido un título profesional en esta materia, expedido por una institución de educación superior acreditada; además, que han merecido una certificación avalada por la organización nacional oficial que representa a los ingenieros topógrafos; y un requisito más para contratarse en una localidad específica, es haber obtenido el permiso del ejercicio profesional ante la organización de topógrafos de la provincia en caso de Canadá, y del estado en el de la Unión Americana.

En Canadá la representación de organizaciones está a cargo del Canadian Council of Land Surveyors (CCLS) y en Estados Unidos por la National Society of Professional Surveyors (NSPS).

En México es totalmente diferente, pues el título y la cédula profesional tiene reconocimiento nacional, y en los últimos años se han dado los primeros pasos en cuanto a acreditación y certificación. En este país, solamente la legislación minera, la Ley de la Reforma Agraria y el Código Civil advierten que para juicios encontrados se requerirá el servicio de un profesionista en la materia. Sin embargo, no contempla las figuras de acreditación y certificación, o la adscripción forzosa a algún grupo colegiado, salvo en aquellos casos en que se requiera del nombramiento de un perito que esté debidamente reconocido y avalado por el colegio profesional de la especialidad. Éstas, sin lugar a dudas, son disposiciones de primer orden que deben incorporarse en las reformas a la ley de profesiones que se está impulsando en estos momentos.

SITUACIÓN ACTUAL

C A P Í T U L O O C H O

Para poder ver la magnitud del campo de acción del ingeniero topógrafo y comprender de mejor forma la situación por la que atraviesa hacia la transición de los siglos XX y XXI, es conveniente presentar la diversidad de espacios en los que interviene. Su participación más común y por tanto sus fortalezas de mayor reconocimiento están en las áreas de: la determinación de medidas y colindancias de terrenos; la valuación de tierras, planificación urbana, cuantificación de la expropiación de terrenos, derechos de vía, comunicaciones y líneas de energía eléctrica, aprovechamiento hidráulico, suministro de planos y Cartografía para la localización de los recursos naturales y usos del suelo y levantamientos catastrales; su intervención en los proyectos y planeación de las obras de infraestructura y su injerencia en la exploración y explotación minera y del petróleo.

La historia de los dos últimos siglos demuestra que esta profesión ha participado activamente en todas las actividades relacionadas con las tierras y aguas del país. Por ello, los ingenieros topógrafos podemos vanagloriarnos de que nuestro ejercicio ha sido y es decisivo en el desarrollo económico, político y social de México. En la formación de esta nación y en la evolución del bienestar social, hemos contribuido poniendo nuestros conocimientos y habilidades para configurar el mapa total que hoy tenemos y para resolver problemas de una comunidad específica. Hemos actuado, en el cumplimiento de estos dos propósitos globales, en la demarcación de tierras de la propiedad pública y privada, en la reordenación urbana, en los límites estatales y municipales, en la delimitación de tierras ejidales, en la regulación de predios y lotes del catastro de municipios y ciudades, en la planeación de los sistemas de información geográfica y, en la determinación de planos ejecutivos para la regularización de la tenencia de la tierra.

Durante esta larga historia, el ingeniero topógrafo ha plasmado su esfuerzo desde distintas posiciones de la estructura jerárquica y con el contrato de diferentes instituciones. El sector público ha sido y es su empleador más

asiduo, aunque la relación entre oferta y demanda no se ha caracterizado por su estabilidad, pues tal correspondencia ha sido determinada por cuestiones económicas y políticas, e incluso por estilos de gobernar y obstinaciones. En la actualidad, el topógrafo se sitúa en distintos niveles de la estructura, está desde los puestos directivos hasta los puestos técnicos medios. Sus principales contratantes son: las secretarías de Comunicaciones y Transportes; de Energía; de Desarrollo Social; de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; de la Reforma Agraria; además, Petróleos Mexicanos; el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Federal de Electricidad, las comisiones de Límites de los Estados; la Dirección General de Regularización Territorial, las direcciones de Catastro y, la Compañía de Luz y Fuerza del Centro. Su campo de trabajo se extiende a empresas de la construcción y corporativos mineros, y para la iniciativa privada son requeridos para realizar labores de topografía, fotogrametría, cartografía y geodesia. Por último, se tiene la opción de desenvolverse como profesionista independiente, siendo común que se contrate en la ejecución de trabajos para determinar medidas y colindancias de terrenos particulares y, en la realización de trabajos como perito en las diligencias de apeo y deslinde que se requieren en los juzgados para dirimir conflictos de la propiedad privada.

A pesar de la amplitud de alternativas en el campo de trabajo, la crisis económica ha generado un desempleo persistente. Como en otras profesiones que tienen una alta contratación gubernamental, el recorte de programas de gobierno que caracterizó a las dos últimas décadas del siglo XX, ha propiciado que la fuente de empleo por excelencia reduzca considerablemente las oportunidades para los ingenieros topógrafos, ya que se han restringido muchas obras de infraestructura en las que su participación es imprescindible. Situación que ha generado un desaliento de inversión en cadena en el que la industria de la construcción es uno de los campos más afectados, siendo también, una fuente fundamental para el ejercicio de esta profesión. Así, la disminución en obras de infraestructura y de cons-

trucción de vivienda y de servicios ha sido el panorama que ha encontrado una buena parte de los ingenieros mexicanos, lo que nos ha llevado a la conclusión de que la supervivencia de quienes nos desarrollamos en esta área del conocimiento depende decisivamente de la reactivación y crecimiento sostenido de la economía en los próximos años.

Pero no sólo se ha disminuido la contratación, también se presenta un fenómeno que vale la pena revisar. Los atributos profesionales del topógrafo son muy concretos e históricamente estipulados y demostrados; a pesar de ello, las políticas gubernamentales de austeridad actuales están desplazando a los ingenieros con este perfil y amplia experiencia, para emplear a profesionistas que estudiaron carreras que no cuentan con los contenidos necesarios para ejercer la Ingeniería Topográfica. Así, cada vez es más común encontrar que se improvise a topógrafos para realizar trabajos técnicos y tomar decisiones sobre la delimitación de tierras, originando imprecisión en las medidas y colindancias de terrenos que han causado profundas controversias y conflictos dentro de la sociedad. Como ejemplos de serias anomalías al respecto se pueden citar los siguientes: la deficiencia en los señalamientos de los límites estatales y municipales, las variantes absurdas de la definición de los límites de terrenos ejidales, la indefinición de los lotes y predios en los programas de reordenación urbana y, la imprecisión de las medidas y colindancias de los predios de propiedad privada descritos en las Escrituras Públicas de la Propiedad.

Por lo anterior, un alto compromiso profesional del ingeniero topógrafo, es advertir sobre las consecuencias y costos que se ocasionan con subcontrataciones de semiprofesionales de la topografía; a su vez es una responsabilidad el exhortar que en lo sucesivo se asignen las tareas a especialistas con la experiencia suficiente para desarrollarlas. Entonces, el desafío para el ingeniero topógrafo es demostrar que en bien de la sociedad, se resuelvan estas informalidades e intervenir con ética y responsabilidad en las decisiones para su regulación.

Finalmente, hay que señalar que una omisión preocupante que está presente en los campos de la topografía, cartografía, geodesia y fotogrametría, es que no se tienen ordenamientos legales que aseguren y protejan a la sociedad del resultado de trabajos topográficos realizados por numerosas personas sin los conocimientos precisos; y por tanto se carece de sanciones para quienes de mala fe contratan servicios que no pueden cumplir. Esta es en síntesis la situación que, de una manera global, atraviesa el ingeniero topógrafo en este cambio de siglo y milenio. Ahora vale la pena abordar algunos temas de forma específica.

Se puede asegurar que en la profesión de ingeniero topógrafo se presenta uno de los mayores índices de usurpación

a una profesión que por ley requiere de título y cédula profesional; siendo que el primero es expedido por una institución de enseñanza superior registrada y la segunda por la Dirección General de Profesiones, debería de haber un estudio más profundo de las contrataciones que se realizan y exigir el perfil exacto del profesionista idóneo para la realización de una tarea. Es justo reconocer que, en la actualidad, existe cierto despojo profesional en prácticamente todas las disciplinas y especialidades debido a dos factores principales: al traslape de materias, áreas y contenidos que se presentan en carreras híbridas de reciente creación; y a que en la práctica se consiente el libre albedrío en el ejercicio profesional, admitiendo la usurpación y el timo en los ámbitos de competencia de cada profesión. Por ello, los colegios de profesionistas quieren recuperar el terreno que han descuidado en la vigilancia del ejercicio de las profesiones y realizar un esfuerzo para que se respeten los campos específicos de cada profesión; para ser muy minuciosos en aquellos casos en que, por la implicación de varias profesiones sobre un campo, se establezcan las delimitaciones de la participación de quienes tienen injerencia en alguna actividad profesional.

La participación de empresas extranjeras en el territorio nacional representa otro tipo de problema para el desempeño profesional en la ingeniería topográfica. La razón es que los aranceles que se aplican en el extranjero son significativamente superiores a los emolumentos y salarios que otorgan al trabajo profesional en el país, desigualdad que los contratantes reproducen al interior de las empresas en lo que podría catalogarse como discriminación profesional. Una causa básica de tal hecho, es que existen técnicos prácticos que venden su mano de obra muy por debajo del arancel profesional, y esto es ocasionado por la proliferación de subprofesionales que ante la falta de una cultura de constatación y evaluación de conocimientos, son contratados por empleadores cuya política es la reducción de costos antes que la calidad de los profesionistas. Éstas son las características de un problema que al paso de los años fue creciendo y a la fecha se ha desarrollado a tal grado, que convirtió a la Ingeniería Topográfica en una profesión subvaluada, que ha visto reducido su precio en el mercado profesional, y deteriorada su proporción arancelaria respecto al resto de los campos del conocimiento relacionados con la topografía.

