

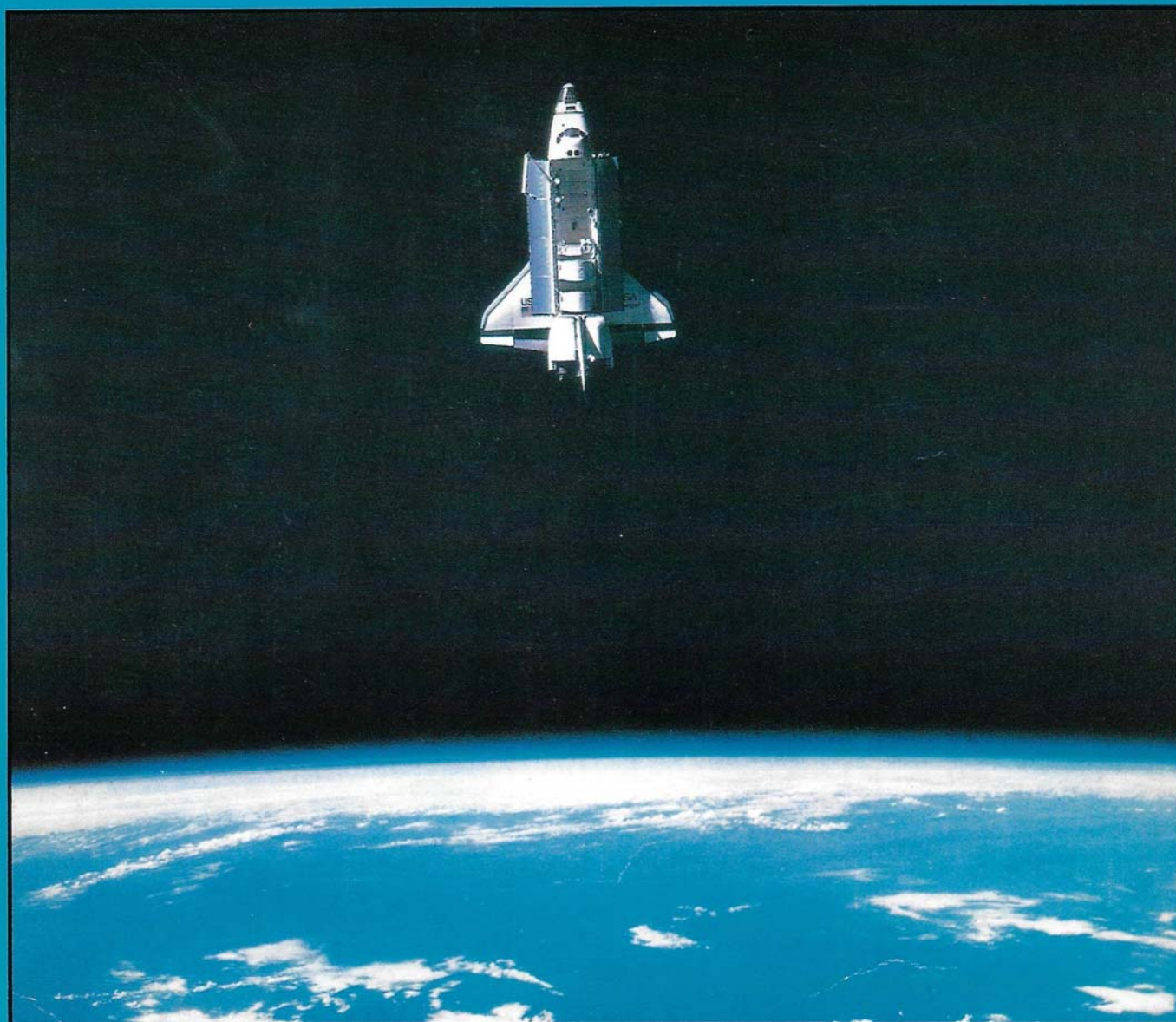


INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

ÓRGANO OFICIAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS, A. C.

BIENIO 98/99

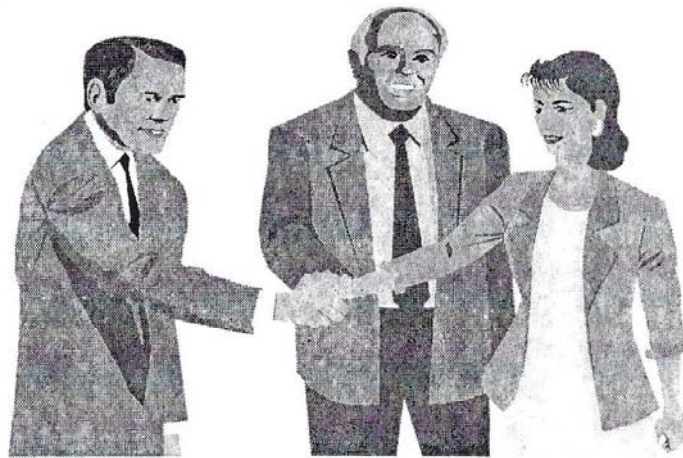
NÚMERO 1 MARZO 1998



Ingeniero Topógrafo:

El Colegio de Ingenieros Topógrafos, A.C., le invita a inscribirse como asociado. Pertenecer al Colegio le permite recibir los siguientes beneficios en:

- Lo Profesional.
- Capacitación.
- Lo Intercomunica a nivel nacional e internacional.
- Bolsa de trabajo.
- Desarrollo cultural.
- Le vincula con Instituciones del Sector Público y Privado.
- Avala el nivel profesional y de actualización académica ante las instancias que requieren servicios periciales.



¡¡ Inscribábase y participe, desarróllese personal y profesionalmente !!

Mayores informes e inscripciones en Tacuba N° 5,
Despacho 7-A, Col. Centro. Tel. y Fax 512-17-74

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA

Órgano de difusión

del Colegio de Ingenieros
Topógrafos, A.C.

ING. LINO SOLIS LÓPEZ.

Presidente

ING. BENITO GÓMEZ DAZA.

Vicepresidente

ING. HÉCTOR BENÍTEZ CABRAL.

Secretario Técnico

ING. L. ALBERTO BAUTISTA G.

Secretario Administrativo

M.I. RAYMUNDO ARVIZU DÍAZ

Secretario Técnico (Suplente)

ING. MÓNICA GARRIDO GUZMÁN

Tesorera

ING. ARMANDO LÓPEZ SÁNCHEZ

Subtesorero

ING. MIGUEL MÉNDEZ PIOQUINTO

Vocal

ING. FRANCISCO ARIAS MORALES

Secretario Administrativo Suplente

LIC. NOÉ RAMÍREZ CARREÑO

Asesor Jurídico

ARQ. JOSÉ MANUEL GÓMEZ P.

Editor

COLABORADORES:

M.I. Raymundo Arvizu Díaz, Ing. Mónica Garrido Guzmán, Ing. Héctor Benítez Cabral, Ing. Victor Alberto <morán Macareno, LEICA, Ing. Luis Hugo de la Torre León, Ing. José M. Estrada Espinosa de los M., Ing. Lino Solís López.

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA es una publicación mensual editada por EL COLEGIO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS, A.C., oficinas en Tacuba N°5 despacho 7-A Centro, México, D.F.

Redacción, Talleres e Imprenta: Av. Baja California N° 275 Despacho 502, Col. Hipódromo Condesa, C.P. 06100, Tel. 286-94-52. Correspondencia de Segunda Clase en la Administración de Correos N° bajo el N° Expediente Número de Reserva de la Dirección General de Derecho de Autor

EN ESTE NÚMERO

Editorial.....Página 2

**Realización del Sistema de
Coordenadas Geocéntrico.....Página 6**

**La Evolución Cartográfica
hasta nuestros tiempos.....Página 12**

**Los Sistemas de Información
Geográfica (SIG'S) y los Centros
de Enseñanza Superior.....Página 15**

**¿ Qué es CORETT ? Origen y
Creación.....Página 20**

Una Obra fuera de lo Común.....Página 25

**La Astonomía de Posición, la
Topografía y la Historia.....Página 27**

EDITORIAL

Por: **ING. LINO SOLÍS LÓPEZ**
Presidente del XIV Consejo Directivo

Hace 30 años fue fundado el Colegio de Ingenieros Topógrafos, esto fue posible gracias a la voluntad de los visionarios que se esforzaron para cristalizar un sueño.

La cohesión de conjunto los necesitó como pilares de una nueva era.

Hoy el XIV Consejo Directivo del CIT, pretende acrecentar la participación de los socios, miembros activos y no activos; consideramos que es el momento histórico, justo al borde del cambio de siglo, para construir nuestro porvenir sólidamente; esta escrito a través de la historia que hay momentos cruciales en la vida de toda organización.

En ella han quedado registrados los trabajos de aquellos que en su momento fueron y son los precursores de la Ingeniería topográfica, los que hemos heredado esta profesión estamos comprometidos a resurgir como un grupo que demuestre ante la sociedad, la evolución de nuestro aporte como profesionales de la Ingeniería topográfica.

Ya lo dijo el filósofo argentino José Ingenieros en su obra trascendental "El hombre mediocre", en donde estigmatizó a las lacras de la sociedad, las cuales constantemente influyen en el ánimo del hombre limitándolo en su desarrollo personal y profesional:

"El hombre mediocre no inventa nada, no crea, no empuja, no rompe, no engendra; pero, en cambio, custodia celosamente el almacén de automatismos, prejuicios y dogmas acumulados durante siglos".

Por ello es que el XIV Consejo Directivo impulsará denodadamente, con la constancia y tenacidad que nuestra profesión requiere y el concurso de todos sus asociados, el cumplimiento de las acciones a

seguir durante el bienio 98/99; las cuales a continuación me permito presentar.

