

Sesión Regular

Geodesia

Organizadores:

Joan Stock

Enrique Cabral

Ramón García López

GEOD-1

TECNOLOGIA FOTOGRAFICA PARA LA GENERACION Y ACTUALIZACION DE CARTAS TOPOGRAFICAS CON EL TRATAMIENTO COMBINADO DE IMAGENES AEROCOSMICAS

Aguilar Villegas Juan Martín, Trejo Soto Manuel y Plata Rocha Wenseslao

Universidad Autónoma de Sinaloa

agularv@uas.uasnet.mx

Actualmente en muchos países del mundo, para la práctica de los trabajos geodésicos se introducen las tecnologías digitales de punta, en la generación y actualización de la cartografía a diferentes escalas utilizando imágenes de levantamientos aerocósmicos.

Hoy en día México cuenta con el cubrimiento total del territorio nacional, mediante levantamientos fotográficos aéreos a escala 1: 75 000, con lo que ha sido posible obtener la cartografía del país a escala 1:50 000, la cual se considera como la base para la información geográfica del suelo nacional. También cuenta con información gráfica, aunque de manera parcial, de algunas zonas territoriales de la nación a escalas mas grandes como 1: 37 500 y 1: 20 000.

Sin embargo y debido a diferentes circunstancias los tiempos que se han requerido para la realización en la recopilación de dicha información, han rebasado los tiempos programados para tal efecto, planteados en la normatividad correspondiente a dichos trabajos, más aun, los tiempos considerados para la actualización de esa información, por lo que la producción cartográfica nacional, aun es insuficiente.

Como una opción para optimizar los tiempos y costos en la creación de nueva cartografía es necesario actualizar la tecnología empleada para ello, en base al uso de los sistemas actuales de levantamiento aerocósmico y de los métodos de tratamiento fotogramétrico digital de las fotografías obtenidas con ellos.

En base a ello, planteo el uso de la tecnología basada en el tratamiento combinado de las fotografías aéreas de archivo a escalas medias y las fotografías cósmicas de alta resolución actuales.

Para efectos de determinar la efectividad de esta tecnología, realice un trabajo experimental, en el cual se procesaron imágenes aéreas y cósmicas de una determinada zona del territorio mexicano en un sistema fotogramétrico digital.

Con el procesamiento de las imágenes aéreas de archivo se construyo la fototriangulación aérea y el modelo digital del terreno. Las imágenes cósmicas se orientaron con ayuda de puntos de control de las imágenes aéreas de archivo. Para la construcción de los fotoplanos se utilizaron las imágenes cósmicas (SPOT-5 e IKONOS) y el DTM obtenido de las imágenes aéreas de archivo. La vectorización para la carta digital se realizo en base a los fotoplanos obtenidos con las imagenes cósmicas y las curvas de nivel se obtuvieron del DTM.

En función de los valores de los errores resultantes y de acuerdo con la normatividad vigente en el país, se demuestra la efectividad de esta tecnología, para la realización y actualización de cartas topográficas de escala grande, misma que permite reducir los tiempos y economizar costos en comparación a las tecnologías tradicionales.

GEOD-2

INTERACCION DE UN LEVANTAMIENTO GEODESICO Y UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO

Moraila Valenzuela Carlos Ramón¹, Medina Juan Pablo² y Osuna Luis Fernando¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa

²Gobierno del Estado de Sinaloa

cmoraila@uas.uasnet.mx

Los métodos tradicionales para el levantamiento de redes geodésicas y topográficas son costosos y laboriosos presentando además problemas de inter visibilidad y accesibilidad a puntos en zonas montañosas y áreas con una gran cantidad de obstáculos. Con el advenimiento de los métodos de levantamiento geodésicos basados en observaciones satelitales, como los Sistemas Globales de Posicionamiento, es posible realizar el posicionamiento en forma más eficiente, precisa y con un costo no significativamente mayor. Sin embargo, en levantamientos de carácter masivo o extenso resulta aun más económico.

Por otro lado las técnicas de levantamiento geodésico- topográfico de apoyo a proyectos cartográficos e ingenieriles de impacto regional, como es la delimitación de la propiedad, se han desarrollado vertiginosamente en las últimas décadas, de forma que los trabajos se realizan de una forma más eficiente, automatizada, precisa y confiable, permitiendo la geo-referenciación ligada a los sistemas internacionales vigentes a los cuales se apega INEGI.

