

Sesión Regular

Geodesia

Organizadores:

Juan García Abdeslem

Bertha Márquez

GEOD-1

DETERMINACIÓN DE CONSTANTES PARA ERRORES GEODESICOS.

Ávila Cruz Maximo y Flores Daniel Apolos
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP
maxximo01@yahoo.com.mx

Enfocándose al tema de la Geodesia, y específicamente al desarrollo de las actividades de los Ingenieros y Especialistas en Geofísica, no podemos prescindir de ciertos conceptos, que no son como los que nos hemos "grabado" y repercuten para lograr buenos resultados. Uno de estos es el error. Este concepto ha estado presente en la Ingeniería, y es por eso que debemos conocerlo. Como Ingenieros, sabemos que existen diversos tipos, pero esta vez se expondrá un método para desarrollar constantes numéricas, para el: Círculo de Error Probable. El cual ocupa lugar importante para la actividad profesional de ingenieros de campo, que realicen mediciones y posicionamientos Geodésicos. Este error está relacionado con la incertidumbre que da como resultado el medir con el aparato denominado GPS, y es que actualmente las mediciones deben ser precisas, sin duda, un Ingeniero Geofísico debe saber representar en un mapa con calidad, parte de su trabajo, y es necesario que conozca conceptos que se están todavía desarrollando para mejorar procesos. Además el Ingeniero Geofísico, al trabajar con otras áreas, debe poseer conocimientos necesarios para que en conjunto se entreguen buenos resultados. Este error de tipo aleatorio, es difícil de tratar, así como identificar, entonces es difícil eliminarlo completamente; la ventaja que tenemos, es que podemos calcularlo, y minimizarlo, en algunos casos podemos evitarlo. Personas estudiosas en ciencias exactas, y en ingeniería, han presentado síntomas y tratamiento del error, por medio de formulas que son comprensibles hacia los Ingenieros, así podemos observar partes del error, estas mismas formulas son aplicables al trabajo y ayudan entregando resultados, pero como Ingenieros debemos saber de donde provienen esos elementos. Este caso tiene la particularidad de que desmenuzándolo, lo podemos comprender, y para esta ocasión especial en que se reúne gran parte del gremio, y gran parte de estudiantes, hemos decidido exponer de manera breve pero precisa, de donde provienen las constantes para el algoritmo que denota dicho error geodesico. A través de técnicas estadísticas podemos simplificar la formula del Círculo de Error Probable, y exponer como algunas ciencias como la Topografía es base importante para determinar la formula. Queremos decir que aunque la ciencia y la técnica se encuentran en un gran desarrollo, no debemos olvidar las bases estadísticas de donde provienen. Y a pesar de que la fórmula de error tiene su aplicación en Procesos Modernos de Levantamientos Topográficos y Geodésicos, está caracterizada por elementos que ostentan la tradicionalidad de las mediciones Topográficas y Geodésicas, así pues resulta aplicable para otras áreas como Geofísica de Exploración. Organismos oficiales, que se encargan del desarrollo en cuestión de lineamientos Geodésicos, marcan al usuario de sistemas coordenados, apegarse a la reglamentación, utilizando esa fórmula, y aunque el propio usuario se automatiza a realizar los cálculos correspondientes, deja de lado la esencia común, que lo llevo a realizar dichos cálculos. Por estas razones creemos que es importante que, estudiantes, Ingenieros, y demás colegas afines, estén enterados de la proveniencia de algunos elementos que involucran errores Geodésicos durante la elaboración de Mapas o Planos.

GEOD-2

PRIMERA CAMPAÑA DE MEDICIONES GRAVIMÉTRICAS DEL POLÍGONO GEODINÁMICO DE LA FALLA IMPERIAL

Espinosa Cardaña Juan Manuel¹, Trejo Soto Manuel Edwiges²,
Ramírez Hernández Jorge³ y González Bojórquez Gabriela²

¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE

²Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio, UAS

³Instituto de Ingeniería, UABC
jespinos@cicese.mx

Para cuantificar la deformación horizontal y vertical del subsuelo en el sector oriental de la ciudad de Mexicali debido al movimiento de la Falla Imperial, la UAS junto con el CICESE y la UABC, han establecido una red geodésica de control horizontal, vertical y gravimétrico para realizar monitoreos geodésicos anuales. En este trabajo se presentan resultados de la primera campaña de mediciones gravimétricas realizada en el periodo del 6 al 19 de diciembre del 2013. Se realizaron medidas de gravedad relativa en 23 estaciones de las 40 que conforman la red siguiendo cuatro circuitos con un gravímetro relativo marca Scintrex modelo CG-5 mediante la técnica de enlaces. Las observaciones fueron corregidas por deriva, marea gravimétrica y altura de aparato. Por cada estación se realizaron de 3 a 7 series de 240 mediciones realizadas cada segundo, tomándose la media ponderada para los cálculos posteriores. Como criterio de aceptación de los errores de cierre de cada circuito estos fueron comparados contra un factor de tolerancia que es función de la deriva del gravímetro y el tiempo de recorrido de cada circuito. Corregidos los datos se calcularon los desniveles gravimétricos con su correspondiente error, para posteriormente realizar el ajuste de los circuitos medidos empleando el método paramétrico. Para el tratamiento estadístico de los resultados del ajuste los pesos de las mediciones se tomaron inversamente proporcionales a los tiempos de recorrido de los itinerarios y a las desviaciones estándar de los desniveles gravimétricos. Resultados del ajuste indican desviaciones estándar entre 8 a 18 microgales de los valores de la aceleración de la gravedad relativos al valor teórico de gravedad del

vértice P2A8, seleccionado por ser el sitio más estable de la red. Con las precisiones alcanzadas se podrían detectar cambios, por movimientos de la falla Imperial, en la altura de los vértices de 5 a 10 cm (15-30 microgales). Los valores de la aceleración de la gravedad, además de ser utilizados para monitorear las deformaciones del subsuelo, podrán utilizarse para aplicar correcciones ortométricas a los desniveles medidos y estimar mediciones directas del geode, por lo que deberán ligarse a vértices de la Red Gravimétrica Nacional establecida por el INEGI.

GEOD-3

SISTEMA GEODÉSICO PARA EL MONITOREO Y ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESPACIAL DE GRANDES ESTRUCTURAS DE INGENIERIA

Trejo Soto Manuel Edwiges, García Lopez Ramon Victorino y Moreno Jennifer Astrid
Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS
mrtrejosoto@uas.edu.mx

A causa de sus particularidades constructivas, de la influencia de factores naturales y exógenos, las estructuras de ingeniería experimentan distintos tipos de deformaciones caracterizadas por las variaciones tanto en su posición en el espacio, en general, como en la posición recíproca de los distintos elementos que las componen. Los factores naturales, que originan las deformaciones, se relacionan principalmente con los procesos ingeniero geológico e hidrológico en las capas rocosas o suelos utilizados en calidad de fundamentos de las obras de ingeniería. A estos se pueden relacionar el desplazamiento de la corteza terrestre en las regiones donde prevalecen dislocamientos móviles tectónicos, de procesos cársticos y de deslizamientos, derrumbes, desmoronamientos, avalanchas, de los hundimientos – es decir, variaciones radicales en la estructura de los suelos por la influencia del propio peso del mismo y su dilatación, variaciones de las condiciones hidrotermicas relativas a las fluctuaciones temporales y perennes de la temperatura, humedad y niveles de los mantos freáticos. Una cuestión de suma importancia en la organización de las observaciones geodésicas de las deformaciones, es la designación de la precisión exigida para determinar las magnitudes de las deformaciones. Su establecimiento define la precisión necesaria de las mediciones geodésicas y por consiguiente, la elección del método y los medios de medición. En los distintos objetivos ingenieriles, los trabajos geodésicos destinados al monitoreo de las deformaciones de grandes obras de ingeniería, pueden diferenciarse notablemente entre sí en los periodos constructivos y de explotación o uso. Los trabajos geodésicos más complejos son característicos al monitorear las obras hidrotécnicas, aceleradores de partículas atómicas, plantas atómicas, térmicas de generación de electricidad, complejos de radio telescopios, etc. Considerando que la organización de los trabajos de monitoreo geodésico se da de manera paralela a los trabajos de prospección para el desarrollo del proyecto de construcción de dichas obras de ingeniería, las observaciones para detectar asentamientos o desplazamientos horizontales se llevan a cabo en todo el periodo constructivo, y en la mayoría de las grandes obras de ingeniería, continúan en el periodo de su explotación sin limitación del periodo de tiempo o bien hasta que se detecten los periodos de estabilización de las deformaciones. Los aspectos relevantes para la organización del monitoreo geodésico son: aspectos técnicos del desarrollo de los trabajos geodésicos resaltando las exigencias de precisión; descripción de la obra de ingeniería, sus características constructivas, condiciones naturales, regímenes de trabajo; esquema de las redes geodésicas; características constructivas de los vértices o puntos geodésicos de apoyo y deformantes; establecimiento de precisiones; descripción de métodos y medios de medición; recomendaciones para la elaboración matemática de los resultados de las mediciones geodésicas e interpretación de los resultados.