Participamos en este proceso de cambio de elección de Consejo Directivo, porque tenemos la confianza, la convicción, el deseo y la capacidad de servir en el desarrollo y progreso del Colegio de Ingenieros Topógrafos, porque pretendemos impulsarlo como gremio y colocarlo en el lugar de excelencia que merece tener; esta es una organización de respeto y con esa idea nos comprometemos a contribuir en su fortalecimiento a través del:

- Desarrollo de seminarios para las diversas ramas de la topografía, con el objeto de difundir los avances tecnológicos con las metodologías aplicadas a proyectos concretos.*
- Convenios con Instituciones del Sector Público, privado y educativo. Con la finalidad de propiciar el desarrollo económico y profesional de los socios del Colegio.*
- Establecer los lineamientos necesarios para desarrollar las especialidades por materia, dentro del contexto oficial aprobado por la S.E.P.*
- Realizar conferencias y reuniones de trabajo con la participación de especialistas en diversos campos de la Ingeniería topográfica, con el objeto de establecer métodos y procedimientos que coadyuven en la solución de problemáticas genéricas.*
- Gestión administrativa para establecer listas de peritos en la materia, de acuerdo a las diversas especialidades que comprende la Ingeniería topográfica.*
- Continuar con la edición de la revista Ingeniería Topográfica, órgano de difusión de nuestro Colegio Profesional.*

- *Participación en la integración de los comités de análisis a los programas de estudio de las instituciones educativas que imparten la carrera de Ingeniero Topógrafo.*
- *Iniciar con la celebración de congresos internacionales por especialidad.*
- *Actualizar el padrón de socios, motivando la participación de aquellos que por situaciones diversas aún no lo han hecho.*
- *Conseguir programas de financiamiento para la adquisición de equipo topográfico de tecnología moderna.*
- *Establecimiento de aranceles profesionales para la ejecución de trabajos técnicos en materia de topografía.*
- *Motivar y fomentar la titulación de aquellos pasantes que por diversas circunstancias aun no lo hacen.*
- *Gestionar ante diversas instancias y con la participación de la comunidad topográfica, la adquisición de un inmueble en donde se construyan las instalaciones del Colegio de Ingenieros Topógrafos. Sitio en donde se podrá contar con auditorio propio, salas de exhibición, aulas para impartir cursos, seminarios y asesorías a diferentes instancias gubernamentales y privadas.*
- *Elaborar la plantilla de asesores de la Ingeniería Topográfica en sus diversas ramas, con lo cual el CIT contribuirá al desarrollo de nuestro país, permitiendo con ello el reconocimiento a una de las carreras con mayor tradición.*
- *En lo social estableceremos, en coparticipación con los Colegios de los estados de la República, el día del Ingeniero Topógrafo así como la celebración de la tradicional quema de estacas.*

- En lo cultural buscaremos difundir aquellos eventos que por su importancia son relevantes en el desarrollo e integración de la familia.
- La creación del comité de participación empresarial, con objeto de difundir la tecnología moderna a un bajo costo entre los socios del Colegio de Ingenieros Topógrafos.
- Establecer el “ **Programa de desarrollo del Colegio de Ingenieros Topógrafos siglo XXI** ”
- Se elaborará un tríptico del CIT, en donde se señalen las expectativas de desarrollo que ofrece nuestra profesión, así como los beneficios al estar agremiados al colegio de Ingenieros Topógrafos.

Se puede interpretar que es muy fácil llegar a obtener una herencia que pudiera representar para muchos, el esfuerzo de años de trabajo y para otros las conquistas obtenidas por generaciones, más sin embargo ratificamos nuestro compromiso con estas propuestas de trabajo.

Por lo anterior pedimos tu voto de confianza. Unidos lograremos la excelencia y el crecimiento sostenido de nuestro Colegio.

Los Ingenieros Topógrafos estamos comprometidos con nuestras familias; con las Instituciones educativas que nos dieron la oportunidad de alcanzar una profesión digna, acorde a nuestras inquietudes, para que sirvamos con dignidad a nuestra profesión y con grandeza a nuestra patria.

“ Unidos por el progreso y la excelencia.”

REALIZACIÓN DEL SISTEMA DE COORDENADAS GEOCÉNTRICO

Por: M.I. RAYMUNDO ARVIZU DÍAZ

Las observaciones a un satélite constituyen suficiente información para determinar su trayectoria en el espacio, referida a un sistema terrestre definido por las estaciones rastreadoras. También es posible invertir el proceso y determinar la posición de las estaciones rastreadoras, siempre y cuando se conozca la órbita del satélite en referencia a un sistema de coordenadas terrestres; en cualquiera de las dos alternativas la solución es sólo parcial, ya que únicamente resuelve parte de las incógnitas. En cambio una solución general resuelve no solamente las posiciones del satélite y de las estaciones sino otros muchos parámetros que son necesarios para modelar el movimiento del satélite bajo la influencia cercana del campo de gravitación de la Tierra y para definir un sistema geodésico geocéntrico de referencia.

SOLUCIONES GLOBALES.

Las coordenadas de las estaciones base de la red de control se utilizan para recuperar el origen, la posición y la orientación del Dátum, definido, por este conjunto de estaciones y por una serie de coeficientes del potencial terrestre, utilizado para modelar el campo de gravedad de la Tierra. Estos parámetros se han modificado varias veces, como se muestra en el diagrama 1. Desde 1967 se han generado varias soluciones parciales y dos generales.

FECHA DE ADOPCIÓN.	MODELO DEL CAMPO DE GRAVEDAD.	JUEGO DE COORDENADAS
0/II/67	NWL 8 D	NWL 8 E
19/I/68	NWL 8 D	NWL 8 F
18/IV/68	NWL 8 H	NWL 8 F
13/II/70	NWL 9 B	NWL 8 F
20/XII/70	NWL 9 B	NWL 9 C
18/X/71	NWL 9 B	NWL 9 D
2/I/73	NWL 10 E	NWL 9 D
Dic.1975	WGS 72 NSW C-10E-1	NWL 10 D
15/VI/77	NSW C-10E-2	NSW C-9Z-2
1979	GRS 80	GRS 80
1987	WGS 84	WGS 84

Diagrama 1.

Obviamente, el efecto de una nueva solución es un cambio de las coordenadas de las estaciones y en los coeficientes armónicos, por ejemplo, la diferencia en coordenadas entre el sistema NWL 9C y el NWL 8F, fueron de tres metros aproximadamente y entre el NWL 9D y NSWC 9Z - 2 fue de 1.5 metros; la diferencia en las posiciones del satélite calculadas con dos modelos distintos del campo de gravitación fue alrededor de cinco metros.

A fin de obtener observaciones suficientes y necesarias para determinación de soluciones generales, desde 1957 fueron establecidas varias redes mundiales, de las cuales las más importantes son NAVSTAR, SAO, TRANET, NASA, NOS y SECOR.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
NAVSTAR	Departamento de Defensa de los Estados Unidos.
SAO	Operada por el Observatorio Astrofísico Smithsonian, y que contiene 19 cámaras Baker Numm y 4 Estaciones Láser.
TRANET	Red del sistema de navegación por satélites de la Naval, bajo la jurisdicción de la Marina de E. U. A., que consiste en 24 estaciones permanentes y más de 200 móviles.
NASA	Operada por el Centro de Vuelos Espaciales de la Goddard, que incluye cerca de 30 cámaras MOTS, 7 Radares de Banda C, 5 Distanciómetros GRARR y 3 Estaciones Láser.
NOS	Proyecto de Triangulación Mundial por satélites de Levantamiento Oceánico Nacional, (NOAA).
SECOR	Red ecuatorial, a cargo de la Agencia Cartográfica de Defensa.

De las primeras se han derivado varias soluciones dinámicas y de las otras dos se han obtenido soluciones geométricas. También se han combinado los datos y se han determinado soluciones generales, entre las más importantes está el Sistema Geodésico Mundial denominado GRS 80, que es un resultado de la combinación de ecuaciones normales generadas por TRANET, SECOR, SAO y NOS; el GEM 10 A y B, que son soluciones generales integradas numéricamente.

Las soluciones generales se han efectuado pocas veces, debido al alto costo para formar e invertir las matrices de ecuaciones normales, por ejemplo, de datos registrados por 50 estaciones en dos semanas de observación a cientos de pasos de satélites, las incógnitas incluyen 150 componentes de posición, más de 500 coeficientes gravitacionales, miles de constantes orbitales, valores de frecuencia, parámetros de posición del polo, etc. A fin de resolver este vasto número de parámetros se requiere de aproximadamente 50 horas de proceso en una computadora de gran capacidad.

La determinación precisa del campo gravitacional de la Tierra es uno de los mayores retos al que se enfrenta el Sistema GPS, sin tal conocimiento la predicción de órbitas no sería lo suficientemente precisa para fines geodésicos.

El campo gravitacional de la Tierra se describe por un desarrollo en serie de coeficientes armónicos esféricos, el último modelo contiene más de 500 elementos.

Para mejorar el modelo gravitacional, todos estos coeficientes se consideran incógnitas y se compensan para obtener el mejor ajuste entre los datos registrados y las trayectorias orbitales dictados por el modelo.

TRAYECTORIA DE REFERENCIA.