Para este propósito es necesario el establecer una red geodésica de apoyo, la cual brinde las precisiones necesarias para la generación de la cartografía a escala 1 2000.

La delimitación precisa y confiable de los límites federales costero-marítimos representa el instrumento jurídico por excelencia para definir y ejercer los derechos de propiedad pública y privada tanto en titularidad como en el ejercicio de aplicación de impuestos sobre la renta y la propiedad.

El presente trabajo plantea la delimitación de la zona costera federal del estado de Nayarit empleando observaciones del Sistema Global de Posicionamiento tanto para el establecimiento del apoyo geodésico requerido como para las actividades propias de la delimitación.

De las mediciones realizadas se estableció un sistema de información con el cual se organizo, analizo y además se realizo la cartografía de la zona costera, aplicando algoritmos automatizados para ello.

GEOD-3

ALTURAS GEOIDALES EN ZONAS URBANAS A PARTIR DEL MODELO GEOPOTENCIAL EGM2008

García López Ramón Victorino¹, Molina Saucedo Edgardo² y Guzmán Galindo Tiojari Dagoberto¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa

²Centro de Ciencias de Sinaloa

rgarcia@uas.uasnet.mx

Se presenta un procedimiento de calculo de la altura geoidal N con respecto al elipsoide WGS84 empleando el modelo

geopotencial EGM2008. Se realiza un análisis de contribución y de precisión de los términos principales de la fórmula a aplicar.

Las masas topográficas, que se asumen con una densidad constante, son consideradas mediante la placa de Bouguer y empleando la anomalía libre que a su vez se obtiene también del modelo geopotencial. El valor de la altura sobre el nivel medio del mar que se requiere en la anomalía de Bouguer se calcula a partir de un modelo digital de alturas.

El procedimiento de cálculo se aplica en el área de la ciudad de Culiacán, utilizándose una malla de puntos con separación de arco de un minuto. Las pruebas indican que el efecto de las masas topográficas en N debe tomarse en cuenta para cálculos precisos. Por su parte la altura SNMM a priori requerida, se obtiene a partir de un modelo de alturas. Se realizan también análisis de comparación con el modelo EGM96 y los recientes modelos de INEGI para México.

GEOD-4

DETERMINACIÓN DE UN GEOIDE LOCAL PARA MÉXICO USANDO LA METODOLOGÍA EMPLEADA CUANDO SE MIDE GRAVEDAD AEROTRANSPORTADA

Vázquez Becerra Guadalupe Esteban, García López Ramón Victorino, Trejo Soto Manuel y Arana Medina Anibal Israel

Universidad Autónoma de Sinaloa

gvazquez@uas.uasnet.mx

Se determinó un geoide local para cierta área del territorio mexicano siguiendo la metodología que se emplea cuando se realizan mediciones de gravedad aerotransportada. El geoide local se calculó usando las componentes de las deflexiones de la vertical ($\#,\#$), las cuales posteriormente se expresaron en términos de las componentes horizontales (HC) del vector disturbante de gravedad. Cabe señalar que la determinación del geoide es una tarea fundamental en la actualidad considerando el hecho de que los Sistemas Globales de Posicionamiento (GPS) pueden servir de base para calcular alturas ortométricas una vez conocida la ondulación del geoide (N). Así mismo, las mediciones con GPS siempre serán más convenientes que las mediciones clásicas de nivelación geométrica y trigonométrica. De tal manera que se recomienda tomar ventaja de las mediciones satelitales cuando se pretenda obtener un modelo de geoide local (al centímetro). Comúnmente en la literatura se pueden encontrar diferentes métodos para la determinación del geoide, donde el método de Condensación de Helmert da precisiones del orden del centímetro (ejemplo: Vanišek y Kleusberg, 1987; Wang y Rapp, 1990; Martinec et al., 1993; Heck, 1993; Vanišek y Martinec, 1994; Najavandchi, 2001; Jekeli y Serpas, 2002). De tal manera que el objetivo fundamental de este experimento consiste en la aplicación de este método para determinar un geoide local utilizando "mediciones de gravedad aerotransportada" para cierta región de México. Con el propósito de validar el geoide calculado, este fue comparado con un geoide gravimétrico desarrollado por el NGS (National Geodetic Survey). En base a las estadísticas de los resultados puede observarse una buena comparación entre el geoide calculado por el NGS y el geoide determinado como resultado del experimento haciendo factible el hecho de que es posible determinar un geoide para el territorio mexicano empleando la metodología de mediciones de gravedad aerotransportada.