A pesar de lo anterior, hay quienes conservan la estima por una actividad tan antigua como la topografía y captan las dimensiones que en ella ha producido la evolución tecnológica, quienes reconocen los alcances que puede lograr el ingeniero topógrafo de hoy y evalúan el valor de un trabajo que amalgama prácticas añejamente comprobadas, con la espectacularidad de los inventos recientes. Así, esta profesión avanza en el entorno tecnológico y científico, en el que se han puesto alas a los ingenieros topógrafos con la aparición de la ciencia Fotogramétrica, que ha logrado ace-

lerar los tiempos de respuesta que permiten los procesos automatizados. Esto también ha contribuido a dotar a los ingenieros topógrafos de un cúmulo de elementos que lo sitúan dentro de los profesionales altamente tecnificados; lo más destacado del avance tecnológico ha sido aplicado en este campo. A continuación se mencionan tres muestras, entre muchas que existen, que describen lo espectacular que resultan los adelantos científicos adaptados a la topografía:

- El teodolito electrónico que al enfocar un objeto a distancia determina la longitud a que se encuentra éste desde el punto de observación. Es preciso señalar que dicha tecnología fue desarrollada para poder situar puntos en zonas de difícil acceso, con alta precisión.
- El radar que desde un satélite puede captar y reproducir información que determina la profundidad de un océano, un lago, una laguna o un río. Tales posibilidades que se describían en novelas de ciencia ficción, son técnicas que convierten a la Topografía en una de las profesiones más excitantes que el ser humano pueda imaginar.
- Con la observación de los astros y con el uso de las tablas de las efemérides de un lugar se puede calcular la posición geográfica de un punto y con ello esclarecer si la propiedad declarada en un fundo minero pertenece a una empresa o a otra. El fin es obtener confiabilidad mediante un trabajo profesional y especializado que asegure la inversión en una contratación específica.

Para contrastar lo anterior con otro tipo de ficción, es anecdótico reproducir la declaración que asentaba en un juicio un contratante: *A mí me dijo el ingeniero que ésta era mi propiedad y por eso construí en este lugar*, gran sorpresa se llevó cuando descubrió que quien le hizo el trabajo se había equivocado, y que al momento de exigirle su cédula profesional el supuesto ingeniero no tenía ni certificado de enseñanza secundaria concluida. Lo preocupante del caso es que la anécdota forma parte de un compendio de anomalías similares.

La vigilancia del ejercicio profesional, para que se realice con éxito, debe hacer concurrir a todos los actores que tienen que ver con el mercado de las profesiones, para ello es preciso que se extienda una cultura de seguimiento e inspección desde el momento de contratar esta clase de servicios, hasta la finalización de la obra. En el sector público debería ser el comienzo de esta práctica, aunque se han conocido casos muy difundidos de irregularidades que demuestran lo contrario. Nos referimos al nombramiento de servidores públicos que no tienen el perfil, el nivel y las aptitudes para desempeñar ciertas funciones y sin embargo logran puestos directivos; lo más grave del caso es que

son contratados sin constatar siquiera si cuentan con título o cédula profesional. La pregunta común es ¿quiénes son los responsables de que esta mala práctica termine? Y la respuesta es que depende de todos los protagonistas que están inmersos en la oferta y demanda de la actividad profesional; es decir, las autoridades, los empleadores, los profesionistas que venden su trabajo, los colegios de profesionistas que cuentan con un código de ética y vigilan el desempeño de sus colegas y la sociedad en su conjunto, que establece periódicamente relaciones comerciales con este segmento de la sociedad. De aquí que se requiera desarrollar una cultura amplia de vigilancia profesional.

Una derivación de lo anterior es el deterioro en el que ha caído la investigación topográfica en México. El Estado, como su principal impulsor histórico, ha disminuido sensiblemente los presupuestos para el desarrollo científico y tecnológico, lo que ha dado como resultado el cierre de la mayoría de los proyectos. Los que han logrado sobrevivir pagan salarios a sus investigadores y especialistas en ingeniería topográfica, menores de los que percibe una secretaria. Hoy se hace necesaria la participación de los profesionales en un servicio civil de carrera que disminuya la inconformidad existente entre los ingenieros experimentados; pero además, que abra oportunidades y espacios a los ingenieros que están egresando de nuestras universidades.

Nos encontramos en el umbral del siglo XXI y aún no se han establecido políticas viables y eficaces para corregir omisiones y desórdenes en este sentido. En tal realidad, se da preferencia a una buena relación, que a los acuerdos y el establecimiento de compromisos necesarios para lograr la excelencia en el ejercicio profesional. Se ha descuidado durante muchos años la intención de realizar una práctica con ética y calidad; se han menospreciado los métodos de evaluación profesional que pueden subir el nivel de las nuevas generaciones de profesionistas; se han desairado los documentos y constancias que demuestran que una persona terminó estudios superiores. La disminución de exigencias académicas es un mal general, aunque resulta más pronunciado en unas disciplinas que en otras. La situación que prevalece en el ámbito de competencia de la ingeniería topográfica se resolverá en función de la participación de la ciudadanía, de la autoridad, y sobre todo de la comunidad topográfica. Por lo pronto se avizora un fuerte reclamo y la exigencia de respeto al derecho ajeno; los ingenieros topógrafos, frente a nuestra situación, hemos decidido que es el momento de fortalecer un movimiento que recupere lo que se ha perdido, que incorpore los hallazgos de fin de siglo, y que encauce las desviaciones que nunca debieron ocurrir en nuestra profesión.

PROSPECTIVA Y PROPUESTAS

C A P Í T U L O N U E V E

24

No se puede administrar lo que se desconoce, no se puede optimizar lo que no está en nuestras manos; la riqueza de recursos naturales de un país debe estar inventariada para que un buen administrador evalúe su utilización y dividendos. Si los recursos naturales renovables merecen una adecuada explotación por sus ciclos de regeneración, los no renovables requieren de un usufructo mucho más racional, ya que su uso debe justificar la pérdida del bien y además, la repercusión que ocasionará en el equilibrio ecológico; se debe reflexionar antes de su explotación que un comportamiento insensato representa una pérdida irreparable. Es tarea de los ingenieros topógrafos ofrecer toda la información sobre el territorio de la República Mexicana, también es su labor actualizarla, pero además, está preparado para proteger el medio ambiente; lo que en esto se invierta será mínimo, comparado con la recuperación que con creces resulte de esa buena inversión.

En el plano nacional, es importante señalar, a manera de considerando, que en México es imprescindible que se realice una estrategia de difusión en la que se haga extensiva la cultura en materia de topografía. Varias son las razones para justificar tal divulgación, pero baste decir que la mano de obra profesional del ingeniero topógrafo no ha sido explotada a su máxima capacidad, ya que sus habilidades y el conocimiento que poseen podrían haber resuelto problemas pendientes de carácter nacional, estatal o municipal. Sin embargo, el potencial que se tiene, en ocasiones se reduce a realizar acciones marginales; ejemplo de ello, es su intervención en procesos de la industria de la construcción, en la que se ha limitado su participación a simplemente ser los operativos de la ingeniería.

En el nivel internacional, un reto de primer orden es que el intercambio transfronterizo de servicios profesionales ten-

ga como consecuencia que se establezcan aranceles homologados al mercado mundial. Este logro, traería beneficios en cadena que aportarían ventajas notables a toda la actividad. Así, se incrementarían las percepciones de los ingenieros topógrafos, con ello se tendría la oportunidad de modernizar y ampliar la infraestructura en materia de instrumental topográfico, esto haría posible profesionalizar las dependencias de los sectores público y privado, para que las tareas encomendadas a los ingenieros topógrafos se realizaran con una mayor especialización. Es por esto que los rangos de percepción económica se deben incrementar en función de la oferta y la demanda.

EL GREMIO PROFESIONAL

Es esta una oportunidad de iniciar el nuevo milenio con una prospectiva de acción que se traducirá seguramente en un proyecto de desarrollo para la ingeniería topográfica hacia el siglo XXI. No es tarea sencilla revertir una tendencia que estigmatiza una profesión que lo que requiere más bien, es que se le conceptualice de manera abierta, que necesita de espacios que le permitan aportar en favor de la nación, que cuenta con los elementos para inscribirse a las grandes estrategias nacionales y no sólo ser parte de una dinámica para satisfacer lo que las circunstancias establecen, que ha conseguido formar una agrupación nacional bajo la consigna de que toda la actividad que se realice en beneficio de un gremio, resultará como consecuencia en beneficio de la República.

El 1º de mayo de 1997, se agruparon 13 colegios de topógrafos del país, para conformar la Federación de Colegios de Ingenieros Topógrafos de los Estados Unidos Mexicanos A. C. En ella, quedan establecidas las bases de un crecimiento gremial de tal magnitud y cobertura, que permitirá la defensa de los intereses colectivos de la comunidad topográfica, en los ámbitos nacional e internacional. En esta organización tenemos el firme propósito de lograr el reconocimiento internacional de un país que no despierta ante los gritos desesperados de quienes sabemos la manera de formar un catastro de recursos, ligados a un inventario de población, para conocer las cifras estadísticas que permitan a esta nación crecer con mayor celeridad.

Pedimos espacios de participación para los topógrafos organizados porque estamos dispuestos a trabajar en el crecimiento que este gran país debe tener en el siglo que comienza. Son muchas las áreas en las que podemos contribuir, pero de forma natural debemos estar inmersos en los procesos de acreditación de planes y programas de estudio que pongan a consideración las instituciones de enseñanza superior, los que deben estar avalados por profesionistas de esta formación, por lo que debería también ajustarse la Ley para que así suceda. En esta línea, son los colegios de topógrafos los que conocen las necesidades de los diferentes sectores productivos del país en

materia topográfica, y por esto, son los que pueden aportar ideas para hacer más pertinente la formación profesional respecto a las exigencias del mercado. La labor no queda ahí, el compromiso es elevar el nivel, teniendo a la excelencia en la profesión como meta suprema; y quién mejor que los propios hacedores de la ingeniería topográfica para contribuir en esta evolución de los programas de estudio de las instituciones de enseñanza superior. Estamos seguros que este es un espacio en el que podemos contribuir considerablemente.

Si la Federación y los colegios tienen un compromiso de capacitación con las futuras generaciones, lo tienen también con los miembros de sus organizaciones. La globalización ha acentuado la urgencia de instituir métodos de certificación y recertificación profesional, de ahí que las agrupaciones deban fomentar la educación continua y los cursos de actualización. De acuerdo con lo anterior, todos aquellos que hayan concluido sus estudios superiores y califiquen para una certificación, después de haber obtenido el título y cédula profesional, tendrán un reconocimiento que acredite su calidad profesional y la actualización de sus conocimientos; esto, nos llevará a estar en igualdad de circunstancias ante los profesionales extranjeros de los países con los que hemos firmado tratados comerciales. Pero es necesario que tales propuestas de desarrollo profesional no obedezcan solamente a las exigencias globalizadoras, sino que determinemos estrategias que tengan como mira la satisfacción de necesidades nacionales, así como de los profesionistas mexicanos. Como se expresó antes, se debe buscar que el mercado internacional tenga un impacto que se traduzca en una mayor remuneración salarial por el arancel internacional, o tener la opción de la exportación de mano de obra profesional en el ámbito de la ingeniería topográfica y sus especialidades. Esta tarea gremial será la consecuencia de una participación cada vez más consciente, pero además, con la actualización de leyes, reglamentos y normas que establezcan las instituciones públicas por un México mejor con proyección al siglo XXI.