Las bases para tales determinaciones pueden establecerse en forma simple, reconociendo que el satélite se mueve al rededor de la Tierra bajo la influencia dominante de su campo gravitacional, podemos establecer las ecuaciones del movimiento en un sistema de referencia inercial. Este sistema donde se forma y describe la trayectoria del satélite (integrando las ecuaciones del movimiento para un período de datos), está definido por el ecuador medio y el equinoccio a las cero horas (T_0) de 1950.0. Podemos clasificar a éste marco de referencia como Sistema Celeste Inercial Convencional (CIS) y las coordenadas del satélite referidas al mismo son:

$${}^r_{CMA} = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \text{-----} (1)$$

en los cálculos las coordenadas del satélite ${}^r_{CIS}$ se transforman del sistema CIS a un sistema terrestre orientado con respecto al polo CIO, denominado Sistema Terrestre convencional (CTS); que puede ser, el GRS 80 u otro. Esto se lleva a cabo por multiplicación matricial sucesiva.

$${}^r_{Doppler} = (A) \cdot (B) \cdot (C) \cdot (D) \cdot {}^r_{CMA} \text{-----} (2)$$

en donde las matrices:

- (D), corrige por precisión;
- (C), corrige por nutación;
- (B), corrige por ángulo horario de Greenwich con respecto al eje de rotación;
- (A), corrige por movimiento polar.

Los elementos de las matrices (B), (C), y (D) se obtienen de las efemérides, pero los de (A) son parámetros de la solución cuyos valores iniciales son proporcionados por el ITRF [Arvizu, 1997].

La ecuación del movimiento del satélite, puede expresarse:

$$X = \sum A_i = At + Atm + Ae + As + Am + Ad + Ar + Ats \text{----} (3)$$

donde los términos A_1 son aceleraciones debidas al campo gravitacional (Tierra, Luna, Sol), freno atmosférico, presión solar, mareas, etc.

para propósitos de integración numérica (3) puede reducirse al correspondiente sistema de primer orden.

$$\begin{bmatrix} \dot{X} \\ \dot{V} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v \\ G(t, x, v) \end{bmatrix} \text{-----} (4)$$

en notación matricial

$$X = \tilde{G}(t, x) \quad \text{dado } X_0 \text{-----} (5)$$

las ecuaciones de perturbación asociadas a las ecuaciones de movimiento se incorporan en la ecuación (5), por lo que resolver para (5) es equivalente a resolver para (Vanicek 1982)

$$\tilde{K}(t_1) = \tilde{K}(t_0) + \int_{t_0}^{t_1} B(t) \nabla_K P dt \text{-----} (6)$$

donde $\tilde{K}(t_0)$ es la posición conocida $(X, \dot{X})$ del satélite al instante t_0 (condición inicial). Utilizando la notación de este artículo.

$$X(t_1) = X_0 + \int_{t_0}^{t_1} \tilde{G}(T, X(T)) dT \text{-----} (7)$$

La ecuación (7) puede integrarse numéricamente o analíticamente, si la integración se lleva a cabo para varias órbitas, la solución se le denomina arco largo; si en cambio se realiza sólo para un tramo de la órbita, se le llama arco corto.

Para la solución numérica de (7) se utiliza el método predictor corrector de 12.º Orden y con 60 intervalos de integración. La solución depende de las condiciones iniciales X_0 ; los componentes de posición y velocidad en el primer instante son equivalentes a las constantes de integración en los métodos analíticos, y similarmente a ellas no pueden determinarse directamente por observación, por eso se lleva a cabo una primera integración numérica y los resultados se comparan con los valores observados.

Si los residuos son grandes, se pueden obtener nuevos valores iniciales para mejorar la órbita. La solución a (7) puede establecerse como:

$$\begin{bmatrix} X \\ \dot{X} \end{bmatrix} = f(X_0, \dot{X}_0, t_0, t, \bar{C}_1 m, \bar{S}_1 m, P_i) \text{-----} (8)$$

en donde:

X_0 y $\dot{X}_0$, son los vectores de la posición y la velocidad iniciales en el instante t_0 ;

P_i , son los parámetros no gravitacionales (freno atmosférico, radiación, mareas, etc.)

$\bar{C}_1 m$, $\bar{S}_1 m$, son los coeficientes gravitacionales de la Tierra.

Si el modelo matemático (3) es correcto y las observaciones están libres de error sistemático, las diferencias entre los valores calculados D_i ($i = 1, 2, \dots, m$) y los valores observados, O_i , serán debido a los errores en las coordenadas del observador S_k y a los valores incorrectos de los elementos orbitales, esto es, los parámetros P_j .

Entonces, dado un número suficiente de observaciones, pueden determinarse las correcciones a S_k y P_j por medio de un ajuste por mínimos cuadrados.

AJUSTE POR MÍNIMOS CUADRADOS.

Las observaciones pueden ser valores de frecuencias, cambio en distancias, distancias, diferencias en distancias y componentes de direcciones. Linealizando los modelos matemáticos con respecto a la trayectoria de referencia del satélite, y denotado por D_i los valores calculados y O_i los observados, formamos las ecuaciones residuales:

$$O_i - D_i = \frac{\partial D_i}{\partial P_j} \Delta P_j + \frac{\partial D_i}{\partial S_k} \Delta S_k + V_i \text{-----} (9)$$

en donde:

S_k son las coordenadas geocéntricas del observador;

P_j son los parámetros orbitales.

Utilizando notación matricial tenemos:

$$W = AX + V \text{-----} (10)$$

$$\text{siendo } W_i = O_i - D_i \text{-----} (11)$$

$$A_i = \left[\frac{\partial D_i}{\partial P_j}, \frac{\partial D_i}{\partial S_k} \right] \text{-----} (12)$$

$$V = \text{vector de residuos} \text{-----} (13)$$

$$X = \begin{bmatrix} \Delta P_j \\ \Delta S_k \end{bmatrix}, \text{ vector de correcciones} \text{-----} (14)$$

suponiendo que se conocen las variancias y covariancias de las medidas, C_v , y la información a priori de C_x de los parámetros por estimar, la solución a X es:

$$X = (A^T C_v^{-1} A + C_x^{-1})^{-1} A^T C_v^{-1} W \text{ ----- (15)}$$

referida como ecuación normal. Cada paso del satélite contribuye a una ecuación normal, por lo que, las ecuaciones normales pueden formarse y acumularse paso por paso. Para obtener una solución satisfactoria el número de observaciones debe exceder en mucho el número de incógnitas.

TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS.

Las coordenadas GPS se calculan actualmente en un sistema conocido como WGS 84. Antes de que puedan ser utilizadas en relación a un sistema geodésico local, deben corregirse por un pequeño factor de escala y giradas en el plano X - Y para reducirlas a la propia longitud origen.

La transformación a otros sistemas geodésicos locales deben llevarse a cabo determinando primero los parámetros de transformación a través de un modelo matemático adecuado, por ejemplo, de Molodensky, Bursa, Veis (Arvizu, 1978).

Esta demostrado que el método más sencillo, económico y rápido para determinar la posición de los vértices en una red geodésica nacional o continental, es el método GPS, que utiliza el sistema NAVSTAR. El contenido de ese artículo esta enfocado hacia el problema geodésico del posicionamiento horizontal y sus posibles alternativas de solución utilizando los satélites de navegación NAVSTAR.

REFERENCIAS.

- Arvizu, D.R. (1997) Sistemas de coordenadas en Geodesia. Ponencia presentada en el I Congreso Internacional y IV Nacional de Ingeniería Topográfica del 3 al 6 de diciembre de 1997, en la Universidad de Colima, Colima.
- Arvizu, D. R. (1979). Toward the redefinition of the mexican geodetic network. Tesis M. en I. Departamento de Ingeniería Topográfica, Universidad de New Brunswick Fredericton, Canadá.
- Leroy, C. F. (1982). The Impact of GRS 80 on DMA products. Ponencia presentada en el III Simposio Internacional sobre posicionamiento Doppler, Las Cruces, New México.
- Moritz, H. (1979). Reporte del grupo espacial de estudio 5.39 de la Asociación Internacional de Geodesia, constantes geodésicas fundamentales, presentado en la XVII asamblea general de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica, Canberra Australia.
- Seppelin, T. O. (1974). The Department of Defense World Geodetic System 1972, Canadian Surveyour, Vol. 28, N°5.
- Vanicek, P. (1982). Geodesy The Concepts. Nort Holland.

*Artículo del M.I Raymundo Arvizu Díaz.
Jefe del Departamento de Geodesia y Cartografía de la Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México.*

LA EVOLUCIÓN CARTOGRÁFICA

HASTA NUESTROS TIEMPOS

Por: ING. MÓNICA GARRIDO GUZMÁN.

Desde tiempos prehistóricos los seres humanos han cruzado fronteras, los resultados de sus viajes se volvieron muy útiles cuando fueron escritos en diarios y dibujados en mapas. Estos registros establecieron los límites del mundo conocido y después los ampliaron; en la época moderna el espíritu de búsqueda ha ido más allá de los confines de la superficie terrestre, con forme la astronomía, la aeronáutica, la batimetría así como otras ciencias y tecnologías trazan nuevas fronteras para el conocimiento.

Joseph Corad llamó espacios en blanco de “DELICIOSO MISTERIO”; a nuestros mapas, los que ahora parecen estar llenos, creando la impresión de que queda poco por explorar, sin embargo al tiempo que la tecnología permite expandir nuestra capacidad de alcance, podemos explorar más que nunca, en el umbral de un nuevo milenio, la elaboración y el uso de mapas inmersos en un proceso evolutivo son tan profundos los cambios que los historiadores y los cartógrafos buscan precedentes en el renacimiento de los siglos XV y XVI. Por su ritmo y magnitud, la actual evolución puede ser, verdaderamente incomparable.