GEOD-4

DETERMINACIÓN DE ALTURAS GEODIALES COMBINANDO MODELOS GEOPOTENCIALES CON MODELOS DE TOPOGRAFIA

García Lopez Ramon Victorino, Guzmán Galindo Tiojari
D., Arana Medina Anibal I y Molina Saucedo Edgardo
Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS
rvgarcia@uas.edu.mx

Se presenta una metodología para calcular alturas geoidales combinando un modelo geopotencial global, mediante sus coeficientes armónicos, con un modelo de alturas topográficas. Tenemos que los modelos geopotenciales como el EGM2008 y los producidos por las misiones satelitales geodésicas CHAMP, GRACE y GOCE, son de contenidos espectrales relativamente limitados, no contando con las contribuciones de las masas topográficas al geode. La técnica de la exaltación espectral incorpora las frecuencias altas de la señal geoidal producidas por la topografía al determinar la altura geoidal en un punto determinado. Se ha encontrado que para el territorio nacional mexicano los modelos geopotenciales han producido precisiones en el rango de 20-50 cm de error, siendo hasta el momento el más preciso el EGM2008. Las pruebas realizadas muestran que al tomar en cuenta la contribución de las masas topográficas en los cálculos, es posible obtener alturas geoidales con errores de nivel de 10-20 centímetros para México. Los modelos topográficos empleados fueron ETOPO1 Y 2 que integran topografía continental y batimetría oceánica no existiendo diferencias significativas en los respectivos errores producidos. Los valores de las alturas obtenidos fueron calculados en vértices de la

Red Geodésica Nacional Pasiva que tuvieran tanto posicionamiento geodésico como alturas ortométricas. Esto con el propósito de comparar con las alturas geoidales obtenidas de diferenciar las alturas geodésicas obtenidas del posicionamiento GPS preciso con las alturas ortométricas producidas de la nivelación diferencial precisa.

GEOD-5

MEDIDAS GEODÉSICAS Y GRAVIMÉTRICAS EN EL GAP DE GUERRERO (TECPAN-SAN MARCOS)

López Ceja Juan Carlos, Salazar Peña Leobardo, Lozada Antonio, González López Martina, Romero Pérez Blanca Iris, Rodríguez Vega Pablo Baruch y Barrios Adriana
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, IPN
llopez0716@alumno.ipn.mx