ALGUNAS TENDENCIAS INTERNACIONALES

A nivel Internacional, la formación del profesional de la ingeniería topográfica se imparte en 75 diferentes países de América, Europa y Asia, con programas que de manera explícita se dirigen al perfil del topógrafo.

Las condiciones de participación en el extranjero para el ejercicio de esta profesión tiene particularidades que no se presentan en México. Baste decir, que la Ley de Registro vigente en Estados Unidos considera un delito realizar estudios de tierras y aguas y otros levantamientos de terrenos sin tener licencia profesional, y establece sanciones que oscilan entre los cinco mil hasta los quince mil dólares; en caso de reincidencia, no se cobra multa, se castiga con cárcel y confiscación de bienes que soporten el daño causa-

do por la usurpación de profesión. Esto indica indudablemente una acción que asegura el respeto a la profesión, al proteger por ley a los topógrafos auténticos y que han ejercido con honestidad; también representa la protección al público que contrata los servicios de un profesional, ya que, si éste realiza una práctica impropia, tendrá que pagar el daño causado al cliente, con el riesgo de que se le retire su licencia para ejercer.

Esta legitimidad que se le proporciona a quien se esmeró por adentrarse en las entrañas de la topografía, da como resultado que esta profesión se sitúe socialmente en su justa concepción, abriendo las oportunidades en su desempeño a favor de la colectividad. De ahí que, cuando los parámetros de conducta se hayan modificado y se cuente con una cultura más amplia sobre lo que hace y puede realizar un ingeniero topógrafo, se dará oportunidad a todo aquél que domine las técnicas modernas, para convertirse en un consultor obligado en proyectos de alta ingeniería, o bien en un perito indispensable en la especialidad que le caracterice por su formación, su ejercicio profesional y su calidad profesional. Derivado de estas variables, de los parámetros aceptados internacionalmente y de su cumplimiento durante el proyecto deberá ser su remuneración.

De acuerdo a estas tendencias que han dado resultados positivos en otros países, convendría revisar algunas vías de solicitud de los servicios profesionales con relación a los niveles de gobierno. En México, el Gobierno Federal ha sido el contratante por excelencia de los ingenieros topógrafos, descendiendo la frecuencia de este vínculo con los niveles estatal y sobre todo municipal. Es conveniente que se multipliquen los canales de comunicación y relación con el fin de intervenir en los macro proyectos, pero además, en poder solucionar micro problemáticas. Por mencionar un ejemplo, los sistemas catastrales en breve tiempo, serán el gran detonador para el desarrollo municipal, con ello, se observa que la ingeniería topográfica tiene un amplio campo de acción que deberá atender con eficacia y profesionalismo. Para esto, deberá compartir con otras disciplinas la consecución de proyectos relativos a una carga fiscal distribuida equitativamente entre la población, pues sólo así se podrá pensar en desarrollo sostenido y justo, que permita la posibilidad de crecimiento de comunidades, pueblos, municipios, estados y como consecuencia de la nación.

LA DOCENCIA

Este es uno de los aspectos más relevantes de cara al siglo XXI. Porque sólo a través de una formación de topógrafos que cuenten con la experiencia, con la eficacia de las nuevas tecnologías y con la sensibilidad de una conciencia social, se podrán enfrentar los desafíos que se nos presentan en los planos nacional e internacional. Debemos delinear un esquema en el que las nuevas generaciones de topógrafos, en convivencia con los ingenieros más experimentados,

podamos lograr un equipo de excelencia que sea capaz de agregar valor a los planes y programas de estudio, además de preparar estudiantes competentes, dignos, éticos y con una visión amplia de la profesión. Debemos proyectar la formación de cuadros que sean representativos de una carrera de tanta tradición, que tengan la perspectiva que les permita perfilar un mejor futuro para México, estableciendo los compromisos de nuestra profesión con la necesidad continua de proteger los intereses del país en lo relativo a tierras, aguas, mares, recursos naturales y medio ambiente. Debemos proporcionar las ideas y el espíritu, para que los futuros egresados luchen por los intereses de la sociedad relativos a la regularización de la tenencia de la tierra y derechos de la propiedad privada. Aún más, debemos abrirles el horizonte de que en el siglo XXI los ingenieros topógrafos podrán establecer límites bajo el océano, en la luna y en otros planetas.

En esta formación de cuadros formadores, podemos afirmar con satisfacción que desde las postrimerías del siglo XX se ha iniciado un importante movimiento de desarrollo docente. En un plazo muy corto, se verán claras muestras de crecimiento en cada una de las especialidades de la topografía, toda vez que se están realizando reuniones nacionales anuales, para que el sector académico cuente con un espacio para intercambiar impresiones, experiencias, conocimientos y establecer compromisos. Cabe la acotación de que nunca antes se había contado con un foro que permitiese a los académicos de la topografía hablar sobre las prácticas docentes y las perspectivas de la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina. En fin el camino está trazado en esta búsqueda de los métodos y contenidos idóneos para formar mejores ingenieros topógrafos, ahora hace falta construir un perfil integral adecuado a las circunstancias actuales y próximas lo que será tarea de todos.

LA ACADEMIA

Con el propósito de que exista una relación coherente entre la teoría y la práctica, y evitar que ciertos conocimientos carezcan de sustento funcional o distorsionen los sistemas de aplicación, los procesos de enseñanza – aprendizaje deben ser abordados por quienes hayan experimentado el trabajo físico en campo. Con la destreza que proporciona el ejercicio profesional y los conocimientos comprobados con la acción, se podrán modificar padrones de conducta que permitan a los alumnos crecer notablemente en la evolución del conocimiento. Una tarea necesaria de los profesores es incorporar a los estudiantes a procesos productivos, que les permitan ver cómo se aplican las ideas, métodos y habilidades en el ámbito de la realidad laboral, así como las relaciones del topógrafo con profesionistas de otras carreras en proyectos multidisciplinarios. Este contacto con el trabajo práctico y la retroalimentación teórica del docente sobre lo observado, orientará y encaminará a los jóvenes hacia el mercado de trabajo, con mayores recursos para

competir. Todos estos elementos redundarán en la preparación del profesional del mañana; cuando esta tarea se inicie, se podrán esperar resultados en los que las alas de nuestros futuros profesionistas se fortalezcan y logren rebasar los límites del universo, para remontarse en la trayectoria espacial del futuro ingeniero topógrafo.

LA INVESTIGACIÓN

Son muy diversos los caminos que conducen al hallazgo, pero el principio de un descubrimiento es la búsqueda y por desgracia en estos momentos los ingenieros topógrafos no lo están haciendo. En México, la investigación está prácticamente detenida, los recursos para realizar estudios se proporcionan a los institutos de investigación, siendo que para nosotros ahí no es donde debe iniciarse tal indagación. Ésta, debe ser producto de una larga y sólida preparación que viene desde la formación del estudiante, a través de infundirle un espíritu de conocer las cosas para transformarlas, para agregarles valor, para adecuarlas a los requerimientos de un mundo tecnológico en continuo y vertiginoso movimiento. En cambio, la realidad nos muestra que para quienes ya obtuvieron un título profesional en muchos casos desaparecen estos ciclos formativos que produce la actualización de conocimientos y la inmersión en proyectos de investigación. Este dejar en segundo término los procesos de indagación y laboratorio en centros de educación, en instituciones gubernamentales y entre los mismos profesionistas, es una de las razones principales por las que no se cuenta con un programa de aplicación destinado específicamente a la investigación.

Para los que ejercen este campo de la vida profesional la tarea es más difícil de lo que parece, ya que se tendrán que enfrentar a los paradigmas de la mediocridad, a la envidia intelectual, a la falta de compromiso social, a los datos e informaciones confidenciales, a la dispersión de testimonios, a los recursos escasos, a la poca claridad de autoridades y al desaliento profesional que producen tantos obstáculos. Tal panorama, merece que conjuntamente armemos un rompecabezas que hemos desfigurado durante las últimas décadas; de principio, las entidades de gobierno tienen el instructivo para conjuntar las piezas y, posiblemente, con esa voluntad la tarea será más sencilla de lo que parece.

LOS PERITOS

Esta es una figura que se establece en la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional y a nuestro juicio no se ha asumido adecuadamente, pues para realizar esta labor se establece la colegiación obligatoria por medio de la vinculación con las normas y los reglamentos de carácter público; en esta línea, las especialidades forman parte de la certificación que deberán realizar los colegios y éstos a su vez proporcionarán o emitirán las listas de peritos. Dichas listas son las únicas que oficialmente tienen un reconocimiento y por tanto los colegios en comunicación con los peritos,

pueden participar en la solución de un problema de orden gremial. Son estas circunstancias las que pueden provocar un crecimiento sostenido de los profesionistas, no sólo de los ingenieros topógrafos, sino también de otras profesiones.

VIGILANCIA DEL EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO TOPÓGRAFO

Como es ampliamente sabido, el ejercicio profesional de la ingeniería topográfica se aplica en México de acuerdo a disposiciones que las leyes establecen. En referencia específica a la vigilancia del ejercicio de las profesiones, ésta debe realizarse mediante el trabajo conjunto de la sociedad, de los empleadores, del sector gubernamental y de los colegios de profesionistas, siendo estos últimos, una pieza muy importante en el impulso de prácticas legales y éticas entre sus colegas, así como, en la parte de la vigilancia en sí y de las denuncias que deben realizarse hacia quienes hacen una práctica ilegal de la profesión. De acuerdo a esta disposición, se propone que se establezcan vínculos eficaces y seguros entre esas cuatro conformaciones de la población, para que por un lado, se afiancen los canales de fomento al ejercicio profesional calificado y honesto, y por otro, se sancione a las personas que deterioran la imagen de los topógrafos probos o a los individuos que engañan o perjudican a personas y grupos sociales con un servicio corrupto o ineficiente.