Medir la Tierra esférica se considera como el primer objetivo en la cartografía científica, lo logró un sabio, científico, crítico teatral y bibliotecario griego llamado Eratóstenes, que vivió en el siglo III A.C. y fue una luminaria en la famosa biblioteca de Alejandría, incluso antes de Eratóstenes, otros astrónomos habían buscado en el sol las líneas de referencia principales para la cartografía. El movimiento anual del sol en relación con la superficie de la Tierra dio lugar al Ecuador y los Trópicos de Cáncer y Capricornio, que corresponden a los extremos más altos y más bajos de la aparente migración estacional del sol.

El astrónomo y Geógrafo Ptolomeo, en el siglo II D.C., elaboró un sistema para organizar mapas en cuadrículas de latitudes y longitudes. Hoy día, a menudo los paralelos se separan a intervalos de 10 a 20 grados y los meridianos a 15 grados, lo que constituye la base para el ancho de los husos horarios. Puesto que la Tierra rota 360 grados cada 24 horas, gira 15 grados cada hora, otra transmisión de Ptolomeo fue su consejo a los cartógrafos de “medir el todo en sus justas proporciones”, es decir; trabajar a escala. La distancia en los mapas actuales se expresa como fracción ó proporción de la distancia real, incluso ahora, cuando los topógrafos logran precisiones hasta de centímetros y los satélites pueden trazar posibles blancos de misiles con un margen de metros, los mapas no son verdaderas imágenes de la realidad. Cada mapa es producto de concesiones, omisiones e interpretaciones. Incluso un buen mapa.

Los manuales de navegación llamados Portolanos, término derivado de una palabra italiana que significa “GUÍA DE PUERTOS”, marcaron un nuevo enfoque en la Cartografía Occidental y la innovación más útil generó la demanda de mapas prácticos, la imprenta puso mapas en manos de más personas y empezó a quitar producción. Las embarcaciones oceánicas iniciaron una era de descubrimientos e imperios, ampliando tanto lo que podía como lo que requería ponerse en los mapas, al estudiar estos mapas minuciosamente, los sabios de Florencia reconocieron el océano no como una barrera, sino como una vía navegable que conectaba todas las partes del mundo, en los siglos que siguieron al Renacimiento, la exploración, los imperios y el surgimiento de los estados-nación vincularon inexplicablemente el levantamiento de mapas. Y las nuevas herramientas topográficas ampliaron enormemente la utilidad de la cartografía.

Los investigadores han aprendido a interpretar estos rasgos distintivos espectrales para registrar la variedad y salud de árboles y cultivos, la contaminación en vías fluviales, la distribución del plancton en los mares, fallas sísmicas y depósitos minerales potenciales. El resultado es una nueva capacidad de producir mapas temáticos casi al instante y actualizarlos conforme cambian las condiciones.

Generaciones enteras de Brújulas, Reglas T, Cuadrantes y Teodolitos parecen casi paleolíticos en comparación con las computadoras, cámaras, escáners multiespectrales, satélites y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Los escáners multiespectrales pueden distinguir varios colores visibles y la radiación infrarroja invisible que se refleja de la superficie terrestre; la fusión de la fotografía y la aviación, que se inició durante la Primera Guerra Mundial, aceleró la cartografía y le dio a los cartógrafos acceso a terrenos que hasta los topógrafos más intrépidos habían encontrado impenetrables.

Por lo que en la actualidad los topógrafos rara vez salen a trabajar sin instrumentos electrónicos, que los enlazan en todo momento con cuatro o cinco satélites de navegación del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que es la más conocida de las nuevas tecnologías para la elaboración de mapas. Sin las medidas extremadamente del GPS, los topógrafos no podrían esperar que la elaboración de un mapa se lograra en el tiempo y con la precisión deseada, la visión del cartógrafo ya no se limita solamente a lo que puede ver el ojo humano.

Las sondas sismográficas revelan la topografía subterránea de la Tierra. Los radares de imágenes, que hacen rebotar señales de microondas de una superficie dada para crear representaciones de sus contornos y texturas; dando lugar a los primeros mapas de planicies y montañas. Una combinación de sonar y radar produce mapas del lecho marino para darle por primera vez su lugar en los mapas terráqueos, con sus memorias prodigiosas, las computadoras almacenan todo tipo de información sobre personas, ambiente y lugares, los datos que integran los mapas. Y la ponen fácilmente a disposición de cualquiera con acceso al ciberespacio, con solo apretar un botón y hacer “CLIC”. Casi al instante aparece la información en la pantalla dentro del contexto geográfico deseado, por delegación, municipio, predio, colonia, manzana, lote, calle, etc, “CLIC” surge una impresión del mapa, mas “CLIC” se muestra un mapa del terreno y con unos comandos más se borra todo menos la carretera y la vereda que conducen a su lugar favorito.

También es posible aumentar ó disminuir la escala. Incluso se puede cambiar la perspectiva para transportarnos al otro lado de una montaña o hacia adentro de un cañón, mirando hacia arriba. “Diciendo entonces que hoy en día uno puede insertar un disco en la computadora y con cada imagen que salga en la pantalla se esta creando un nuevo mapa”.

Los sistemas de detección a distancia de los nuevos satélites tienen una característica en común: sus datos e imágenes se recopilan y transmiten en forma digital, esto significa que pueden almacenarse fácilmente en computadoras, procesarse y convertirse en mapas, los conjuntos de datos digitales procesados de esta forma sirven como fundamento para muchos Sistemas de Información Geográfica (GIS), creados por el Gobierno Estadounidense.

En la elaboración de mapas por computadora podemos pensar en cada capa (layers) de datos como una hoja de plástico transparente con un conjunto específico de información. La primera hoja podría ser un mapa de fronteras políticas y calles. Encima se podrían insertar otras layers de información adaptadas al mapa base, como son: niveles de educación, niveles de población en fin, casi cualquier información demográfica que podamos desear, mientras se apresuran para mantener el ritmo de la evolución, los cartógrafos ocasionalmente lanzan una mirada nostálgica al pasado, aunque sin perder de vista cuánto se les han facilitado algunas tareas ahora; ante la sugerencia de que el conocido y maltratado mapa de carreteras esta en vías de desaparecer. *“Podríamos decir que, hasta que podamos doblar las computadoras como doblamos los mapas, no creo que veamos el fin de los mapas de carreteras en papel”.*

• BIBLIOGRAFÍA:

VOL. 2 NATIONAL GEOGRAPHIC. (FEBRERO 98)

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG'S) Y LOS CENTROS DE ENSEÑANZA SUPERIOR

Por: ING. HÉCTOR BENÍTEZ CABRAL

Es evidente que el desarrollo acelerado de los sistemas de cómputo, ha servido como valiosa herramienta para muchas disciplinas; en algunas incluso ya es insustituible el uso de éstas.

El apoyo de los sistemas de cómputo ha permitido el nacimiento de algunas otras disciplinas como es la geomática, (ciencia que conjunta las disciplinas de ciencias de la Tierra y los Sistemas de Información Geográfica (SIG'S). En países como Canadá y Estados Unidos este desarrollo ha sido tan acelerado, como las ciencias computacionales mismas.

Sin embargo en los países latinoamericanos este desarrollo ha sido tan vertiginoso, especialmente en México en donde los Sistemas de Información Geográfica (SIG'S), esta disciplina es tan importante y a su vez tan poderosa que nos permite capturar, almacenar, actualizar, manejar, analizar y desplegar eficientemente rasgos de información referenciados geográficamente, y tan útiles que se pueden manejar grandes volúmenes de información valiosa en la toma de decisiones, es poco difundido.

Previo a la disponibilidad de la tecnología SIG, la forma en que se tomaban decisiones, (por ejemplo cuál es el lugar más apto para ubicar un nuevo negocio o construir un aeropuerto), no siempre era la más adecuada, se certificaba en mapas tradicionales y en estadísticas erróneas. Aunado a todo esto aún en México no existe un plan de carrera donde pueda conjuntarse la enseñanza de todas las áreas involucradas en la geomática.

En el próximo milenio que estamos por iniciar, nuestro modo de vida será más anacrónico sin el uso de los SIG'S, porque diariamente miles de empresas, industrias y gobiernos alrededor del mundo utilizan la tecnología de los SIG para ayudar a resolver

complicados problemas y mejorar su calidad de vida, los SIG'S están siendo utilizados para combatir el crimen, planificar mejor el uso de la Tierra, reducir el congestionamiento urbano u obtener recursos para mejorar las urbes.

Como si la topografía como técnica, la geodesia como ciencia, no tuvieran un lazo muy estrecho, se manejan de manera muy aislada, como si la cartografía como arte, no tuviera nada que ver con los anteriores temas, han ido aislándolas hasta tener escuelas para cada especialidad; esto en vez de hacernos fuertes nos debilita, dejando las puertas abiertas, permitiendo el traslape con la geomática, que es un área muy importante. Disciplinas como las mencionadas deben de ser formativas en las escuelas de enseñanza superior para conjuntar lo que habrá de ser la base de los SIG'S. Si bien es cierto que los sistemas computacionales han tenido un desarrollo acelerado no pasan de ser una herramienta para poder resolver nuestros problemas de forma más fácil y cómoda y tan solo hay que recordar que grandes cartógrafos, geodestas, matemáticos, etc. pudieron resolver y descubrir infinidad de cosas sin ayuda de una computadora, haciendo uso solo de ese don que todos tenemos...que es la mente humana.

LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA (SIG'S) Y LOS CENTROS DE ENSEÑANZA SUPERIOR

En la era de las computadoras es aparentemente fácil poder desarrollar cualquier disciplina, donde la computadora individualmente será nuestro mejor aliado y así, poder manejar un gran número de datos con mayor rapidez y eficiencia.

Aunado al veloz desarrollo de las ciencias computacionales muchas ciencias y disciplinas se han desarrollado de la misma forma, uno de ellos han sido los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que no es otra cosa que un conjunto de hardware, software y

datos geográficos organizados para capturar, almacenar, actualizar, manejar, analizar y desplegar eficientemente rasgos de información referenciados geográficamente, y que podemos utilizar eficazmente para la toma de decisiones.