El GAP de Guerrero es la zona costera del Estado de Guerrero, donde no ocurre un gran terremoto ($M > 7.5$) desde el año de 1911. Abarca la región conocida como Costa Grande. La zona comprendida entre los poblados de Tecpan y San Marcos, caen dentro del GAP de Guerrero. En esta zona se llevaron a cabo medidas conjuntas de longitud, latitud, altitud y de gravedad en una serie de estaciones. Para llevar a cabo estas medidas se utilizó una estación total y un gravímetro con resolución en microgales. Los sitios de observación fueron cinco: 1) Entre Tecpan y Coyuca de Benítez, 2) Al Oeste de Coyuca de Benítez, 3) Acapulco, 4) Al Este de Acapulco y 5) Al Oeste de San Marcos. En estas estaciones se obtuvieron medidas de coordenadas y de gravedad en el mismo sitio (estaciones 1, 2, 3 y 5) y en todas las estaciones se obtuvieron medidas de gravedad. La obtención de estas medidas se realizaron en dos lapsos de tiempo, durante el primer semestre del año 2014 y durante el segundo semestre del mismo año. Las medidas del primer semestre se realizaron antes de los eventos del 18 de abril ($M = 7.2$) y del 8 de mayo ($M = 6.4$). Las medidas del segundo semestre, fueron posteriores a los dos eventos y de algunos otros con magnitud igual o mayor a 5.0. En los sitios de medida se establecieron mojeneras y en las medidas de coordenadas se utilizó un método de triangulación. Las medidas de gravedad se realizaron sobre las mojeneras, se reestablecieron las coordenadas de gravímetro en cada sitio para efectos de corrección de marea terrestre y se utilizó un tiempo de lectura de 120 s. Del análisis de las medidas de Longitud y Latitud, se encontraron variaciones que se traducen en deformación cortical a causa de los eventos sísmicos. También se encontraron variaciones de gravedad que pueden asociarse con las pequeñas variaciones de altitud como producto mismo de la deformación cortical. Las medidas de coordenadas y de gravedad en los mismos sitios, continuarán intermitentemente en años futuros.

GEOD-6

ANÁLISIS ESPACIAL DE LA RED METEOROLÓGICA DE SUPERFICIE PARA EL PRONÓSTICO DEL TIEMPO UTILIZANDO EL MODELO WRF

Pérez Salazar Amparo Rosario, Mendoza Uribe Indalecio, Balancán Soberanis José Alberto y Rodríguez López Olivía
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA
rosario_perez@italoc.imta.mx

La modelación meteorológica tiene un papel esencial en el pronóstico y prevención de daños por desastres naturales; sin embargo, en ocasiones se desestima su fuente de alimentación: las redes de observación meteorológica. En México la red de observación meteorológica la constituyen las redes de observación de superficie y de altura; y las redes de teledetección, como radares y satélites meteorológicos geoestacionarios y polares. Estas redes de observación, como generadoras de información para la modelación meteorológica, precisan ser una fuente de datos confiablemente georeferenciada. La red actual de observación de superficie nacional incluye 272 estaciones distribuidas por todo el territorio nacional, de las cuales 84 constituyen la red sinóptica de superficie y las 188 restantes forman la red de estaciones meteorológicas automáticas. El sitio de la estación meteorológica debe ser representativo del área en la cual está ubicada, es decir que las variables atmosféricas medidas en el lugar deben ser típicas del área. Deben tomarse en cuenta otros criterios tales como: el relieve de dicha área, factores geográficos, delimitación por cuenca hidrológica, naturaleza del suelo, vegetación natural, cultivos, zonas urbanas e industriales, presencia de obstáculos naturales o artificiales, cercanía al observador y fácil acceso. En este trabajo se presenta el análisis espacial de la red de observación de superficie nacional cuyos datos son necesarios para generar las condiciones iniciales del Modelo WRF, para la obtención del pronóstico del tiempo. Utilizando las herramientas de los sistemas de información geográfica se elaboró un archivo de cobertura de la red de observación y con la tecnología geomática, se analizaron las imágenes aéreas para verificar los rasgos geomorfológicos observándose que la distribución de algunas estaciones no se ajustan adecuadamente a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial en cuanto a la representatividad de los observatorios y a la correcta ubicación en cuanto a coordenadas geográficas. Con esta metodología se corrobora la importancia del uso de la tecnología geomática para la planeación, composición y distribución geográfica de la red meteorológica de superficie nacional.

GEOD-7

ESTIMACIÓN DE LA DEFORMACIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DE RADAR DE APERTURA SINTÉTICA (INSAR) EN UNA CALDERA VOLCÁNICA EN PUEBLA-MÉXICO

Santos Basurto Reynaldo¹, López Quiroz Penélope¹, Carrasco Núñez Gerardo¹ y Pierre-Doin Marie²
¹Centro de Geociencias, UNAM

²ISTerre Institute of Earth Sciences, Seismic cycle and transient deformations, Saint Martin d'Hères, France
rey16_1990@hotmail.com

