

Sesión Regular

GEODESIA

Organizadores:

Vladimir Kostoglodov
Enrique Cabral Cano
Ramón V. García López

GEOD-1

GEOMÁTICA Y GEODESIA: UNA COYUNTURA ENTRE LA METODOLOGÍA Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO ACTUAL

Balderas Toral Ricardo
 División de Ciencias de la Tierra, CICESE
 rbaldera@cicese.mx

La Geodesia comprende un campo de actividades donde se integran de manera sistemática una serie de procesos y técnicas para adquirir, almacenar y procesar información geográficamente referenciada. Técnicas tradicionales de medición (levantamientos topográficos y geodésicos), sensores aéreos (fotogrametría) y fuentes satelitales (GPS, GLONASS) que involucran tecnología informática (Hardware y Software), han fomentado cambios profundos en el quehacer científico sobre el conocimiento de nuestro planeta. Dentro de estos cambios tecnológicos trajo consigo el nacimiento de una nueva disciplina: la Geomática.

La Geomática nace por la necesidad de una base informática ante la generación de diferentes fuentes de información que necesitaban ser correlacionadas para resolver problemas de posicionamiento y visualización. La innovación de mapas digitales detallados, los avances en el modelado del terreno y la creación de nuevos programas cada vez más sofisticados ponen de manifiesto crear una adecuada estandarización y desarrollo de esta disciplina para esclarecer sus bases y delimitar sus fronteras de estudio.

Por su parte, la Geodesia se ha visto obligada a crear y usar metodologías más estrictas en el proceso de cálculo ante la evolución tecnológica de la información geográfica, la continua creación de equipos cada vez más precisos y la producción de imágenes satelitales de elevada resolución. Así, en la presente década se ha discutido que la adquisición de herramientas como el GPS, los SIG y la Percepción Remota solo se restringen a cierto número de individuos o las grandes compañías, por ello, diferentes instituciones educativas o grupos de científicos ven muy limitado su trabajo de investigación.

Si bien la Geodesia, así como otras disciplinas de las Ciencias de la Tierra, han logrado avances significativos en el entendimiento y control de nuestro planeta, la Geomática presta a facilitar ese desarrollo y evita tomar a la ligera la producción de datos geoespaciales. Por tanto, si la Geomática es una nueva disciplina que produce, almacena y procesa información del planeta Tierra no se restringe a una disciplina en específico sino que es una interrelación entre varias de ellas que busca dar soluciones a problemas que cotidianamente vivimos tanto en lo científico, lo social o lo político. Entender sus limitantes y proponer soluciones a largo plazo brindará el desarrollo oportuno en la investigación, en el análisis y la gestión territorial de nuestro país.

GEOD-2

STOKES PROBLEM IN PLANET SHAPE THEORY

Vázquez Becerra Juan A.¹ y Kotchev Aleksey A.²
¹Universidad Autónoma de Sinaloa
²Universidad de Reglamentación de Tierras de Moscú
 anton17_1@hotmail.com

An integral equation obtained yields necessary and sufficient conditions for predetermined closed surface to be level surface for gravity potential of a body which is fully located in this body.

GEOD-3

DETECCIÓN Y ANÁLISIS DEL EFECTO DE MULTIRUTA PARA PSEUDO DISTANCIAS EN LA RED GEODÉSICA NACIONAL ACTIVA (RGNA)

Vázquez Becerra Esteban y Espinoza Ruiz Francisco
 Universidad Autónoma de Sinaloa
 gvazquez@uas.uasnet.mx