Este gran desarrollo se ha dado en países como Canadá y Estados Unidos de América, en donde incluso se ha hecho de esto una ciencia como lo es la **GEOMÁTICA**, y que se imparte en prestigiosas universidades a todos los niveles, incluso en Doctorado; y desde luego esto ha dado lugar a la investigación de software y hardware, para que permitan manejar grandes bases de datos con infinidad de información, tanto alfanumérica como gráfica.

Muchos se preguntarán ¿En qué podemos utilizar la potencialidad de los SIG?: Un SIG es como un poderoso lente limpio, que es utilizado por personas con necesidad de decisión. A través de un SIG los mapas pueden ser integrados fácilmente con otros datos, por ello cualquier información en una tabla puede visualizarse en un mapa instantáneamente, y cualquier problema representado en un mapa puede analizarse cientos de veces más rápido. De esta forma los gráficos son relacionados con datos alfanuméricos como direcciones o información demográfica, usos de suelo, medio ambiente, etc.

Diariamente miles de empresas, industrias y gobiernos alrededor del mundo utilizan la tecnología de los SIG's para ayudar a resolver complicados problemas, y de alguna manera mejorar nuestra calidad de vida. Los SIG's están siendo utilizados para implementar estrategias para combatir el crimen, planificar mejores usos de la tierra, reducir el congestionamiento urbano; los SIG's son una importante herramienta para la comprensión y preservación de nuestro medio, son utilizados en esfuerzos para controlar la contaminación, proteger especies en peligro de extinción, en estudios de impacto ambiental, en la prevención y control de desastres naturales, y otros más.

Con un SIG pueden combinarse y reasociarse elementos cartográficos para revelar interacciones, modelos y tendencias, una de las aportaciones mas importantes de los SIG es la potencialidad para el análisis espacial, la localización de eventos, la medición de cuán distantes están dichos eventos, la definición de la ruta optima para llegar a un destino y la definición de las relaciones de todos estos con otros más; que son sin duda mucho más complicados y variados. La imaginación es una parte importante en este proceso, debido a que los SIG's están diseñados para la administración de datos geográficos automatizados que permiten generar un sin número de alternativas y posibilidades, por lo que las personas que utilizan esta tecnología deberán evaluar la aplicación de los SIG a los proyectos, tomando en cuenta las variables que consideren más importantes y poder tomar así, la decisión más correcta y viable.

Se ha visto hasta ahora, que son innumerables las cosas que se pueden hacer con un SIG, por lo que podría dedicar todo mi tiempo a ello.

MEXICO Y EL DESARROLLO DE LOS SIG

Indudablemente para incursionar en esta disciplina es necesario tener conocimientos de las ciencias relacionadas con la geografía y las computacionales, pero ¿Cuánto debemos conocer de cada una?, la computación actualmente se aprende desde nivel preescolar por ser una herramienta, y como se mencionó al inicio es parte de todas las ciencias y disciplinas. Para aprender geografía y las ciencias afines es necesario hacerlo a nivel licenciatura, desde luego la parte computacional no queda exenta de esto; pero en donde se puede especializar una persona es en SIG, tal y como lo hacen nuestros vecinos de norte, que incluso manejan los SIG en los niveles de Doctorado.

En la actualidad ninguna escuela de nivel medio o de nivel superior contempla dentro de sus planes y/o programas de estudio los SIG's, en algunas instituciones

educativas aparecen como asignaturas opcionales pero en la mayoría de las veces el personal docente no cuenta con los conocimientos o la experiencia necesaria para la impartición del curso.

La base primordial de un SIG consiste en mantener almacenados y actualizados los mapas, los datos de campo, definir los sistemas de coordenadas horizontales y verticales, la información compilada por medio de los equipos GPS, las bases de datos, etc.; todo ello en archivos digitales que permitan su lectura e intercambio entre los usuarios por medio del software y hardware desarrollado para este fin; y que no resultan ser de fácil comprensión para aquellas personas que no están relacionadas con estas dos áreas de conocimiento.

Para poder construir un SIG se necesita tener conocimiento de las ciencias geográficas y computacionales principalmente, esta última como herramienta; teniendo así que los usuarios pueden ser de los más variados perfiles profesionales debido a las diversas aplicaciones que se presentan hasta el día de hoy.

Actualmente los organismos públicos y privados están desarrollando o utilizando los SIG's para hacer más óptimas sus tareas, logrando con ello un mejor aprovechamiento de sus recursos; por lo que requieren de profesionistas capacitados en esta materia, que a pesar de ser tan joven, su desarrollo es cada día más acelerado.

Hago un llamado a todos aquellos que están utilizando esta herramienta tan versátil y poderosa para contribuir con sus conocimientos a desarrollar mas esta disciplina y así poder aplicarla a todas las áreas de nuestros distintos quehaceres y principalmente acrecentar su aprendizaje en los centros de enseñanza para que las posteriores generaciones de las carreras de Ingeniería Topográfica, tengan la preparación intelectual y técnica para afrontar el reto que el futuro les depara.

¿Qué es CORETT (Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra)?

Origen y creación

Por. ING. VICTOR ALBERTO MORÁN MACARENO

La tenencia de la tierra en el México contemporáneo encuentra su fundamento político, económico y social como estrategia de organización de la vida nacional en el movimiento revolucionario de 1910 - 1917, mediante el cual la población irrumpe en los albores del siglo XX con el anhelo de erigir un nuevo país sobre bases más humanas y más justas.

La tenencia de la tierra instituida en el artículo 27, plasmada en la Constitución de 1917, que privilegia la creación de áreas de régimen ejidal y comunal, a partir de terrenos nacionales y de latifundios, principalmente, fue fomentada por los gobiernos revolucionarios como una práctica institucional de hacer justicia a quienes lucharon en la Revolución Mexicana.

El desarrollo del país sustentado en la asignación de la tenencia de la tierra ejidal y comunal distribuida en los grandes grupos de población, en los inicios de la década de los 40's., se vio complementado con el capital y la organización destinados para la creación de industrias y generación de los servicios de apoyo necesarios, requiriéndose en ésta fase mano de obra y personal, así como la tierra para su establecimiento.

Trabajo, tierra y capital unidos en un impulso por desarrollar al País, encuentran en la dinámica social el nudo que limita el avance, identificado en la posesión de la tenencia de la tierra de origen ejidal y comunal, bajo el control de una dependencia centralizada de la Administración Pública Federal y con supervisión directa de la producción y tenencia, por las autoridades ejidales y comunales.

La denominación y jerarquía administrativa del órganos encargado del control de la tenencia de la tierra (Secretaría de la Reforma Agraria), no fue espontánea ni sencilla debido a múltiples factores que incidieron en su conformación; así, la Ley Agraria del 6 de enero de 1915 dio origen a la Comisión Nacional Agraria y posteriormente al Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización.

Con la Ley Federal de Reforma Agraria, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de abril de 1971, se sientan las bases para elevar al Departamento citado a nivel de Secretaría de la Reforma Agraria, según decisión emitida en el Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1975.

El cambio acelerado que han experimentado las ciudades del país, por la creciente industrialización y prestación de servicios, ha venido incrementando la mano de obra disponible principalmente en el sector agrario, razón por la cual los campesinos emigran de su lugar de origen a las ciudades, propiciando la ocupación de terrenos ejidales y comunales para habitarlos, como una forma práctica de apropiación del suelo que les permita resolver sus necesidades de vivienda.

Ante la carencia de espacios destinados para la habitación en las ciudades, así como programas efectivos de dotación de vivienda de interés social y ante la incidencia en la ocupación ilegal y desordenada de áreas de régimen ejidal y comunal, el Poder Ejecutivo Federal creó a principios de la década de los 70's., el Programa Nacional de Regularización de Zonas Urbanas Ejidales (PRONARZUE), coordinado por los titulares del Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización, y del Fondo Nacional de Fomento Ejidal (FONAFE), a fin de llevar a cabo la regularización de la tenencia de la tierra con asentamientos humanos; no obstante, se obtuvieron resultados limitados debido a que únicamente siguió procedimientos según las normas establecidas en el Reglamento de zonas urbanas ejidales.

La Secretaría de la Reforma Agraria y la Ley Federal de Reforma Agraria, como instrumento y disposición legal para el control de la tenencia de la tierra, así como el creciente surgimiento de población asentada en terrenos ejidales y comunales, propiciaron que el Titular del Ejecutivo Federal emitiera el 20 de agosto de 1973, el acuerdo mediante el cual se crea el Comité para la Regularización de la Tenencia de la Tierra, con dependencia directa del Titular, el Jefe del Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización, e integrado por los titulares del propio Departamento, el Instituto Nacional para el Desarrollo de la Comunidad y de la Vivienda Popular (INDECVP), y del Fondo Nacional de Fomento Ejidal (FONAFE).

El funcionamiento del Comité sirvió para percatarse de la magnitud del problema real de los asentamientos humanos en terrenos ejidales y comunales, de la situación de carácter orgánico y legal que implica extender escrituras de propiedad para terrenos que corresponden originalmente a la Nación; de los aspectos que comprenden la formulación de un programa y propuesto para la regularización de la tenencia de la tierra a nivel nacional y del origen y calidad de los recursos para hacerla efectiva.