Mediante el procesamiento digital de 21 imágenes SAR (radar de apertura sintética) de la misión ENVISAT de la Agencia Espacial Europea (ESA), se calcularon 34 interferogramas, dichas imágenes comprenden el periodo de abril de 2003 y marzo de 2007. La escena analizada, corresponde a la caldera de Los Humeros en Puebla. En esta caldera, en su interior se encuentra en operación una planta geotérmica, siendo ésta la tercera más importante en México después de Cerro Prieto (Baja California) y Los Azufres en Michoacán. Después de inspeccionar cada interferograma, pudimos observar que para los pares interferométricos con líneas de base perpendicular menor igual a 500m y con una línea de base temporal menor igual a 70 días, presentan decorrelación además de una máscara de contribución atmosférica y remanentes de una ramapa orbital. Para eliminar dicha máscara, se usó un algoritmo capaz de removerlo y además de la reducción de la rampa orbital. Por lo que pudimos estimar la deformación superficial, mediante una pila de estos interferogramas, es decir, obtención de un mapa de deformación promedio anual.

GEOD-8

USO DE TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS, FOTOGRAMÉTRICAS Y RASGOS GEOMORFOLÓGICOS SOBRE EL TERRENO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE ÁREAS GLACIALES EN MÉXICO: CASO DE ESTUDIO EL GLACIAR DE 1958 EN EL PICO DE ORIZABA.

Cortes Ramos Jorge y Delgado Granados Hugo
Instituto de Geofísica, UNAM
jorge@geofisica.unam.mx

En este trabajo se muestra una reconstrucción y corrección del área determinada para los glaciares del Pico de Orizaba en el año de 1958, partiendo de la cartografía documentada y establecida por primera vez por el profesor José Luis Lorenzo en 1964. Este ejercicio permitió mostrar la utilidad de las técnicas de cartografía, fotogrametría y los Sistemas de Información Geográfica, para la distinción de rasgos geomorfológicos en el terreno con los cuales corroborar o reconstruir la cartografía ya existente. Así, se encontró que los resultados documentados previamente tenían inconsistencias cartográficas que exageraban las verdaderas dimensiones de los glaciares en el Citaltépétl. Se propone una metodología con la cual ir corroborando, corrigiendo y reconstruyendo cartografías previas cuya única información cartográfica sea el sitio y las coordenadas de referencia del mapa. Finalmente, se hace una discusión acerca de esta nueva cartografía en función de sus implicaciones acerca del retroceso glacial en México ya que el contraste entre el área calculada anteriormente y la calculada aquí es de aproximadamente 7.5 km².

GEOD-9 CARTEL

ANÁLISIS DE PRECISION DE ALTURAS GEOIDALES OBTENIDAS A PARTIR DEL MODELO EGM2008 COMBINANDO CON MODELOS GEOPOTENCIALES SATELITALES

García Lopez Ramon Victorino¹, Monjardin Quevedo Jesus Gpe¹, Peralta Cruz Enrique², Cárdenas Arroyo Jorge Eduardo², Martínez Flores Victor Rosario¹ y Bautista Leon Luis¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS

²Universidad de Colima, UCOL
rvgarcia@uas.edu.mx

Los modelos geopotenciales globales (MGG) producidos por las misiones satelitales geodésicas son generalmente de baja resolución o de baja expansión con respecto a los esféricos armónicos, siendo generalmente de orden y grado menor de 360. Esto corresponde a una resolución de aproximadamente 50 km. Por su parte el MGG EGM2008 es uno de los modelos geopotenciales mas precisos siendo el de mas alta resolución publicada hasta el momento y teniendo una expansión de grado 2190 y de orden 2159, que corresponde a una resolución longitudinal de 10 km. Sin embargo el contenido espectral de los MGG satelitales puede ser de igual o mejor precisión que el correspondiente contenido espectral del modelo EGM2008. Por ello es posible obtener alturas geoidales mas precisas combinando modelos, de manera que se tome en cuenta el correspondiente contenido espectral mas preciso sin perder la máxima resolución del modelo con mayor expansión espectral, en este caso el EGM2008. En base a las pruebas realizadas se encontró que al combinar con los modelos compuestos de las misiones GOCE y GRACE se logró reducir el error de la altura geoidal de 22 cm a 15 cm evaluando en algunos vértices geodésicos con