Derivado de lo anterior, es necesario que todos los colegios de profesionistas cuenten con un código de ética completo y adecuado a la problemática que se vive hoy; tales lineamientos deben ser ampliamente difundidos y asimilados por quienes ejercen esta profesión. Pero la tarea de vigilancia de la práctica profesional no concluye con la existencia de un aparato normativo, como en otros ámbitos, se tiene que hacer un seguimiento para que se cumpla, y es en este segundo paso en el que debemos definir una estrategia de comunicación con cobertura extensa que nos permita conocer anomalías que se presenten en el ejercicio de la topografía. El último paso de tal vigilancia, es denunciar ante el mismo colegio, la Federación y en su caso ante las autoridades competentes todo aquel mal uso o la usurpación de la profesión. Por tanto se propone que las agrupaciones de profesionistas cumplan cabalmente con su función promotora de elevar el desempeño profesional y de ejercer de manera responsable.

Para cumplir con los objetivos anteriores se requiere de la participación de las autoridades de gobierno en los tres ámbitos que le corresponden.

♦ En un primer ángulo de sus focos de acción, los ingenieros topógrafos debemos contar con un marco de legitimación que nos dé seguridad en el espectro profesional y en la dispareja competencia que se ha desencadenado en el mercado de trabajo. En este senti-

do, proponemos que se delimite y reconozca el campo de acción de los ingenieros topógrafos con el fin de evitar la usurpación y la competencia desleal.

- Un segundo ángulo, es el que está orientado a la defensa de la población y de empleadores determinados para que reciban el servicio justo de acuerdo a la remuneración devengada. Para esto proponemos que las instancias de gobierno de defensa al consumidor, de vigilancia de la práctica profesional y del poder judicial, en su caso, configuren un esquema en el que se atiendan las denuncias de malos servicios profesionales.
- El tercero, se refiere al servicio civil de carrera en el sector público, mediante el cual se asegure la contratación del profesionista idóneo para cada función u obra de un proyecto, como se ha dicho a lo largo del fascículo, la topografía es una de las áreas en donde proliferan más los simuladores y han crecido por la puerta que se les ha abierto en este sector.

Se propone que las dependencias de gobierno sean un ejemplo en la comprobación de los niveles y perfiles profesionales al momento de contratación de sus empleados; es decir, la construcción de un México próspero en el que se dé oportunidad a sus mejores elementos para que en conjunto defiendan la integridad y la solvencia moral de nuestra nación.

Las leyes establecidas a la fecha son apropiadas a los requerimientos de apoyo legal en el ejercicio de las profesiones. Sin embargo, es necesario que en la práctica los distintos protagonistas nos apeguemos rigurosamente al derecho, y que se construya una plataforma infraestructural que permita a las agrupaciones de profesionistas cumplir con sus funciones. Como ejemplo, se requiere del apoyo gubernamental para que los colegios de ingenieros topógrafos obtengan un subsidio ocupando las posiciones que las contralorías tienen en estos momentos, proponemos que se incorporen en la estructura de las contralorías a los grupos colegiados, ya que quién mejor que ellos para ser vigilantes en los procesos de licitación, o bien en los procesos de supervisión para los trabajos contratados a diferentes empresas que muchas de las veces desconocen el trabajo acordado y lo único que hacen es gastarse el poco presupuesto que se le asigna a las instituciones oficiales.

Otra propuesta es que las empresas de servicios profesionales sean certificadas por los colegios según su ámbito de competencia, con esto se garantiza la eficiencia y la calidad en los trabajos contratados. Para esto, se deben elaborar manuales de procedimientos adecuados a las necesidades institucionales, ya que en una revisión

aleatoria a diversas dependencias del sector público y privado, se encontró que la mayoría del personal desconoce la existencia de la normatividad y de los procedimientos que se aplican.

La profesionalización de las dependencias gubernamentales es y será una aplicación que deberán cumplir los funcionarios públicos, respetando el nivel del trabajo profesional calificado y certificado por los colegios, logrando así el desarrollo institucional para ofrecer un servicio público eficiente.

Se debe homologar y elevar al ámbito federal la Ley de Profesiones como única alternativa para la vigilancia del ejercicio profesional, buscando con ello coadyuvar al crecimiento sostenido de los poblados, municipios, estados y de la propia nación.

También se propone elaborar una iniciativa de ley para considerar la usurpación de la profesión como un delito federal.

Es necesario así, delimitar los ámbitos de competencia de las profesiones que requieren para su ejercicio de título y cédula profesional, indicando los niveles de participación de las áreas técnicas.

En otro orden de ideas, en el siglo XXI el crecimiento de la población generará un incremento en el desarrollo urbano de las ciudades. En consecuencia se tendrá la necesidad de actualizar la cartografía de las reservas territoriales para planificar nuevos centros de vivienda, redes de energía eléctrica, vialidad e infraestructura hidráulica.

Será necesario también, actualizar la información urbana catastral de los estados y municipios y la información de las zonas de conservación ecológica.

Por último, para procurar la protección de los asentamientos humanos, será necesario fomentar la información cartográfica de las zonas de riesgo que sean susceptibles de desastres originados por los sismos o fenómenos meteorológicos, con lo cual se podrá prever daños a la población.

Como se puede constatar, la responsabilidad y el trabajo del ingeniero topógrafo hacia los años venideros son arduos. Por ello, es muy importante que todas las perspectivas planteadas tengan un sentido integral, en un esquema en el que cada uno de sus elementos esté integrado a una estrategia que beneficie a México, a quienes lo habitamos, a su riqueza natural y medio ambiente y a quienes ejercemos una profesión que su atributo más alto es ese: el beneficio común.

LOS HOMBRES SOBRESALIENTES EN LA PROFESIÓN

C A P Í T U L O D I E Z

Aún recordamos en nuestra historia prehispánica los trazos de las importantes ciudades para las grandes civilizaciones, no existía limitación alguna para diseñar y construir las enormes avenidas, los canales de navegación que se realizaron en el antiguo lago de Texcoco, o bien los acueductos que fincaron los antiguos pobladores del valle del Anáhuac; estas obras de ingeniería estuvieron sustentadas en los trabajos de topografía que se realizaban antes de la llegada de los españoles al continente americano. La topografía ahora ocupa un lugar muy especial en la construcción de un México del primer mundo, es muy cierto que se requiere de la aplicación de las nuevas técnicas y del uso de los equipos modernos de medición electrónica, con objeto de hacer trabajos de topografía con una mayor precisión y de amplia cobertura. Pero, como sucede en muchas actividades en que conocemos las obras y no los autores, en topografía también se requiere de la difusión y el homenaje a las personalidades de la profesión, para que los usuarios de la topografía conozcan a los hombres más sobresalientes de esta rama de la ingeniería. Por eso rendimos un pequeño homenaje en estas breves líneas a quienes se han distinguido por sus aportaciones; si omitimos a alguien que merece estar en esta relación ofrecemos una disculpa, pero es importante resaltar que éste es el principio de un recuento que dignifica a los precursores de un México progresista y que promete un futuro mejor de como nos ha tocado vivir.

FRANCISCO DÍAZ COVARRUBIAS

Originario de Xalapa, Ver. Profesor Emérito de topografía y astronomía. Encargado de levantar la Carta Geográfica del Valle de México, lo que representó una importante contribución para el desarrollo de la ciudad de cara a la entrada del siglo XX; y además, se considera un acontecimiento histórico, ya que fue uno de los elementos fundamentales para redefinir la organización y administración de la capital de la República. Otras dos aportaciones sobresalientes, de quien es considerado uno de los grandes astrónomos mexicanos, son: la fundación del Observatorio Astronómico y la publicación de las tablas geodésicas de la República Mexicana.

PASCUAL ORTIZ RUBIO

Nace en Morelia Mich. Ingeniero Topógrafo y destacado político mexicano. Estudio en la Escuela Nacional de Ingenieros, titulándose como ingeniero topógrafo en 1902. En 1910 y 1911 tomó parte como capitán de ingenieros, en el movimiento acaudillado por Madero. Actuó con gran celo y patriotismo en el ejército constitucionalista de Carranza y Obregón en 1913, y en el mismo año fue ascendido a coronel de ingenieros. En el gobierno de De la Huerta, recibió el nombramiento de Ministro de Comunicaciones y Obras Públicas. En diciembre de 1928, fue designado Ministro de Gobernación, pero no llegó a tomar posesión por ser candidato a la Presidencia, ascendiendo a la primera magistratura

el 5 de febrero de 1930. Durante su mandato fue construida la carretera que va desde la ciudad de México a Nuevo Laredo, Tamps. Es autor de varias obras entre las que destacan: *Apuntes geográficos del Estado de Michoacán* (1917); *Carta del Estado de Michoacán*; *Carta de Axalapasco de Tacámbaro* (1905) y; sus memorias de 1895 a 1928, publicadas en 1963.

ANTONIO LINARES

Ingeniero Topógrafo mexicano. Encargado por los gobiernos del Distrito Federal y de los estados de México y Morelos, para el estudio sobre la línea limítrofe entre estas entidades. En 1902 realizó la división política en distritos y municipios de acuerdo con los decretos respectivos; determinando la posición geográfica de ellos.

ÁNGEL ANGUIANO

Director de la Comisión Geodésica Mexicana en 1910 desde donde desarrolló ampliamente esta especialidad. Una gran contribución que realizó fue la elaboración de los programas de determinación de la gravedad.

AGUSTÍN LEYVA

En el año de 1912 realizó las observaciones necesarias en el edificio del Coast and Geodetic Survey, donde se encuentra el poste Gravimétrico base referido al de Postdam, que ha sido tomado mundialmente como origen de las determinaciones Gravimétricas relativas.

ELFEGO RUIZ

En su trayectoria como Ingeniero Topógrafo mostró siempre su compromiso y apego a la profesión, pero sus metas estaban puestas en objetivos mayores, por esto él puso todo el empeño en depurar ciertas inconsistencias que sucedían en el país. Tal preocupación hizo que elaborara la primera carta de anomalías de la República Mexicana en el año de 1925.

JOSÉ T. BRACHO

Fue un ingeniero con una profunda inclinación por el desarrollo de proyectos de gran impacto. Esta peculiaridad se constata con su trabajo realizado respecto a la determinación de constantes de los péndulos disponibles, y partiendo de la base establecida en Tacubaya practicó un primer circuito que comprendía las ciudades de Puebla, Teotihuacan, Orizaba, Jalapa, Veracruz, tal labor la realizó en 1925.