El estudio de la situación así como la definición del problema de regularización, no disminuyó el propósito del Comité en las facultades asignadas para llevarlos a cabo, ya que en paralelo extendía constancias de inicio de regularización, contrató notarios públicos para que mediante operaciones ordinarias de compraventa con los ocupantes, incorporaran al régimen jurídico de la propiedad las escrituras en los registros públicos de la propiedad; se estudió el monto y formas de pago de indemnización para ejidatarios y comuneros por las

tierras expropiadas. Sin embargo, subyacía en su actuación la falta de recursos, de personalidad jurídica y legal, así como la naturaleza administrativa dentro del contexto de la Administración Pública Federal, por lo cual su funcionamiento era a menudo cuestionado; no obstante inició actividades en 18 entidades federativas en febrero de 1974.

La corriente de Reforma Administrativa, aplicada al sector público federal en la década de los 70's., efectuó una severa revisión a las competencias institucionales de los órganos que dependían directamente del Titular del Poder Ejecutivo Federal, así como de los organismos descentralizados o paraestatales e incluso de empresas de participación estatal, que habían proliferado en cantidades que escapaban, en no pocas ocasiones, a la supervisión y control de los Poderes de la Unión.

El Comité para la Regularización de la Tenencia de la Tierra era el típico órgano enclavado en el Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización, creado para cubrir la urgente necesidad de la regularización que había alcanzado proporciones nacionales y se presentaba como resolución inaplazable, pero que carecía de atribuciones jurídicas y no le correspondía llevarla a cabo, por ello se pensó en erigir al órgano adecuado de atributos técnicos, jurídicos y de orientación social e histórica en el ámbito del quehacer gubernamental.

La comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT), surge mediante decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación del 8 de noviembre de 1974: *"Con el objeto de regularizar la tenencia de la tierra en donde existan asentamientos humanos irregulares para mejorar los centros de población y sus fuentes propias de vida. Estructura la institución en calidad de organismo público descentralizado, de carácter técnico y social, con personalidad jurídica y patrimonio propios"*.

El decreto anterior es reformado por otro aparecido en el Diario Oficial de la Federación el 3 de abril de 1979, en los artículos 2º., 4º y 9º fracción VII, así como en el 11º y se adiciona el artículo 13, mediante a los cuales se reestructura a la Comisión, redefiniendo las atribuciones al Consejo de Administración y estableciendo que la Comisión se coordinará con la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas y con el Instituto Nacional para el Desarrollo de la Comunidad y de la Vivienda Popular, para determinar las superficies a regularizar, así como considerar las opiniones de las autoridades estatales y municipales involucradas.

Por decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 27 de julio de 1979, se faculta a la Comisión para convenir con el Instituto para el Desarrollo de la Comunidad y de la Vivienda Popular (INDECO), la adquisición de todos los terrenos libres que se localizaran dentro de las áreas expropiadas para la Comisión, o que se le hubiesen

entregado por cualquier otro título legal en cumplimiento de su objeto, a fin de que el citado Instituto llevase a cabo sus funciones.

Las reformas al Artículo 27 Constitucional, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1992, establecen que: “Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras... a efecto de ejecutar... planear la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población...” y por ello fue expedida la nueva Ley Agraria, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992, la cual establece en el artículo 93, fracción V: “ La regularización de la tenencia de la tierra urbana y rural de régimen ejidal y comunal, que será expropiada por causa de utilidad pública, promoviendo las solicitudes de expropiación ante la Secretaría de la Reforma Agraria.”

Por otra parte, la Ley General de Asentamientos Humanos prevé la coordinación que debe haber entre esta Comisión y la Secretaría de Desarrollo Social, en materia de regularización de la tenencia de la tierra, ya que afecta al desarrollo urbano, establecido en los artículos 5°, 12°, 32°, y 54° en lo referente a la expropiación y escrituración.

La Comisión, como Organismo Público Descentralizado está vinculada al Sector Agrario que coordina la Secretaría de la Reforma Agraria y cuenta con las siguientes características fundamentales:

- Personalidad jurídica.
- Patrimonio propio.
- Capacidad técnica.
- Orientación Social.

La primera radica en que sus atribuciones tienen la fuerza legal institucional independiente de la Administración Pública Federal Centralizada, en la tramitación de solicitudes de expropiación, en la expropiación y la regularización de los terrenos ejidales y comunales que se decretan para su propiedad y que debe regularizar extendiendo las escrituras a sus legítimos poseedores, así como para incorporar al fondo legal de las ciudades las áreas regularizadas, con todas sus vialidades y áreas de servicio público.

El patrimonio propio lo forman los recursos provenientes de la contratación y escrituración de lotes principales, así como otros que se generen por intereses monetarios en contrataciones formuladas a crédito, por trámites de cambios de posesionarios cuando los trámites de contratación se encuentran avanzados y otros que por cualquier medio le donen.

La capacidad técnica es un atributo específico de las funciones y programas que tiene encomendadas, por lo que debe integrar personal especializado que tiene en las diversas actividades que integran el proceso de regularización de la tenencia de la tierra, a fin de que los trabajos justifiquen el carácter técnico dentro del contexto de la Administración Pública Federal.

La orientación social se encuentra en que los programas están dirigidos a los sectores sociales más desprotegidos, que radican en los terrenos ejidales y comunales, desarrollando las actividades en los mismos lugares donde tienen el problema de la irregularidad, resolviendo la distribución de espacios para servicios públicos y dotando de escrituras a los habitantes de las áreas regularizadas.

En la actualidad, la Comisión mantiene sus sistemas operativos y de apoyo administrativo generando sus propios recursos, provenientes principalmente de los ingresos producto de las contrataciones de lotes que pagan los avecindados, para realizar los trámites administrativos.

“LOS LÍDERES NO SE IMPROVISAN.” **¡ HABLEMOS CON ÉXITO !**

Un curso indispensable para quienes desean ser líderes con visión de futuro.

¡¡ Invierta 18 horas de su tiempo, desarrolle su potencial para hablar en público con éxito !!

CONTENIDO

- I. CÓMO DOMINAR EL TEMOR DE HABLAR EN PÚBLICO.
- II. EL MANEJO EFECTIVO DEL LENGUAJE CORPORAL.
- III. LA TÉCNICA DE LA DICCIÓN.
- IV. LA CAPACIDAD DE CONCENTRACIÓN.
- V. LA TÉCNICA PARA ESTRUCTURAR DISCURSOS.
- VI. CÓMO IMPROVISAR DISCURSOS.
- VII. LA TÉCNICA DEL DEBATE.

ABRIL	MAYO	JUNIO
20, 21, 22 Y 23	11, 12, 13 Y 14	8, 9, 10 Y 11
	25, 26, 27 Y 28	22, 23, 24 Y 25

Tels. 286-94-52 211-36-41 587-44-51

SI NO PUEDE ASISTIR AL CURSO, ADQUIÉRALO EN PAQUETE. SE LO ENVIAMOS A DOMICILIO.

UNA OBRA FUERA DE LO COMÚN

En la que se usaron solamente instrumentos Leica
(Nivel electrónico, Estación total y GPS).

El nuevo aeropuerto de Hong Kong, el Chek Lap Kok, se está construyendo en un tiempo récord y en un lugar donde aún en 1992 el Mar de China Meridional alcanzaba profundidades de hasta 90 metros. También entre el nuevo aeropuerto y el centro de la ciudad se construyen grandes obras con tecnología avanzada. Este colosal proyecto de infraestructuras de Hong Kong se encuentra entre los mayores de nuestro siglo.

Ya desde su inauguración pasarán por este aeropuerto 35 millones de pasajeros al año y se transportará el segundo mayor volumen de mercancías por vía aérea en el mundo. El actual aeropuerto de Hong Kong, el hoy totalmente saturado Kai Tak, será cerrado. De este modo, a partir de abril de 1998 el Chek Lap Kok pasará a ser el tercer aeropuerto del mundo por volumen de negocios. Con ampliaciones se podrá alcanzar la cifra de 87 millones de viajeros al año.

Inversión total de veinte mil millones de US dólares.

El gobierno, las autoridades aeroportuarias, la compañía ferroviaria MTRC así como otras empresas de servicios e inversores, nacionales y extranjeros, habrán desembolsado en estas enormes obras cerca de 150 millones de dólares de Hong Kong (20 mil millones de US dólares). Se supone que, siendo esta ciudad una de las más dinámicas del mundo, las inversiones se podrán amortizar bien en el curso de los próximos decenios.

Elevados niveles de eficiencia y calidad en la obra.

Para los ingenieros, las empresas constructoras y los técnicos de los más variados campos, este ambicioso "Airport Core Project" supone la realización de diez grandes proyectos a la vez. En estas gigantescas obras trabajan alrededor de 20,000 personas de diferentes nacionalidades, en varios turnos. Sólo para las tareas de medición y controles geodésicos, fotogramétricos, náuticos y topográficos de la obra se cuentan más de medio millar de ingenieros y técnicos. Los responsables de los proyectos han decidido aplicar elevados niveles de eficiencia y normas de calidad estrictas. Los instrumentos Leica suministran a los ingenieros responsables y a los técnicos de las obras los datos de las bases y las distancias de control con los estándares exigidos.

A fin de mostrar las gigantescas dimensiones de la que hoy en día es la mayor obra del mundo y los desafíos técnicos que presentan las grandes obras de ingeniería, ofrecemos en esta edición a nuestros lectores una panorámica del estado de las obras a principio de enero de 1997. En posteriores ediciones mostraremos más en detalle algunos de estos proyectos, con especial atención a los aspectos de medición y topografía de obra.

Más grande y más rápido

La destacada posición que ocupa en la economía mundial la región de la China meridional alrededor de Shenzhen, Hong Kong y Cantón, ya hoy impresionante y mejorando hacia el futuro, también se refleja en las dimensiones de este aeropuerto y en la densa red de comunicaciones por carretera y ferrocarril. Los condicionamientos topográficos de la ciudad de Hong Kong y de la isla de Chek Lap Kok, donde se encuentra el aeropuerto sobre terrenos en su mayor parte ganados al mar, presentan a los ingenieros y a los inversores desafíos excepcionales. Además, y por variados motivos, el factor tiempo desempeña un papel especial, de manera que las obras no sólo son grandes sino que se han de realizar con enorme rapidez.