GEOD-5

EVALUACIÓN DE INTEGRALES GEODÉSICAS EMPLEANDO LA TRANSFORMADA DE FOURIER

Arana Medina Anibal Israel, García López Ramón Victorino, Trejo Soto Manuel y Vázquez Becerra Guadalupe Esteban

Universidad Autónoma de Sinaloa

aarana@uas.uasnet.mx

Se presentan procedimientos de evaluación e inversión de las integrales geodésicas de mayor aplicación: Poisson, Stokes Hotine y Vening Meinesz. Se aplican técnicas basadas en 1D-FFT para evaluar integrales geodésicas, definidas sobre la esfera. Dichas técnicas tienen la ventaja de ser más eficientes que la integración numérica directa y al mismo tiempo más precisas que empleando los métodos basados en 2D-FFT. Una situación similar existe para el caso de la inversión. Sin embargo los errores producidos con la deconvolución asociada pueden provocar que el método 1D-FFT sea menos preciso que la inversión directa.

Para cada integral, además de analizarse los correspondientes núcleos, se presenta un estudio de evaluación e inversión que combina el método iterativo Landweber con 1D-FFT. El método Landweber permite utilizar grandes cantidades de datos, además es implementado de manera que reduce los errores de convolución. Las pruebas se basan en el empleo de datos simulados a partir de los modelos geopotenciales EGM96 y EGM2008.

GEOD-6

ANÁLISIS DE PROCESOS DEFORMANTES EN UN POLIGONO GEODESICO LOCAL UTILIZANDO TECNOLOGIA SATELITAL

Trejo Soto Manuel¹, Díaz Hernández Ciro de la C.², Aguilar Villegas Juan Martín¹, García López Ramón Victorino¹ y Plata Rocha Wenseslao¹

¹Escuela de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Sinaloa

²Escuela de Ingeniería, Universidad Autónoma de Sinaloa

mtrejos@uas.uasnet.mx

La etapa actual del desarrollo de las Ciencias de la Tierra a alcanzado progresos notables, lo que en mucho se puede explicar por la intensiva aplicación de las tecnologías satelitales, que garantizan, en lo particular, el estudio de los comportamientos dinámicos de la Tierra bajo el influjo de diversas fuerzas internas y externas.

Un papel significativo han jugado los métodos satelitales de posicionamiento que permiten, con un alto nivel de precisión, estudiar la forma geométrica de la Tierra, su giro no uniforme, los movimientos de las placas de la litosfera, las deformaciones de la corteza terrestre, el fenómeno de los flujos de las mareas, los parámetros del campo gravitacional de la Tierra, distintos procesos exógenos, así como una serie de otras tareas particulares ligadas al estudio de la Tierra.

Un interés marcado hacia el estudio de los fenómenos geodinámicos aparece, generalmente, en zonas donde se encuentran en construcción y explotación grandes obras de ingeniería, así como en las grandes urbes. La creación de polígonos geodésicos locales (como el proyectado en la cd de Culiacán y en la zona de la presa Sanalona), esta orientada

a estudiar, comprender y utilizar adecuadamente, fenómenos tales como las deformaciones de la superficie Terrestre, condicionadas por factores exógenos, tectónicos, hidrológicos, etc., y que de manera activa influyen en las estructuras geológicas superficiales, con el objetivo de prevenir catástrofes y tomar las medidas adecuadas para evitar pérdidas humanas y económicas.

El análisis de los métodos geodesicos aplicando métodos satelitales confirma el hecho de que, en las distintas etapas de solución de la tarea planteada, surge la necesidad de utilizar y aplicar soluciones no convencionales, que se diferencian sustancialmente a las soluciones para problemas análogos aplicando los métodos geodésicos tradicionales. Tales particularidades en los métodos de estudio se aplican, principalmente en el estudio de los procesos geodinámicos, característicos en el comportamiento de la superficie terrestre en territorios comparativamente pequeños.