RICARDO TOSCANO

Egresado de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, destacó en las ciencias exactas, Topografía y Geodesia. Fue considerado académico distinguido durante muchos años en la UNAM, por su compromiso con la docencia, la investigación y divulgación de la ciencia. Dejó como legado uno de los textos más con-

sultados sobre métodos topográficos, esta valiosa obra ha sido base para la formación de las generaciones de estudiantes de la segunda mitad del siglo. En su actividad profesional aportó, además, la principal red de triangulación topográfica y geodésica para el control del catastro del Distrito Federal, construida en 1940.

MANUEL MEDINA PERALTA

Es considerado dentro de los ingenieros topógrafos científicos por su inclinación profesional y los hallazgos a los que llegó en su vida profesional. Su aportación de mayor renombre es la descripción que hizo en 1934 sobre el procesamiento relativo de medición de la gravedad.

JOAQUÍN OROZCO CAMACHO

Hizo sus estudios en Ingeniería Topográfica en la Escuela de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Fue miembro fundador del Colegio de Ingenieros Topógrafos de México A.C. Es catalogado como el impulsor de la Fotogrametría en el país y por la aplicación que hizo de esta especialidad en la determinación de la cartografía del territorio nacional durante su ejercicio como Jefe del Departamento de Cartografía de la Secretaría de la Defensa Nacional. En cuanto a su participación en la docencia, se reconoce su valiosa labor académica en la UNAM y el IPN, ya que fue forjador de ingenieros topógrafos y de otras especialidades, gracias a su actividad como maestro y por sus múltiples publicaciones y apuntes de Fotogrametría que formaron parte de las lecturas obligadas en diversos apoyos bibliográficos de distintos programas de estudio.

MIGUEL CÁRDENAS FUENTES

Egresó de la Escuela Superior de Ingeniería del Instituto Politécnico Nacional, institución que ha sido fundamental en su formación, desarrollo y vida profesional. Tan es así, que se le considera decano de la Escuela de Ciencias de la Tierra por la influencia que ha tenido en la evolución de ésta y por su entrega al IPN. Su prestigio y reconocimiento se acrecentó por su espíritu transformador, ejemplo de ello es su promoción de nuevos métodos de enseñanza, incluida la educación audiovisual de la Ingeniería.

GILDARDO SOUSA DÍAZ

Egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. Uno de los participantes más activos, claros y comprometidos en la formación del Colegio de Ingenieros Topógrafos de México A.C., en 1969. Su actividad y liderazgo lo llevaron a ser el Presidente del primer consejo directivo de esta organización. Es un catedrático sumamente reconocido en el IPN por su amplitud de conocimientos en esta rama de la Ingeniería, ya que imparte clases sobre ciencias de Topografía, Fotogrametría y Geodesia.

FEDERICO ALONSO LERCH

Egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Miembro fundador del Colegio de Ingenieros Topógrafos de México. Su trayectoria docente le dio el título de Maestro Emérito de la UNAM. Se ha distinguido porque en su trabajo docente, ha sabido agregar valor a los contenidos teóricos a través de la incorporación de sus experiencias profesionales. Su apego a la academia se demuestra por la obra que ha realizado en la UNAM y el IPN. Como profesionista se distingue por la incorporación de las nuevas tecnologías en el procesamiento y administración de la información, instrumentos a los que les ha dado un uso en referencias geográficas para determinar la ubicación de infraestructura civil y militar, lo que ha representado un aporte fundamental en el desarrollo de la cartografía nacional.

HORTS KARL DOBNER EBERL

Ingeniero en Geodesia con posgrado en Ingeniería Fotogramétrica en Delft, Holanda. Por su labor profesional destacada llegó a ser Jefe de Aerocartografía de México; consultor de la O.E.A.; Director de Catastro del estado de México y Director del Catastro y Contribución a la Propiedad Raíz del Distrito Federal. Tiene seis libros publicados y más de 100 artículos técnicos. Fue vicepresidente del Instituto Norte Americano para la Modernización de Registros de Tierra con sede en Washington D.C. Desde 1999 funge como Director General de Geoinformática.

VIANEY VERGARA

Egresado de la Escuela Superior de Ingeniería del Instituto Politécnico Nacional. Fue promotor de la educación de las ciencias matemáticas, realizó el primer programa de difusión televisiva en esta materia en América Latina, el 2 de marzo de 1959, a través del Canal 11 del IPN. Es distinguido académico de las ciencias exactas del Politécnico.

ALFONSO LOZANO INMÁN

Estudió Ingeniería Topográfica en la Escuela Superior de Ingeniería del IPN. En esta misma institución llegó al cargo de Secretario General en 1984. Su visión y dinamismo en las actividades académicas se confirman con la evolución que imprime en los planes y programas de estudio de la Ingeniería Topográfica en el IPN. Fue Presidente del tercer Consejo Directivo del Colegio de Ingenieros Topógrafos. Además se le reconoce por ser impulsor del primer seminario de Ingeniería Topográfica, lo que ha repercutido considerablemente en el desarrollo de la profesión.

JESÚS M. RUIZ GALINDO

Egresó de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en donde se formó como Ingeniero Topógrafo y Geodesta. Participó como miembro fundador del Colegio de Ingenieros Topógrafos A.C. Se le otorgó el rango de Profesor Emérito por su excelente tarea como catedrático de la UNAM, en donde impartió cátedra por más de treinta años. Es ampliamente reconocida su labor como profesional de la ingeniería topográfica, pues se ha desempeñado profesionalmente en diferentes instituciones del sector público y privado. Destacan las asesorías técnicas y los trabajos realizados en diferentes instituciones del sector público, entre las cuales se distingue su función como proyectista y ejecutor de diversas obras de infraestructura urbana en el Distrito Federal, como el circuito interior y los ejes viales. En otras entidades de la República trazó los sistemas de agua potable, participó de manera importante en programas de desarrollo urbano de fraccionamientos y fue determinante en la proyección y ejecución de centros turísticos.

CARLOS EDUARDO ARIZMENDI AGUILAR

Ingeniero Topógrafo y Geodesta egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Impartió diversas cátedras en el ámbito de Ingeniería Topográfica durante más de 30 años, siendo Consejero Técnico de la Facultad de Ingeniería y promotor de la actualización permanente de planes y programas de estudio de la carrera; trabajo significativo que le otorgó la categoría de Profesor Emérito de la UNAM. Dirigió el Colegio de Ingenieros Topógrafos de México 1984-1986, siendo el primer presidente universitario. Su inquietud por la superación y actualización de sus colegas quedó demostrada al realizar el Primer Congreso Nacional de Ingeniería Topográfica. Como profesionista, destacan sus obras en la construcción de caminos en el estado de Guerrero, fraccionamientos en el estado de México, proyecto de drenajes en Potrero, Veracruz, y la conciliación de los límites entre el Distrito Federal, y los estados de México y Morelos. También, la edición del Esquema Básico de Conceptos Legales para Ingenieros Topógrafos, el Atlas de Riesgos del Distrito Federal y la Cartografía Escala 1:10,000 con la traza de la línea limítrofe con los estados circunvecinos, así como la traza de sus 16 delegaciones políticas. En el Gobierno del Distrito Federal participó como Jefe del Departamento de la Comisión de Límites, Subdirector de Servicios Sociales, Educativos y Culturales y Subdirector de Protección Civil. Actualmente es miembro del Comité Mexicano para la Práctica Internacional de la Ingeniería (COMPII).

ESTADÍSTICAS

C A P Í T U L O O N C E

LAS DENOMINACIONES

De acuerdo a los archivos de la Dirección General de Profesiones, la Ingeniería Topográfica está integrada por 16 denominaciones¹, las cuales entre 1945 y 1998 habían registrado un total de 3,489 profesionistas, así se muestra en el siguiente cuadro:

	APR ^a	Registro	%
Ing. Topógrafo Hidrógrafo	1945-49	910	26.08
Ing. Topógrafo e Hidrógrafo	1980-84	317	9.09
Ing. Topógrafo e Hidráulico	1945-49	271	7.77
Ing. Topógrafo Hidrólogo	1965-69	155	4.44
Ing. Topógrafo e Hidromensor	1945-49	128	3.67
Ing. Topógrafo e Hidrólogo	1985-89	26	0.75
Parcial 1		1,807	51.79
Ing. Topógrafo Geodesta	1945-49	642	18.40
Ing. Topógrafo y Geodesta	1985-89	164	4.70
Lic. en Ing. Topográfica y Geodésica	1985-89	54	1.55
Ingeniera Topógrafa y Geodesta	1995-98	1	0.03
Parcial 2		861	24.68
Ing. Topógrafo y Fotogrametrista	1950-54	458	13.13
Ing. Topógrafo Fotogrametrista	1990-94	8	0.23
Parcial 3		466	13.36
Ing. Topógrafo	1945-49	328	9.40
Ing. Militar Topógrafo	1945-49	20	0.57
Ing. Topógrafo Constructor	1950-54	6	0.17
Ing. Topógrafo de Caminos, Obras y Construcción Civil	1945-49	1	0.03
Parcial 4		355	10.17
		3,489	100.00

*APR (aparición del primer registro)

¹ Denominación es la forma explícita en la que las instituciones expiden sus títulos.