Modernas obras de ingeniería en superlativo.

Entre los proyectos especialmente espectaculares están las gigantescas obras del aeropuerto en la isla de Chek Lap Kok, con la ampliación de la superficie de la isla, el control y la gestión de los datos geográficos, la construcción de un puente colgante entre las islas de Lantau, Tsing Yi y Ma Wan, el más largo del mundo para carretera y vía férrea; y la realización de enlaces por ferrocarril y vías rápidas de gran capacidad, perforando el duro granito, por encima del Mar de China Meridional azotado por tifones o bajo el fondo marino. Con la entrada en funcionamiento del nuevo aeropuerto de Chek Lap Kok en abril de 1998, Hong Kong quedará unido al mundo por vía aérea de un modo aún más rápido, cómodo y seguro, y se agilizará y abaratará el transporte de mercancías. Hong Kong y su gran área de influencia en China meridional quedarán más próximas a las otras regiones del mercado mundial.

Conservar la autonomía.

El período de 99 años de pertenencia a la Commonwealth finalizará para Hong Kong y sus 6.5 millones de habitantes el 30 de junio de 1997 a las 24 horas. Inmediatamente después Hong Kong será parte de la República Popular de China, pero con autonomía política y un régimen económico especial. La región tendrá sus propias estructuras democráticas y conservará su moneda, la salvaguarda de sus fronteras y la libre economía de mercado. Este cambio pacífico en el marco de las garantías contractuales será un acontecimiento único en la historia tanto de las relaciones de las culturas oriental y occidental como las diferentes estructuras sociales: democrática y de economía de mercado, por un lado, y comunista de planificación estatal, por otro.

LA ASTRONOMÍA DE POSICIÓN, LA TOPOGRAFÍA Y LA HISTORIA.

Por: ING. LUIS HUGO DE LA TORRE LEÓN
ING.- JOSÉ M. ESTRADA ESPINOSA DE LOS M.,

El origen de la Cartografía y la Astronomía Práctica, o de posición, es simultáneo pero ocurrió en lugares y épocas muy distantes donde existieron hombres primitivos que al seguir las migraciones de manadas de animales, no tenían la capacidad que tienen algunas especies para saber cuándo, hacia donde ir. No poseían aun un lenguaje fonético completo, quienes intentaron, por primera vez, describir un itinerario y comunicarlo a sus compañeros de grupo. Fue en esos momentos y en esos lugares, donde se localiza una de las evidencias del razonamiento y al mismo tiempo del arte, como un medio de comunicación de carácter creativo. Fue ese instante en el que el hombre superó la carencia de un instinto, tal vez perdido, o que no poseyó antes.

Quien intento formular un itinerario operó intuitivamente con el Sistema de Posicionamiento Horizontal, al tomar como plano fundamental al Plano del Horizonte, que es perceptible en las planicies y en las costas, como origen del sistema a la intersección de ese plano con la vertical del lugar de observación que coincidía, aproximadamente, con el cuerpo del observador puesto en pie y lo mas importante, tomó como línea de referencia a la trayectoria aparente del Sol sobre el Firmamento, o línea Oriente - Poniente. Como evidencia de ello, continuamos designando como orientación, a la determinación de la Meridiana, o dirección Norte - Sur.

Los datos, o coordenadas en el Sistema de Posicionamiento Horizontal, desde su creación, son una distancia inclinada, un ángulo vertical o un diedro, o ángulo horizontal. Para los primeros hombres, seguramente fueron los conceptos de cerca, o lejos, hacia arriba, o hacia abajo y a un lado o al otro donde aparece, o bien se oculta el Sol; esos datos son los mismos que recaba el topógrafo actual, aún cuando utiliza la Dirección Norte - Sur, o Meridiano como línea de referencia.

Durante un largo período no fue necesario contar con más que itinerarios que en algunos casos, como los de los esquimales y los polinesios, alcanzaron el rango de cartas náuticas y los realizados en pieles de búfalos por grupos de antiguos norteamericanos, que son verdaderamente mapas. Para ese lapso no han sido descubiertos, en México, sino marcas y dibujos dejados por grupos probablemente errantes.

Otro descubrimiento, el de la agricultura, determinó cambios importantes; en México el maíz; en Europa el trigo y en Asia el arroz; son seres vivientes que ofrecen a otra especie alimentación a cambio de que ésta apoye su supervivencia estableciendo un sistema en el que ambas, la vegetal y la humana se adecuan, realmente se domestizan mutuamente, tal como lo expresaron precisa y bellamente nuestros antepasados, cuando dijeron ser los hombres de maíz.

Los hombres de maíz al hacerse sedentarios, debieron construir sociedades dentro de las que surgen nuevas necesidades y grupos especializados lo que conduce a jerarquizaciones. Les fue preciso definir límites de dominio político y linderos de propiedad, lo que concierne a la Cartografía y como prueba de lo que hicieron bien, se tiene el desarrollo de grandes urbes, también debieron medir el Tiempo para predecir el inicio de las estaciones, registrar fechas y escribir la Historia, en lo que también alcanzaron éxitos. Luego la Cartografía y la Astronomía evolucionaron y se desarrollaron, seguramente dentro de grupos elitistas e inciatícos que utilizaron el conocimiento científico hábilmente mezclado a conceptos cosmogónicos, cosmológicos, e incluso astrológicos, como medios para poseer el poder político.

Asimismo la proximidad física entre grupos sedentarios distintos y la presencia de grupos errantes, por lo general agresivos, propició la presencia del fenómeno, común a la humanidad entera, de la guerra y en consecuencia la del héroe épico que asume el mando gracias a sus capacidades como conductor y combatiente, pero pronto debe compartir el poder con el sacerdote dueño del conocimiento científico y ambos, integrando un equipo equilibrado, conducen a sus grupos a formar naciones en las que las ciencias y las artes progresan, evolucionan y son asimilados por otros grupos. En

México ese proceso, probablemente, se inicia en los olmecas continúa en las culturas maya y zapoteca para extenderse a los toltecas, en Tula, donde aparece un pueblo errante, el chichimeca, que adquiere la organización y los conocimientos que lo condujeron a ser un grupo dominante.

En la Cuenca de México, se asentó y evolucionó la nación Náhuatl que es prototipo del grupo humano que desarrolla sus actividades dentro de un sistema ambiental propio, sin deteriorarlo.

Originalmente, la actividad ígnea constituyó una cuenca cerrada, o endorreica dentro de la cual se formó un lago salado, rico en productos tanto vegetales como animales; las montañas, cubiertas de vegetación caducifolia, contribuyeron a crear un clima benigno y aportaron a la meseta tanto materia orgánica como corrientes subterráneas, particularmente un nivel freático especialmente útil a la vida humana y a la Agricultura. De ese modo, las montañas, los depósitos tanto aluviales como ígneos y el clima determinaron una provincia, o unidad fisiográfica cuyas ventajas fueron aprovechadas inteligentemente por sus pobladores, para lo cual, necesariamente debieron disponer de métodos.

Para crear a la Gran Tenochtitlán, necesariamente debió haber uno o varios proyectos, cálculos y estudios, que no son posibles sin una base cartográfica que a su vez, es producto de levantamientos, en este caso topográficos y de posicionamiento que no pudo ser sino astronómico.

El diseño y construcción del dique que permitió convertir las aguas del lago somero de México de saladas a dulces, la realización de canales, de los cuales aun existen vestigios, destinados a derivar aguas brancas a vasos alternos, como la Laguna de Zumpango y la creación de chinampas, no pudieron ser posibles sin estudios altimétricos, hidrológicos y edafológicos y desde luego sin planos.

Tampoco pudieron ser posibles sin cálculo y posicionamiento astronómico los edificios destinados a funciones religiosas, políticas y desde luego para las observaciones astronómicas.

Mucho menos es concebible un asentamiento humano significativo sin el control y la seguridad que ofrece el Catastro y sin contar con métodos eficientes para la realización de orientación y levantamientos, que a su vez, implican el dominio de cierto grado de conocimiento científico.

Al respecto sabemos que los antiguos mexicanos contaron con una escritura pictográfica, con papel y con conocimientos sobre las matemáticas, suficientes para formular un sistema de medición del tiempo mas preciso que el Calendario Gregoriano, cuya discrepancia con la duración del año trópico o solar es de 0.0003, en tanto que la del sistema mexicano es de 0.0001, en días por año.

Una ciencia de la importancia de la Edafología o Ciencia del Suelo, a la que se supone de creación relativamente reciente, con orígenes en Rusia y Norteamérica, en realidad data de uno o dos milenios; en Yucatán los Mayas formularon un sistema de clasificación de suelos, que difiere de los intentados en Rusia y Estados Unidos, en que el suelo se considera como una parte del medio ambiente. Lo que es lógico en una planicie en la que predominan suelos delgados y constituidos por materia orgánica, en tanto que en las praderas estudiadas por rusos y norteamericanos los suelos son profundos y presentan los horizontes que dan base a una clasificación en series y tipos de suelos.

Los mencionados y otros adelantos científicos y tecnológicos alcanzados en México, fueron destruidos sistemáticamente por soldados y sacerdotes europeos, aun inmersos en el oscurantismo medieval durante tres siglos. Más tarde los mismos sacerdotes, tal vez sin la intención de escribir la Historia, sino al tratar de buscar vestigios o remanentes de la cosmogonía nativa, aportaron abundantes escritos evidentemente influenciados por tendencias personales y por interpretaciones subjetivas, tanto de los códices, como de testimonios de indígenas conversos y sometidos.