GEOD-7

DISEÑO Y OPTIMIZACION DE UNA RED GEODESICA, CASO RED GEODESICA DE LA CD. DE CULIACAN

Moraila Valenzuela Carlos Ramón y Núñez Paez Alonso

Universidad Autónoma de Sinaloa

cmoraila@uas.uasnet.mx

El correcto y óptimo diseño así como la subsiguiente evaluación de las redes geodésicas es una parte integral de la mayoría de los proyectos de medición. Por tanto la optimización y el diseño son llevados a cabo antes de la realización de las mediciones. Una red geodésica es diseñada y mejorada en términos de alta confiabilidad y los resultados son comparados con aquellos obtenidos por un análisis técnico robusto. La proposición de un óptimo diseño es para resolver configuraciones de redes y observaciones de precisión con el fin de encontrar el criterio deseado.

Aquí se plantea que el diseño y optimización en el establecimiento de redes geodésicas debe ser cuidadosamente realizado, obteniendo en ello una configuración geométrica que satisfaga la necesidades cubriendo además con los criterios de precisión antes de efectuar las mediciones geodésicas en cada uno de sus puntos.

Algunas pruebas realizadas de robustez y confiabilidad indican que la configuración geométrica de una red determina la capacidad para detectar ciertos niveles mínimos de deformaciones.

Además se denota invariante la confiabilidad y la robustez de la red tomando como puntos rígidos diversas opciones, así como la utilización de diversos programas computacionales, realizando análisis de comparatividad de sus resultados seleccionados con posiciones geodésicas conocidas en el ajuste de la red.

GEOD-8

OBTENCIÓN DE VAPOR DE AGUA A PARTIR DE MEDICIONES CON GPS: CASO PARTICULAR LA RED TAMDEF EN LA ANTARCTICA

Vázquez Becerra Guadalupe Esteban

Universidad Autónoma de Sinaloa

gvazquez@uas.uasnet.mx

Se realizó un experimento con el objetivo de obtener vapor de agua (PWV) a partir de mediciones realizadas usando los Sistemas Globales de Posicionamiento (GPS) para los años 2000-2005. Para ello se consideraron tres de las estaciones (Fishtail Point, FTP1; McMurdo, MCM4; y Cape Roberts, ROB1) de la red GPS TAMDEF (Trans Antarctic Mountain DEformation) con mayor cantidad de datos. La estimación de GPS-PWV puede ser fundamental en la predicción del clima en regiones como la Antártica y esto puede ser validado utilizando datos de vapor de agua de estaciones meteorológicas, de modelos numéricos de prevención del clima (ejemplo: AMPS, Antarctic Mesoscale Prediction System) y de radiosondas. La integridad de los datos GPS fue primeramente verificada utilizando el software comercial TEQC (Test of Quality Check) distribuido por UNAVCO para posteriormente ser procesados utilizando el software denominado PAGES (Program for the Adjustment of GPS Ephemerides) desarrollado por Schenewerk et al. (2000) en el modo de diferencias dobles con intervalos de medición a 30 segundos y usando efemérides precisas diseminadas por el IGS (International GPS Service). Para la obtención de GPS-PWV se utilizaron dos modelos atmosféricos óptimos (Marini y Saastamoinen) con sus respectivas funciones de mapeo (Niell, CfA-2.2 y Marini) para obtener la parte húmeda de la troposfera (WZD) la cual fue transformada posteriormente a vapor de agua siguiendo la metodología propuesta por Bevis et al. (1992). Los resultados de GPS-PWV indican un buen comportamiento entre funciones de mapeo Niell y CfA-2.2, sin embargo cuando se utiliza el modelo atmosférico de Marini con su correspondiente función de mapeo los resultados son mejores y esto se observa en los valores de la media aritmética (~3-4 mm. para las estaciones involucradas). Cabe puntualizar que los resultados de GPS-PWV muestran un desplazamiento (ó bias) de ~2.3 mm. al ser comparados con mediciones de Radiosondas-PWV y de ~1.5 mm. al ser comparados con AMPS-PWV específicamente para la estación de MCM4. Un potencial contribuidor a este desplazamiento puede ser atribuido al caso de que la antena GPS en la estación de MCM4 no ha sido calibrada hasta el momento. Otra causa potencial de este desplazamiento es que el software PAGES utiliza ciertos coeficientes específicos en el procedimiento empleado para obtener los valores de GPS-PWV los cuales fueron obtenidos para estaciones GPS en los Estados Unidos de Norteamérica y estos pueden ser diferentes a las condiciones de la estaciones GPS localizadas en la Antártica como es el caso de las estaciones de la red TAMDEF.