LA EDAD DE LOS TOPÓGRAFOS

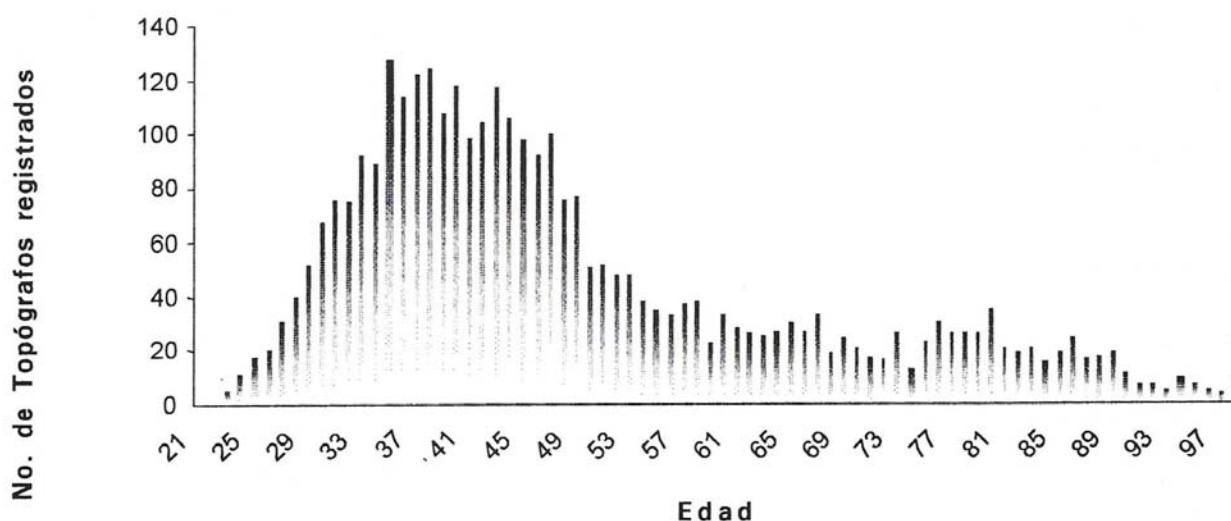
De los 3,489 topógrafos que integran el registro histórico, 2,954 (84.6%) tenían hasta 1998 menos de 76 años de edad, lo cual permite deducir que la mayoría del registro corresponde a profesionistas que viven y aun tienen un desempeño profesional activo.

REGISTRO DE ING. TOPÓGRAFO POR GRUPOS DE EDAD Y PARTICIPACIÓN PORCENTUAL A 1998

25 o menos	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76 o más*	Total
36	210	461	587	525	396	221	164	136	123	95	535	3,489
1.03	6.02	13.21	16.82	15.05	11.35	6.33	4.70	3.90	3.53	2.72	15.33	100.00

*De estos 535 topógrafos, 162 tendrían 99 años o más a 1998, lo que nos significa que 3,327 profesionistas nacieron en el presente siglo.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TOPÓGRAFOS REGISTRADOS SEGÚN EDAD



Total: 3,327 profesionistas. Con estimación a 1998

La edad promedio de los topógrafos registrados a 1998 era de cerca de 49 años¹; además, el 37% tenían a lo más 40 años de edad. Así, el ingeniero topógrafo es uno de los profesionistas con edad promedio más altas de todo el nivel licenciatura (el promedio de licenciatura fue de 38.9 años).

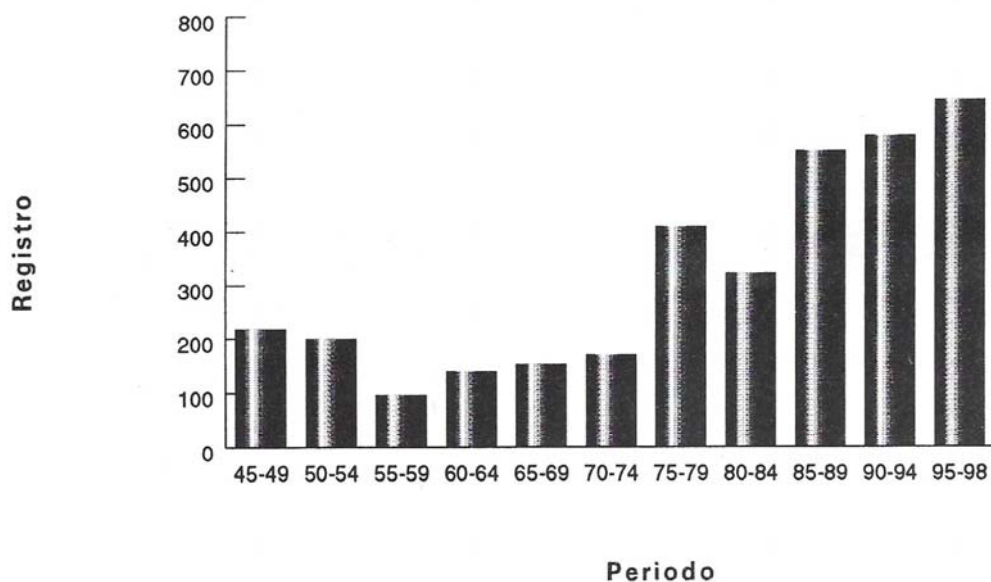
De la tabla y gráfica anteriores se concluye que del registro total de topógrafos, el 59.8% corresponde a profesionistas que nacieron en la segunda mitad del siglo XX.

LA EVOLUCIÓN DEL REGISTRO

El desarrollo del registro entre 1945 y 1998 se ha caracterizado por mostrar una tendencia creciente, la cual se acentuó a partir de la segunda mitad de los setentas, presentándose un ligero bache en el quinquenio 1980-85 en que el registro se redujo en 21.2% respecto al periodo anterior. La magnitud del incremento en el registro en esos años fue tal, que a finales de los setentas se registraron más de los que lo hicieron en los diez años anteriores. Tal cifra fue similar a la observada en el frenético inicio que tuvo la disciplina en los primeros 10 años de vida de esta Dirección (1945-54).

¹ Cálculo con base a los profesionistas nacidos en el presente siglo.

REGISTRO QUINQUENAL DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS



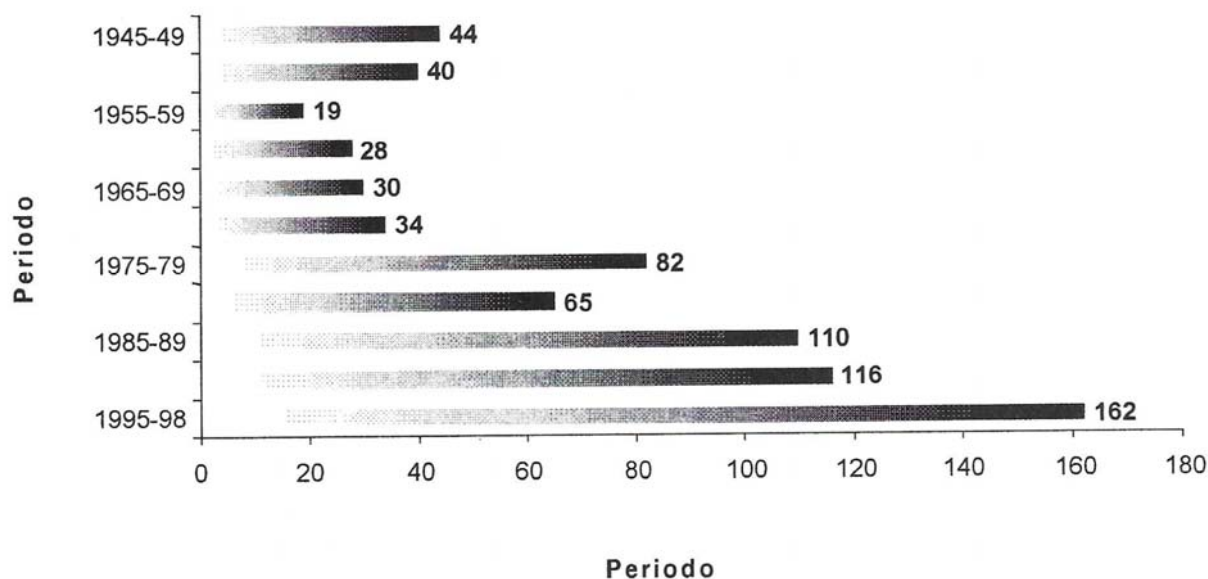
El periodo 1995-98 es cuatrienio

Tal es la importancia que ha adquirido el registro en los últimos años, que mientras que en promedio se registraban 44 topógrafos por año para el periodo 1945-49, en los últimos cuatro años (1995-98) tal cifra casi se cuadruplicó con 162 profesionistas. A partir de la conformación del Registro Nacional de Profesionistas (mediados de los setentas) tal cifra se ha duplicado (82 contra 162).

Al revisar la cobertura temporal del registro histórico (1945-98), se tiene que el 18.5% se ha realizado en los últimos cuatro años (1995-98), mientras que a partir de 1975 la cobertura ha sido del 72% del mismo, es decir, del total de los topógrafos registrados casi tres cuartas partes se consignan en los últimos 24 años.

Para 1998, el registro de ingenieros topógrafos representó el 0.6% del registro total de las ingenierías, lo que se traduce en que de cada 1,000 registros de licenciatura del área de ingeniería, seis corresponden a topógrafos.

REGISTRO PROMEDIO ANUAL POR PERIODOS DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS



LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER

Para nadie es desconocido que Ingeniería es el área de conocimiento donde la participación de la mujer es más reducida; sin embargo, para 1998 el registro de ésta en dicha área representó el 25% del total, cifra superior en 2.5 veces a lo que representó en el registro específico de topógrafos (9.8%).

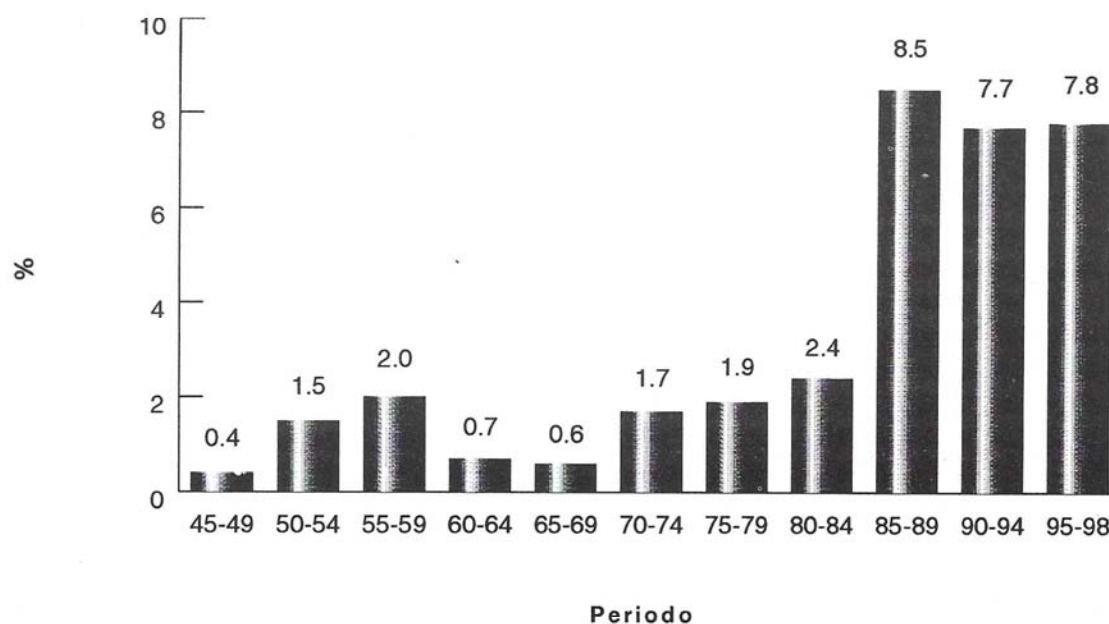
Lo anterior proporciona elementos suficientes para concluir que de Ingeniería topográfica es una de las disciplinas donde la presencia de la mujer es sumamente reducida, y aunque es cierto que su registro ha mostrado una tendencia creciente éstas sólo representan el 7.8% del total de los egresados de esta carrera.