altura ortométrica. Por su parte los modelos de la misión GRACE no lograron una mejora significativa, similarmente con los modelos de la misión CHAMP. Se presenta una estadística en la evaluación y comparación de las alturas geoidales en diferentes zonas del territorio nacional mexicano. Las comparaciones también se realizaron con respecto al modelo geoidal gravimétrico GGM10 de INEGI, observándose mejoras en la consistencia del EGM2008 con respecto a este al combinar por ejemplo con los modelos satelitales GO_CONS_GCF_2_TIM_R5 de GOCE de expansión 280 y el modelo GO_CONS_GCF_2_DIR_R5 de expansión 300. Este último producido en conjunto por las misiones GOCE y GRACE. Obteniéndose errores promedio cercanos a los diez centímetros en algunas áreas del país.

GEOD-10 CARTEL

RED ALTIMETRICA GEODESICA URBANA DE CULIACAN, SINALOA: ANALISIS DE SU ESTABLECIMIENTO Y DESARROLLO GRADUAL.

Trejo Soto Manuel Edwiges¹, Espinosa Cardeña Juan Manuel², García Lopez Ramon Victorino¹, Gerardo Cortez Noel Adan¹, Alapizco Acosta Ariathna Marcela¹ y Soto Beltran Alvaro Antonio¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS

²CICESE

mtrejosoto@uas.edu.mx

Los distintos organismos, agencias gubernamentales o particulares que requieren contar con sistemas altimétricos para llevar a cabo su actividad o parte de esta, es común que establezcan sistemas de alturas independientes o basados en sistemas de referencia de otros organismos o agencias, ligados a sistemas altimétricos poco confiables. Esto da lugar a que existan distintos sistemas de referencia altimétricos que difieren entre sí en relación al sistema geodésico altimétrico nacional. Los trabajos de mediciones consistieron en determinar las alturas relativas entre puntos nodales principales, diseminados y establecidos por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de tal manera que forman una malla que da cobertura al 70% de la zona urbana, seleccionados bajo un criterio de influencia altimétrica precisa. La variedad de requerimientos de apoyo altimétrico en zonas urbanas, así como la necesidad de modernizar, establecer y/o restablecer el soporte altimétrico dentro de estas, exige la aplicación de metodologías actualizadas y adecuadas al desarrollo tecnológico, tanto en los instrumentos de recolección de información, accesorios, etc., como en la capacidad de los sistemas de cómputo, que permiten el uso de esquemas de elaboración matemática efectivos llevadas a cabo en correspondencia rigurosa con los postulados de la teoría clásica de los errores, de la estadística matemática y del método de los mínimos cuadrados, así como la inclusión recurrente de puntos de densificación sin disminuir sus precisiones en relación a los puntos de apoyo o vértices de enlace. Existe una gran variedad de problemas, en los cuales enlazarlos o ligarlos a vértices o puntos de apoyo no es necesario, por ejemplo al construir redes geodésicas locales para establecer el apoyo geodésico en la construcción de diversas obras de ingeniería, al realizar estudios de deformaciones, al ajustar grandes redes geodésicas divididas en bloques en los cuales podrían no contar con puntos de apoyo, etc. El análisis de la red geodésica altimétrica urbana de la Cd. de Culiacán, Sinaloa, permitirá: Introducir en la práctica cotidiana de los trabajos geodésicos del diseño y materialización del soporte altimétrico, un esquema adecuado de generación de alturas fiables perteneciente a un sistema independiente, mediante el análisis previo de las condiciones y posibilidades técnicas; Sustentar la conveniencia de llevar a cabo los trabajos de mediciones geodésicas, bajo la observancia estricta de las normas técnicas existentes; Comprobar la eficiencia de los métodos de elaboración matemática de los resultados de las mediciones geodésicas en los sistemas altimétricos independientes y analizar las variantes generadas por las condiciones reales de los sistemas de apoyo existentes; Comprobar mediante la solución de problemas reales, la necesaria fundamentación matemática del proyecto de establecimiento de sistemas geodésicos de apoyo.

GEOD-11 CARTEL

ESTABLECIMIENTO DE BASES GRAVIMÉTRICAS EN LA RED GEODÉSICA DE LA CIUDAD DE CULIACÁN, SIN.