GEOD-9 CARTEL

**TRANSFORMACION DE COORDENADAS AL APLICAR
TECNOLOGIA SATELITAL EN EL ANALISIS DE
RESULTADOS DE REDES GEODESICAS ORIENTADAS
AL ESTUDIO DE INDICADORES DEFORMANTES
EN OBJETIVOS ESTRATEGICOS DE INGENIERIA**

Trejo Soto Manuel, Vázquez Becerra Guadalupe
Esteban, López Meda Marisol y Tellez Leyva Laura I.

Escuela de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Sinaloa

mtrejos@uas.uasnet.mx

En los últimos tiempos, se ha incrementado el uso del sistema global de posicionamiento para estudiar, en zonas con densidad alta de objetivos de ingeniería estratégicos. Sin embargo, su uso se limita solamente al periodo inicial de su construcción. Para los trabajos de replanteo en el periodo principal de construcción, al edificar los diversos elementos de los objetivos estratégicos de ingeniería, los sistemas globales de posicionamiento no son utilizados.

Al aplicar el sistema satelital GPS en el establecimiento de la base geodésica de replanteo, al llevar a cabo el traslado del proyecto de ingeniería a su posición, es necesario conocer las coordenadas de los puntos que definen la geometría de los objetivos estratégicos, pero no en el sistema WGS-84, en el cual trabaja el sistema satelital, sino en el sistema utilizado en los trabajos de ingeniería, donde los ejes coordenados X y Y son paralelos a los ejes de los objetivos de ingeniería estratégicos, y donde el eje Z esta dirigido a lo largo de la línea normal dirigida hacia el cenit del lugar. Además, es necesario considerar que en el periodo inicial constructivo, a fin de colocar el objetivo de ingeniería en el lugar proyectado, las coordenadas del apoyo geodésico están dadas en un sistema local.

Lo anterior muestra que se tienen tres sistemas de coordenadas, lo que dificulta su uso en todo el periodo constructivo, donde se requiere solamente un solo sistema de coordenadas. En relación a lo anterior, surge el problema de la transformación de coordenadas por medio del establecimiento de los parámetros de traslado de un sistema de coordenadas a otro.

Con el fin de determinar los parámetros de transformación, es necesario, que al menos en dos sistemas de coordenadas, se tengan las coordenadas de una serie de puntos de enlace. La posición óptima de los puntos de enlace se dará siempre y cuando se encuentren equitativamente distribuidos en todo el territorio susceptible a utilizar por el objetivo de ingeniería. Al mismo tiempo, si los puntos se concentran en un área pequeña, los errores al determinar los parámetros de transformación serán comparativamente mayores.

GEOD-10 CARTEL

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DE PRECISIÓN DE
LA RED GEODÉSICA ESTATAL DE NAYARIT**

García López Ramón Victorino, Barron Noriega Moises Aramis,
Balderrama Corral Rigoberto y Moraila Valenzuela Carlos Ramón

Universidad Autónoma de Sinaloa

rgarcia@uas.uasnet.mx

La Red Geodésica Estatal de Nayarit ha sido establecida con el esfuerzo y colaboración de los municipios costeros del estado, de SEMARNAT y de la Escuela Ciencias de la Tierra

de la Universidad Autónoma de Sinaloa. El principal objetivo fue el de proporcionar apoyo preciso de georeferenciación a los trabajos de delimitación de la zona federal marítimo terrestre del estado (ZOFEMAT). La red consistió de dos sub-redes: Una denominada primaria de nueve vértices con separaciones de hasta cien km. La otra denominada red secundaria de veintiún vértices con separaciones de 20-40 km. En los trabajos de medición se emplearon receptores GPS geodésicos TOPCON, ASHTECH y LEICA. La red se ligo a vértices de la Red Geodésica Nacional Activa de INEGI, utilizando las estaciones de Aguascalientes, Colima y La Paz. También se emplearon mediciones de tres vértices de la Red Geodésica Estatal de Sinaloa. Con respecto a estos puntos, se encontraron diferencias aceptables en las coordenadas. Se presenta un estudio de geometría y de precisión, tanto de las coordenadas como de las magnitudes de las bases o vectores medidos.