Desde el término de la dominación política europea, mucho es lo que se ha estudiado, investigado y publicado sobre nuestra historia antigua, sin embargo, no obstante las buenas intenciones de investigadores e historiadores se encuentran en esas publicaciones, en general, dos géneros de limitaciones:

La primera, que muchas veces se toman como punto de partida los escritos de los sacerdotes e historiadores hispanos en los que se exageran datos sobre sacrificios humanos y otros aspectos de las costumbres indígenas. No conocemos la magnitud de tales exageraciones y es probable que nunca se conocerán, pero parece seguro que existen.

La segunda, que en general los investigadores dedicados a estudiar los vestigios de las culturas nacionales se encuentran obligados a tomar datos aproximados, como estimar la duración del año solar en 365.25 días solares, o el mes lunar en 29.5 días; a utilizar levantamientos taquimétricos, e incluso estimar rumbos mediante brújula. En este género de estudios son en los que la Ingeniería Topográfica puede y debe intervenir aprovechando los métodos y medios de posicionamiento, actualmente a nuestro alcance.

Por otra parte, en los planes y programas académicos correspondientes a la Carrera de Ingeniero Topógrafo no se contemplan temas sobre nuestras raíces culturales antiguas, esto se debe a la saturación de los programas, pero permanece la conveniencia de que los estudiantes de la carrera se interesen en esos temas; ya que existen probabilidades de que se ocupen de ellos en su futuro ejercicio profesional. Así pues, uno de los propósitos del presente trabajo es difundir entre ellos cierto grado de inquietud hacia conocimientos que les proporcionen conciencia sobre nuestra capacidad para emprender investigaciones y crear una línea de desarrollo científico genuinamente nacional.

Resultaría cuestionable el dedicar espacios, en aula o en campo, a temas como los siguientes, entre otros muchos que son del dominio de la Ingeniería Topográfica:

a).- La Medición del Tiempo.- Sabemos que el Sistema Mexicano es lógico y más preciso que el Calendario Gregoriano, pero presentaría problemas significativos regirnos por él, sin embargo quién posea convicción sobre nuestra capacidad para hacer algo mejor que lo existente, o lo importado, seguramente será un profesionista mejor.

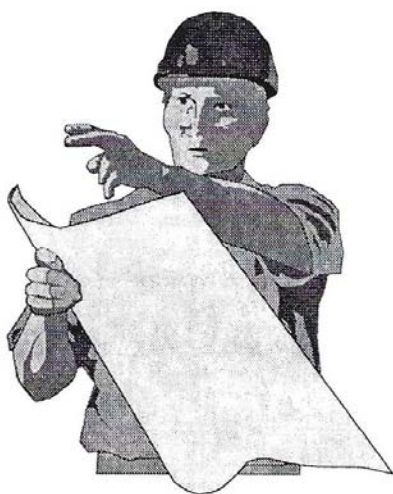
b).- En los levantamientos actuales se hacen determinaciones de la dirección de la Meridiana, a Norte - Sur, con precisiones de $\pm 2'$ a $\pm 1''$, y en las redes geodésicas de, $\pm 0''.1$, en tanto que las posiciones de los edificios antiguos inclinan a suponer que las determinaciones corresponden a la intersección del Plano Primer Vertical, esto es, la Dirección Oriente- Poniente con el Plano del Horizonte en base a observar la variación en declinación del Sol. Sería interesante conocer la precisión alcanzada en esas determinaciones, pero se continuará tomando a la Meridiana, en el lugar de observación como línea de referencia en los levantamientos.

c).- La utilización de vasijas conteniendo mercurio fueron eficientes en las nivelaciones y en la observación de cuerpos celestes, pero contamos con mejores instrumentos.

d).- Los levantamientos prediales, realizados según ángulos rectos y una unidad de medida se perdió, no sería aplicables en nuestros tiempos.

Lo anterior significa que el conocimiento de nuestras raíces culturales no tendrá influencia práctica, ni significación para modificar planes y programas académicos, pero si se tiende hacia una formación integral y en niveles de excelencia de nuestros egresados, es indispensable aprovechar cualquier medio disponible para dotarlos del orgullo de ser mexicanos y sobre todo politécnicos.

Distinguido Colega:
**¡¡ Tu puedes hacer mucho por tu
Colegio Profesional !!**



Participa como articulista en la revista:
Ingeniería Topográfica, que es el órgano de
difusión oficial del Colegio de Ingenieros
Topógrafos, A.C.

**¡¡ Tus Ideas valen mucho, apórtalas en
beneficio de todos !!**

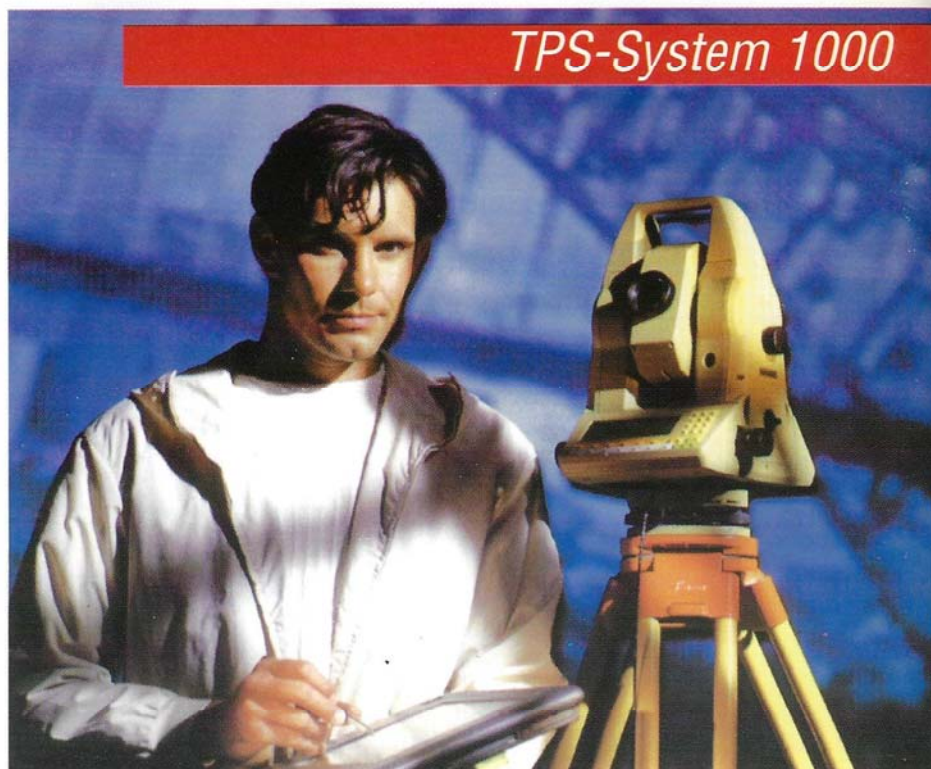
Envía tus colaboraciones a Tacuba N° 5, Despacho 7-A
Col. Centro, México, D.F., Tel. y Fax 512-17-74



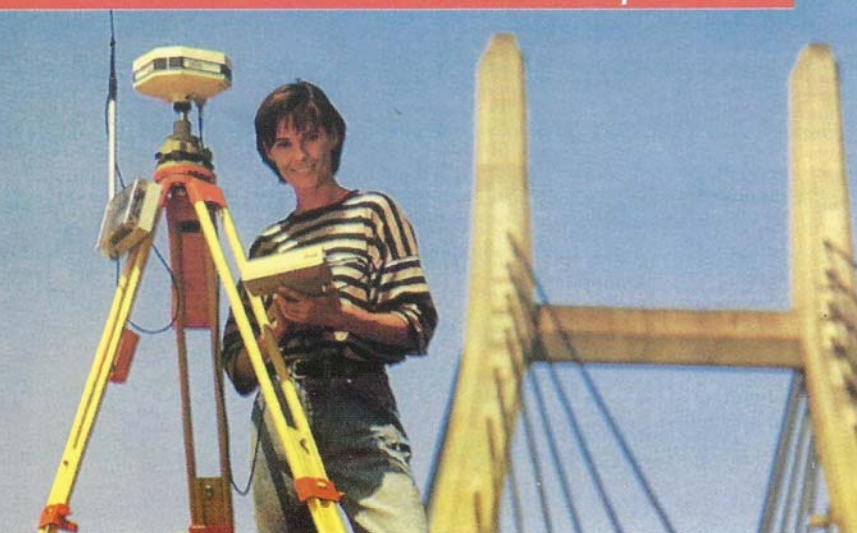
LA SOLUCION COMPLETA PARA LA TOPOGRAFIA DE HOY Y DE MAÑANA.

TPS - System 1000

- Teodolitos y taquímetros a gusto de todos.
- Toma de datos de medición de acuerdo a sus preferencias.
- Paquete integrado de programas estándar para la simplificación y economía de su trabajo.
- Concepto y funcionalidad orientados al futuro.



GPS en tiempo real



GPS en tiempo real

- Levantamientos rápidos, eficientes y productivos con precisión centimétrica.
- Sistema de un operador.
- Resultados directamente en campo.
- Empleo como con una estación total.
- Para todas las aplicaciones.

Open Survey World (OSW) de Leica, reúne por primera vez diversos sistemas de medición y de tratamiento mediante soportes, interfaces y formatos de datos comunes entre sí.



Leica

antes
WILD

Leica, S.A. de C.V.
Porfirio Díaz Poniente No. 35
Colonia Nochebuena
03720 México, D.F.
Teléfono (5) 563 5011
Telefax (5) 611 3243