REGISTRO DE LA MUJER EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

1945-49	1950-54	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995-98	Total
1	3	2	1	1	3	8	8	47	45	51	170

El periodo 1995-98 es cuatrienio

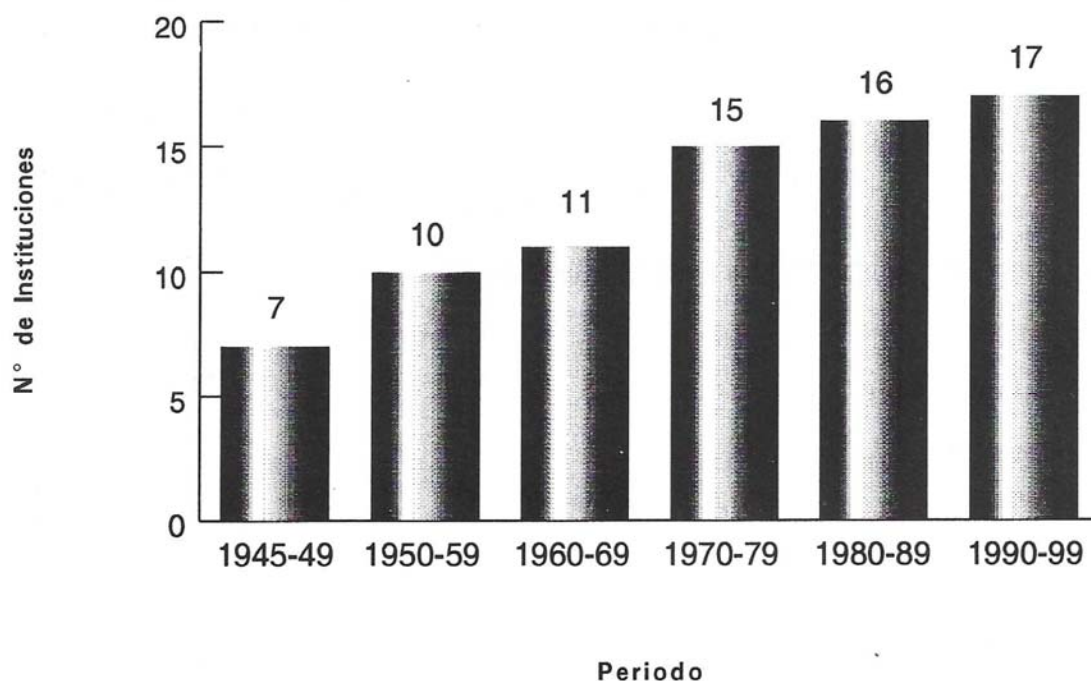
PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL REGISTRO DE LA MUJER EN RELACIÓN AL REGISTRO TOTAL DE LA INGENIERÍA TOPOGRÁFICA



LA PRESENCIA INSTITUCIONAL

En la actualidad son 17 instituciones en 16 estados del país que se encuentran registrando topógrafos, de las cuales 15 ya lo hacían a finales de los setentas. Por otra parte, la totalidad de estas instituciones corresponden al régimen público, siendo una de las pocas disciplinas donde la presencia del sector particular es inexistente.

N° DE INSTITUCIONES CON REGISTRO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS



A nivel institucional el IPN representa el 25.8% del registro total y el 67.1% del registro del Distrito Federal. Por otra parte, el IPN y la UNAM concentran el 38.5% del registro; pero si añadimos a la Universidad de Guanajuato, estas tres instituciones aportan el 51.85% del registro total de la disciplina.

LAS INSTITUCIONES CON MAYOR REGISTRO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS

	APR	Registro 1945-98	%
1 Instituto Politécnico Nacional	1945-49	903	25.88
2 Universidad de Guanajuato	1945-49	464	13.30
3 Universidad Nacional Autónoma de México	1945-49	442	12.67
4 Benemerita Universidad Autónoma de Puebla	1945-49	219	6.28
5 Universidad Autónoma de Zacatecas	1945-49	191	5.47
6 Universidad Autónoma de Tamaulipas	1980-84	156	4.47
7 Universidad Autónoma de Sinaloa	1950-54	144	4.13
8 Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1945-49	136	3.90
9 Universidad Autónoma de Baja California	1970-74	120	3.44
10 Universidad de Guadalajara	1945-49	105	3.01
Subtotal		2880	82.54
Resto (7 instituciones)		435	12.47
Otras*		174	4.99
Total		3489	100.00

*Otras corresponde a 11 instituciones que han dejado de registrar ing. topógrafos (la mayoría de estas tienen más de 30 años de no registrar profesionistas)

LA DISTRIBUCIÓN DEL REGISTRO

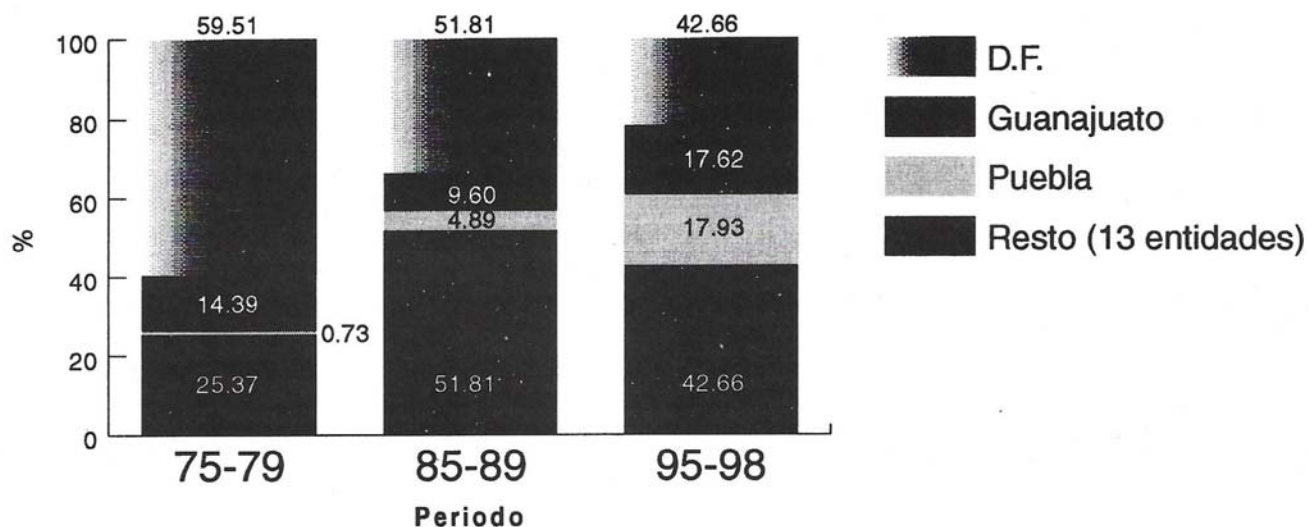
A nivel estatal sólo 16 entidades se encuentran registrando topógrafos. Sobre esta base, los últimos años han sido testigos de una importante propagación del registro de ingeniero topógrafo, ya que mientras el D.F representaba el 59.5% del registro nacional en 1975-79, para 1995-98 tal participación se redujo en casi dos terceras partes al ubicarse en 21.7% del total. Esto se atribuye a la considerable reducción del registro en la capital de la República, así como a la importante contribución que han tenido Puebla y Guanajuato en estos años.

LAS ENTIDADES QUE ACTUALMENTE REGISTRAN INGENIEROS TOPÓGRAFOS

	No. de instituciones	Registro 1945-98
1 DISTRITO FEDERAL	2	1,345
2 GUANAJUATO	1	464
3 PUEBLA	1	219
4 ZACATECAS	1	191
5 TAMAULIPAS	1	156
6 SINALOA	1	144
7 SAN LUIS POTOSÍ	1	136
8 BAJA CALIFORNIA	1	120
9 JALISCO	1	105
10 VERACRUZ	1	97
11 COAHUILA	1	92
12 COLIMA	1	70
13 CHIHUAHUA	1	68
14 CAMPECHE	1	48
15 GUERRERO	1	34
16 CHIAPAS	1	26
SUBTOTAL	17	3,315
OTRAS		174
TOTAL	17	3,489

*Otras corresponde a 11 instituciones que han dejado de registrar ing. topógrafos, de la cuales 8 corresponden a Ags., Jal., Mex., Mich., Oax., Qro., Son., y Yuc., y tres más del D.F.

N° DE INSTITUCIONES CON REGISTRO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS



TOPÓGRAFOS VS. POBLACIÓN

Al comparar la población con el número de profesionistas registrados tenemos que para 1997 había alrededor de 0.3 topógrafos por cada 10,000 habitantes a nivel nacional, mientras que a nivel estatal eran once las entidades que se encontraban por arriba de dicho promedio, de las cuales, tres (Zacatecas, Distrito Federal y Colima) tenían entre 1.1 y 1.3 topógrafos por cada 10,000 habitantes. Por otra parte, 21 entidades se ubicaban por debajo del índice nacional, y de ellas que doce no tenían ningún profesionista registrado hasta ese momento.