Espinosa Cardeña Juan Manuel¹, Trejo Soto Manuel Edwiges², Almeida Vega Margarita¹ y Murillo Suárez Azucena²

¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE

²Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio, UAS
jespinos@cicese.mx

Bajo un convenio específico de colaboración entre la División de Ciencias de la Tierra del CICESE y la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio de la UAS se desarrolla el proyecto "Red gravimétrica de la ciudad de Culiacán (REDGRAVECUL)". Se pretende que sea una red de control gravimétrico de 2do. Orden para ser utilizada para el cálculo de alturas ortométricas y mediciones directas del geode que servirán para refinar, en el área que abarca la red geodésica, el modelo de geode más reciente para México publicado por el INEGI. El modelo de geode refinado sería utilizado para estimar alturas ortométricas a partir de observaciones GPS con precisiones requeridas para levantamientos catastrales, topográficos y geodésicos. En este trabajo se presentan resultados del establecimiento de 8 bases gravimétricas de control realizado en el periodo del 30 de octubre al 10 de septiembre del 2010. Se realizaron medidas de gravedad relativa en siete circuitos con un gravímetro marca Scintrex modelo CG-5 mediante

la técnica de enlaces en red. Las observaciones fueron corregidas por deriva, marea gravimétrica y altura de aparato. Por cada estación se realizaron de 3 a 5 series de 60 mediciones realizadas cada segundo, seleccionándose para los cálculos posteriores las series de mediciones con menor desviación estándar. Los desniveles gravimétricos calculados fueron compensados utilizando el método paramétrico y para el tratamiento estadístico de los resultados de la compensación los pesos de las mediciones se tomaron inversamente proporcionales a los tiempos de recorrido de los itinerarios. Las precisiones obtenidas de los valores compensados de la aceleración de la gravedad oscilan entre 20 a 40 microgales y son relativos al valor teórico de la aceleración de la gravedad del vértice 378, tomado como base de referencia. Para que los valores de la aceleración medidos puedan utilizarse para aplicar correcciones ortométricas a los desniveles topográficos de la red y estimar mediciones directas del geode, las bases gravimétricas establecidas deberán ligarse a vértices de la Red Gravimétrica Nacional establecida por el INEGI.

GEOD-12 CARTEL

ANALISIS DE PRECISION Y EFICIENCIA DE PROCESAMIENTO DE LA RED GEODÉSICA URBANA DE LA CIUDAD DE CULIACÁN

García Lopez Ramon Victorino, Carrillo Chavez Martin y Trejo Soto Manuel Edwiges
Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS
rvgarcia@uas.edu.mx

La red geodésica urbana de la Ciudad de Culiacán ha sido establecida por INEGI y la Universidad Autónoma de Sinaloa y la Junta Local de Agua Potable del Municipio de Culiacán. Dicha red consiste de mas de 120 vértices con distancia promedio entre vértices contiguos es de un kilometro. Cada vértice fue ocupado por receptores GPS geodésicos por al menos tres sesiones de una o mas horas e intervalos de medición de 1, 2 y 5 segundos. Los receptores geodésicos empleados fueron: Ashtech Z-extreme, Leica 500 y Topcon Hiper Lite. Las mediciones fueron procesadas con las efemérides precisas del sistema GPS. El procesamiento que comprende la solución de bases y el ajuste por mínimos cuadrados de las mismas se realizó de dos maneras diferentes. Una incorporando los vectores exportados de cada sesión de medición para después aplicar el ajuste por mínimos cuadrados. La otra consiste de procesar en forma simultanea los vectores medidos de todas las sesiones, aplicando después el ajuste por mínimos cuadrados. La primera estrategia tiene la ventaja de que los procesamientos requieren de mucha menor capacidad de almacenamiento siendo también mas eficiente. La segunda estrategia, que es la mas comúnmente aplicada, tiene a su vez la ventaja de eliminar en un paso todos los vectores detectados como deficientemente. Al aplicarse en la presente red, la metodología uno produjo una desviación estándar estimada de 3 cm, mientras que para la metodología dos fue de 5 cm. Sin embargo las coordenadas producidas por ambas técnicas tuvieron diferencias tuvieron diferencias promedio de 2.5 cm. Se realiza asimismo un análisis de precisión y robusticidad de la red.