GEOD-11 CARTEL

**EVALUACIÓN DE PRECISIÓN Y ANÁLISIS
GEOMÉTRICO Y ESTADÍSTICO DE LA
RED GEODÉSICA ESTATAL DE SINALOA**

Balderrama Corral Rigoberto, López Moreno Manuel, García López
Ramón Victorino, Loza Santos Irene y Felix García Jesús Antonio

Universidad Autónoma de Sinaloa

balberra@uas.uasnet.mx

La Red Geodésica Estatal de Sinaloa, establecida por la Escuela Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Sinaloa en el programa ZOFEMAT, . El principal objetivo fue el de proporcionar apoyo preciso de georeferenciación a los trabajos de delimitación de la zona federal marítimo terrestre del estado. La red consistió de dos sub-redes: Una primaria de diecinueve vértices con separaciones de hasta cien km. La otra secundaria de treinta y dos vértices con separaciones de 20-40 km. En los trabajos de medición se emplearon receptores GPS geodésicos ASHTECH y LEICA. La red se ligo a vértices de la Red Geodésica Nacional Activa de INEGI, utilizando las estaciones de Culiacán Hermosillo y La Paz. La red primaria ha sido evaluada encontrándose en proceso de validación por parte de INEGI. La geometría que presenta la red no es aparentemente óptima, sin embargo la redundancia en las mediciones ha sido satisfactoria. Se presenta un estudio de geometría y de precisión, tanto de las coordenadas como de las magnitudes de las bases o vectores medidos

GEOD-12 CARTEL

**ESTUDIO Y ANÁLISIS DE DEFORMACIONES
DE OBRAS HIDRÁULICAS: CASO PARTICULAR
PRESA SALVADOR ALVARADO "SANALONA"**

Vázquez Becerra Guadalupe Esteban, Balderrama
Corral Rigoberto, Trejo Soto Manuel, Beltran Soto
Diana Patricia y Díaz Hernández Ciro de la C.

Universidad Autónoma de Sinaloa

gvazquez@uas.uasnet.mx

En términos generales a aquellas obras aquellas que se construyen con el propósito de aprovechar y dar solución a una serie de problemas relacionados con el agua se les conoce como obras hidráulicas. El estado de Sinaloa en particular cuenta once presas que almacenan este líquido vital las cuales son el afluente

principal para el desarrollo de dicho estado. Es por ello que se realizó un estudio para determinar posibles desplazamientos de una de las presas del estado (presa Sanalona) con el objetivo de implementar tecnología satelital vanguardista como lo son los Sistemas Globales de Posicionamiento (GPS) y reemplazar a los métodos tradicionales de medición (medición de ángulos y alineamientos). En primera instancia se llevó a cabo la construcción de una red geodésica de apoyo sirvió para tener un mejor control de la cortina de la presa, mediante el monitoreo de puntos o vértices geodésicos colocados sobre la misma cortina. Los puntos seleccionados que forman parte de la red geodésica mencionada se establecieron previa visita de campo en lugares que se consideran geológicamente estables y fuera de la influencia de la cortina de la presa Sanalona. Así mismo con el objetivo de poder tener una mejor representación gráfica del área de trabajo se procedió a la realización del levantamiento de la cortina de la presa. Con la ayuda de este levantamiento se puede apreciar con claridad la ubicación de los puntos que conforman la base geodésica de apoyo (puntos de control) así como también los puntos localizados sobre la cortina de la presa (54-testigos deformantes) por monitorear/controlar. En total se realizaron 5-ciclos de medición con GPS de los cuales se puede observar que la diferencia de coordenadas para cada uno de los 54-testigos deformantes reflejada por los errores es mínima (nivel del milímetro) es decir las deformaciones horizontales son mínimas hasta este punto. Este estudio propone la implementación de ciclos mensuales de medición así como la implementación de nivelación de alta precisión que nos permita tener 12 ciclos por año para un mayor análisis y un mejor control del comportamiento de la presa Sanalona.

GEOD-13 CARTEL

EMPLEO DE MODELOS GEOPOTENCIALES PARA POSICIONAMIENTO VERTICAL EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE CULIACAN

Molina Saucedo Edgardo¹, García López Ramón Victorino², Moraila Valenzuela Carlos Ramón² y López Moreno Manuel²

¹Centro de Ciencias de Sinaloa

²Universidad Autónoma de Sinaloa

edgardo@computo.ccs.net.mx

Se realiza un estudio espacial del comportamiento del geoide con respecto al elipsoide, determinado el primero a partir de modelos geopotenciales como el EGM96, el EGM2008 y los modelos mexicanos GGM06, GGM08. Esto con miras a la aplicación práctica en zonas urbanas, de determinación de alturas ortométrica combinando mediciones GPS con modelos globales de geoide. Como evaluación se compara con bancos de nivel establecidos. Al determinar los parámetros superficiales de discrepancia, los modelos EGM2008 y GGM08 presentan comportamientos similares y ligeramente mejores que el EGM96

El procedimiento de cálculo se aplica en el área de la ciudad de Culiacán, utilizándose una malla de puntos con separación de arco de un minuto. Se comprobó que el efecto de las masas topográficas en N es significativo. Por su parte la altura SNMM a priori requerida, se obtiene a partir de un modelo de alturas. Se realizan también análisis de comparación con el modelo EGM96 y los recientes modelos de INEGI para México.