N.º. DE TOPÓGRAFOS REGISTRADOS POR CADA 10,000 HABITANTES

ZACATECAS	1.26	MICHOACÁN	0.01
DISTRITO FEDERAL	1.22	SONORA	n.s.
COLIMA	1.14	MÉXICO	n.s.
GUANAJUATO	0.88	BAJA CALIFORNIA SUR	-
CAMPECHE	0.67	DURANGO	-
SAN LUIS POTOSÍ	0.58	HIDALGO	-
TAMAULIPAS	0.57	MORELOS	-
SINALOA	0.53	NAYARIT	-
BAJA CALIFORNIA	0.52	NUEVO LEÓN	-
COAHUILA	0.40	OAXACA*	-
PUEBLA	0.39	QUERÉTARO*	-
CHIHUAHUA	0.22	QUINTANA ROO	-
JALISCO	0.14	TABASCO	-
VERACRUZ	0.14	TLAXCALA	-
GUERRERO	0.11	YUCATÁN*	-
CHIAPAS	0.06	NACIONAL	0.30
AGUASCALIENTES	0.01		

*Estas entidades no tienen ningún registro entre 1960 y 1997, pero sí en años anteriores.

n.s. no significativo

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN INEGI¹

Según el XI Censo General de Población de INEGI 1990, Ingeniería topográfica, hidráulica, geológica y geodesta se ubicó en la disciplina número 27 de 52 con mayor número de profesionistas (9,356 de un total de 1,897,377 representando el 0.49%). Adicionalmente, había 1.1 ingenieros topógrafos, hidráulicos, geólogos y geodestas por cada 10,000 habitantes. Para ese año el 94.5% de estos profesionistas estaba constituido por hombres y el restante 5.5% por mujeres.

Los ingenieros topógrafos, hidráulicos, geólogos y geodestas según actividad o inactividad. De los 9,356 profesionistas, 8,053 (86%) estaban ocupados en algún empleo remunerado, 1,131 (12%) se encontraban inactivos y los restantes 172 (2%) se encontraban desempleados.

El tipo de ocupación de los ingenieros topógrafos, hidráulicos, geólogos y geodestas De los 8,053 profesionistas ocupados en algún empleo remunerado, el 33.4% tenía como ocupación principal el ejercicio de su profesión (la ing. topográfica, hidráulica, geológica y geodesta), el 15.7% era oficinista, el 10.1% era funcionario o directivo, el 9.9% era inspector y/o supervisor mientras que el restante 30.9% estaba ocupado en diversas actividades.

La estructura salarial de los ingenieros topógrafos, hidráulicos, geólogos y geodestas. El 63.3% de los profesionistas ocupados percibía a lo más 5 salarios mínimos, mientras que sólo el 9.8% recibía más de 10 salarios mínimos.

¹ A diferencia de ANUIES y DGP, INEGI incluye a los ingenieros geólogos en la disciplina, lo cuales representan más de la mitad del conteo.

OCUPACIÓN PRINCIPAL DE LOS ING. TOPOG., HID., GEOLOG. Y GEODESTAS, 1990

	No. profes.	%
Profesionales	2689	33.4
Oficinistas	1264	15.7
Funcionarios o directivos	812	10.1
Inspector y supervisor	795	9.9
Trabajador de la educación	564	7.0
Técnicos	559	6.9
Comerciante y/o dependiente	500	6.2
Artesanos y obreros	230	2.9
Trabajador agropecuario	118	1.5
Operador de transporte	103	1.3
No especificado	85	1.1
Protección y vigilancia	82	1.0
Trabajador en el servicio público	60	0.7
Operador de maquinaria fija	58	0.7
Trabajador del arte	57	0.7
Ayudante y similares	46	0.6
Trabajador ambulante	31	0.4
Trabajador doméstico	0	0.0
	8053	100.0

Fuente: Elaborado con base en *Los profesionistas en México*
XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI 1990

39

INGENIEROS DE DICHAS DISCIPLINAS OCUPADOS SEGÚN GRUPOS DE INGRESO, 1990

	No. profes.	%
Hasta un salario mínimo	409	5.1
De uno a dos salarios mínimos	1052	13.1
De dos a tres salarios mínimos	1297	16.1
De tres a cinco salarios mínimos	2343	29.1
De cinco a diez salarios mínimos	1913	23.8
Más de diez salarios mínimos	789	9.8
No especificado	250	3.1
	8053	100.0

Fuente: Elaborado con base en *Los profesionistas en México*
XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI 1990

DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE INACTIVIDAD, 1990

	No. profes.	%
Quehaceres del hogar	117	10.34
Estudiantes	287	25.38
Jubilados o pensionados	423	37.40
Otros inactivos	304	26.88
	1131	100.00

Fuente: Elaborado con base en *Los profesionistas en México*
XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI 1990

ANUIES

Entre 1991 y 1997 la matrícula de Ingeniería topográfica mostró una tendencia decreciente, la cual se redujo en promedio anual 6.5%, tendencia que contrasta con el desempeño positivo de la matrícula de Ingeniería y Tecnología (3.3%). Lo anterior tuvo como consecuencia que la topografía disminuyera marginalmente su participación dentro de dicha área al pasar de 0.75 a 0.41% de la matrícula.

Adicionalmente, para 1997 la matrícula de topógrafos representó el 0.13% de la matrícula total de licenciatura.

	Primer ingreso	Matrícula	Egresados	Titulados
1990	-	-	357	106
1991	449	2620	263	111
1992	707	2130	326	79
1993	446	2047	257	111
1994	372	1849	162	162
1995	265	1867	270	196
1996	260	1699	180	138
1997	333	1744	-	-

REFERENCIAS

V Congreso Nacional de Ingeniería Topográfica. San Luis Potosí. Noviembre de 1998.

Primera Reunión de Profesionistas y Académicos de Ingeniería Topográfica, Colima Col. Febrero de 1999.

III Congreso Internacional de Ingeniería Topográfica, Tijuana 99. Tijuana, B.C. septiembre de 1999.

Reuniones del TLCAN entre la FECITEUM, y representantes de Ingeniería Topográfica de los Estados Unidos y Canadá 1998, 99.

Primer Encuentro Nacional de Catastro, México, D.F. Octubre de 1999.

INEGI.- Censo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

D.G.R. T.- Informe de la Dirección General de Regularización Territorial (Dirección Técnica y Subdirección de Cartografía)

C.L.F.- Información proporcionada por la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, México, D.F.

S.R.A.- Información proporcionada por la Secretaría de la Reforma Agraria.

D.F.- Información proporcionada por la Comisión de Límites del Distrito Federal.

D.F.- Información proporcionada por la Tesorería del Distrito Federal (Dirección de Cartografía).

Documentos varios de los Colegios de Profesionistas de Ingeniería Topográfica (México).

Manuales de la Comisión Nacional del Agua (Dirección de Normas Técnicas).

MIEMBROS DE LA COMISIÓN TÉCNICA CONSULTIVA DE INGENIERÍA

Lic. Diana Cecilia Ortega Amieva
Representante de la Secretaría de Educación Pública

Dr. Jorge Toro González
Coordinador General de la Comisión Técnica y Representante del
Instituto Politécnico Nacional

Ing. Gerardo Ferrando Bravo
Representante de la Universidad Nacional Autónoma de México

Ing. Enrique Rodríguez Jacob e Ing. Valentín Buján Tinoco.
Representantes del Instituto Politécnico Nacional

Dr. Oscar González Cuevas
Representante de la Universidad Autónoma Metropolitana

Ing. Francisco Martín del Campo
Representante de la Universidad Iberoamericana

Ing. Edmundo Barrera Monsiváis
Representante de la Universidad La Salle.

Arq. Igor Lizárraga Guerra
Representante de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Dr. Carlos Jasso Gastinel
Representante de la Universidad de Guadalajara

Ing. Francisco Muñoz Gómez
Representante de la Universidad Autónoma de Chapingo

Ing. Luis Ramos Lignan
Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.

Ing. Armando E. Koch Cadena
Presidente del Colegio de Ingenieros Militares, A.C.

Ing. Antonio Fernández Aspetia
Presidente del Colegio de Ingenieros Textiles de México "Esteban de
Antuñano", A.C.

Ing. Lino Solís López
Presidente del Colegio de Ingenieros Topógrafos, A.C.

Ing. Guillermo Domínguez Vargas
Presidente del Colegio de Ingenieros Petroleros de México, A.C.

Ing. Juan José Echevarría Reyes
Presidente del Colegio Nacional de Ingenieros Industriales, A.C.

Ing. Aristófañes Ávila Urrutia
Presidente del Colegio de Ingenieros Industriales de México, A.C.

Ing. Florencio Hernández del Ángel
Presidente del Colegio Mexicano de Ingenieros Civiles, A.C.

Ing. Raymundo Canales Cabrera
Representante del Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas,
A.C.

Ing. Timoteo Pastrana Aponte
Representante del Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de
Químicos, A.C.

Ing. Cuitláhuac Rangel,
Presidente del Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y
Geólogos de México, A.C.

Ing. Rodolfo Malpica Cruz
Presidente del Colegio de Ingenieros Geólogos de México, A.C.

Ing. Alberto Cervantes Velázquez
Presidente del Colegio de Ingenieros Químicos Petroleros de
México, A.C.

Ing. Gabriel Vega Reyes
Representante del Colegio de Ingenieros en Comunicaciones y
Electrónica, A.C.

Dra. Blanca Jiménez Cisneros
Presidenta del Colegio de Ingenieros Ambientales de México, A.C.

Ing. Jorge Luis Infante Díaz
Presidente del Colegio de Ingenieros Municipales de México, A.C.

Ing. Sergio Rubén Samaniego Huerta
Presidente del Colegio de Ingenieros Agrónomos de México, A.C.

Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez
Presidenta del Colegio Mexicano de Ingenieros Bioquímicos, A.C.

Ing. Fernando Ocampo Canabal,
Presidente del Consejo Directivo del Consejo de Acreditación de la
Enseñanza de la Ingeniería.

Dr. Eduardo de la Garza Vizcaya
Representante del Centro Nacional de Evaluación para la Educación
Superior, A.C.

Mtro. José Guerrero Guerrero
Director General de Institutos Tecnológicos, de la Secretaría de
Educación Pública.

PROFESIONISTA DISTINGUIDO:

Ing. Fernando Favela Lozoya

Lic. Álvaro J. Castillo Zúñiga
Secretario de la Comisión

LISTA DE AUTORES

ING. LINO SOLÍS LÓPEZ

ING. BRAULIO MERCADO GUTIÉRREZ

ING. JOSÉ ALBERTO PADILLA HIGUERA

ING. VÍCTOR MANUEL MOHZO TENORIO

ING. CARLOS ARIZMENDI AGUILAR

LIC. LUIS ESPARZA OTEO

MTRO. HORACIO LIMA CRUZ