GEOD-14 CARTEL

DETERMINACION DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION EN LOS INCREMENTOS DE COORDENADAS DE LAS REDES GEODESICAS ESTABLECIDAS UTILIZANDO TECNOLOGIA SATELITAL

Trejo Soto Manuel, Tellez Leyva Laura I. y Vidal Vega Ana I.

Escuela de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Sinaloa

mtrejos@uas.uasnet.mx

La precisión de las mediciones de los incrementos de coordenadas en las redes geodesicas satelitales, es caracterizada por la matriz de covariación de las mediciones #X, #Y y #Z, que se obtiene a partir de la elaboración matemática primaria de los resultados de las mediciones satelitales. En tal caso, el coeficiente de correlación varía a partir de un vector medido a otro. Esta variación está condicionada, incluso, por la configuración estelar de los satélites.

En un futuro se contará con algoritmos matemáticos orientados a determinar, de manera precisa, estos coeficientes de correlación que presentan los incrementos de coordenadas en los vectores geodésicos medidos con tecnología satelital. Sin embargo, en el resultado de los trabajos realizados, la estimación de la precisión en las mediciones satelitales es posible realizarla analizando las figuras formadas. En base a esta metodología, es posible obtener la dispersión de los valores medidos de #X, #Y y #Z, así como sus momentos correlacionados. Si el cálculo de la dispersión se lleva a cabo aplicando las metodologías tradicionales de estimación de la precisión de los resultados de las mediciones satelitales, entonces el cálculo de los momentos correlacionados en base a las figuras formadas, no es posible llevarlo a cabo.

La propuesta metodológica, esta orientada a la obtención de los coeficientes de correlación en base a las figuras geodésicas obtenidas al realizar las mediciones, que se utilizarán para obtener los valores de la matriz de pesos en los incrementos #X, #Y y #Z para su posterior ajuste matemático. Dicha estimación de la precisión servirá de parámetro de comparación y control de calidad de los valores obtenidos por los softwares matemáticos que acompañan a los receptores GPS. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que, en base a las discrepancias que se obtienen en las figuras geodésicas formadas, se considerarán todos los factores, y no solo la geometría estelar de los satélites en el momento de las mediciones.

GEOD-15 CARTEL

DETERMINACION DE LA LINEA GEODESICA Y SUS APLICACIONES EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS GEODESICOS SOBRE LA SUPERFICIE DEL ESFEROIDE

Vázquez Becerra Juan Antonio

Universidad Autónoma de Sinaloa

anton17_1@hotmail.com

En la presente investigación se obtuvieron las soluciones generales de las ecuaciones diferenciales de la línea geodésica expresadas mediante integrales elípticas de primero, segundo y tercer tipo. Además se determinaron las primeras aproximaciones respecto a un parámetro el cual es mucho menor al referente a la excentricidad de elipsoide general terrestre.

GEOD-16 CARTEL

**ESTABILIDAD DE LOS MOVIMIENTOS ESTACIONARIOS
DE UN SATELITE PARA EL CASO DE UN
PLANETA CON GEOMETRIA ESFEROIDAL**

Vázquez Becerra Juan Antonio

Universidad Autónoma de Sinaloa

anton17_1@hotmail.com

En la presente investigación se obtuvieron las soluciones estacionarias el movimiento de un satélite para el caso de un planeta con geometría esferoidal como orbitas circulares localizadas en el plano ecuatorial del planeta. Se demostró su estabilidad respecto:

- a) A su velocidad angular
- b) A la longitud de su radio vector de posición
- c) Su desviación respecto al ecuador, incluyendo la velocidad de desviación

Se obtuvieron además los radios de las orbitas geoestacionarias las cuales no dependen de la masa del planeta y resultando dependiente solamente respecto a la geometría del planeta