Este trabajo de investigación se basa en el estudio y análisis de lo que se conoce como la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) a cargo del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). La RGNA es una red geodésica conformada por 15 estaciones establecidas físicamente mediante monumentos permanentes donde se realizan mediciones a los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) en forma continua a lo largo del territorio nacional. Una fuente potencial de error que puede influir en el posicionamiento mediante GPS es sin duda alguna lo que se conoce como efecto de multiruta. El efecto de multiruta se origina cuando la señal GPS proveniente de los satélites es capturada por la antena del receptor GPS vía múltiples rutas, de ahí el nombre. Es decir este efecto depende directamente de la geometría de los satélites y de las condiciones de visibilidad hacia estos que puede surgir de objetos causantes de posibles obstrucciones. En este contexto, este trabajo de investigación propone un análisis riguroso del efecto de multiruta para pseudo distancias en función del cálculo del error medio cuadrático de las variaciones de este, con el objetivo de identificar las estaciones de la RGNA con menores y mayores índices de afectación. La metodología planteada consistió en primera instancia de la obtención de los datos GPS de las estaciones de la RGNA a partir de la conexión vía Internet al servidor en el cual están

almacenados los datos. Posteriormente, se procesaron los datos GPS, utilizando el software de uso público provisto por UNAVCO, denominado TEQC (Test of Quality Check) <http://www.unavco.org/facility/software/teqc/teqc.html> con el objetivo de obtener el efecto de multiruta de los códigos P1 y P2 montados en las fases L1 y L2 respectivamente. Se espera que los resultados producto de esta investigación conlleven a una mejor interpretación de las coordenadas de las estaciones de la RGNA en las cuales recaen la gran mayoría de los trabajos de geo-referenciación que se llevan a cabo en México.

GEOD-4

PROCESOS DE DATOS GPS EN LA WORLD WIDE WEB, UNA ALTERNATIVA PARA LA OBTENCIÓN DE COORDENADAS EXACTAS Y PRECISAS

Santiago Jiménez Hydyn, Ramírez Ruiz Juan José, González Arturo, Alatorre Chávez Eliseo y Tellez Alatorre Armando
 Universidad de Colima
 hydyn@uocol.mx

La obtención de una coordenada exacta, es un proceso que requiere más parámetros de los que habitualmente proporciona cualquier sistema de navegación. La mayoría del software comercial está limitado a solo recibir información básica que nos ayuda a obtener un resultado cercano al dato real.

En la actualidad existen software's científicos como el Gipsy Oasis, Bernese, el Gamit entre otros, que utilizan más información para el ajuste de datos GPS. De estos programas algunas licencias son gratuitas bajo ciertas condiciones de uso (Gipsy Oasis) mientras que otras tienen un costo elevado lo que limita a cualquier usuario de GPS, sumado a esto, los algoritmos se ejecutan bajo ambientes como Linux, Solaris, Unix sistemas operativos muy poco comunes en la mayoría de los sectores que utilizan GPS. Esta situación genera una discrepancia de varios centímetros entre la información calculada por un usuario común con respecto a un investigador.

En los últimos años han surgido varios sitios WEB de procesos de datos GPS, cada uno de ellos con su propia metodología, pero con la misma finalidad de calcular la coordenada más exacta posible utilizando todos los parámetros disponibles para su ajuste. Los procesos son de fácil acceso para cualquier usuario que cuente con Internet. En este trabajo se analizan 7 procesos ONLINE donde 4 de ellos utilizan la técnica de Punto Preciso de Posicionamiento (PPP)* [Zumberge et al., 1997], y los 3 restantes el ajuste clásico DGPS, todos estos sistemas utilizan Efemérides Precisas, Efemérides de Reloj, retrasos atmosféricos, Ionosféricos, velocidades de la corteza entre otros mas.

Para este estudio se utilizaron un total de 576 horas de registro GPS de la estación CUYU del proyecto FRABA 535/08, divididas en 4 campañas cada una con 6 sesiones de 24 horas con épocas cada 15 segundos. Los servicios ONLINE que se utilizaron son: "GAPS" GPS Analysis and Positioning Software (By Rodrigo Leandro, University of the New Brunswick), "CSRS-PPP" (Natural Resources Canada), "OPUS" (National Geodetic Survey), "AUSPOS" (Geosciences Australia), "SCOUT" (SOPAC Processing: Coordinate Products and Analysis Resources), "MAGIC-PPP" (GMV INNOVATING SOLUTIONS), "APPS" (Automatic Precise Positioning Service, Gipsy JPL-NASA).

El rango de variaciones de los resultados entre estos procesos, son del orden de 2.7 cm en la Latitud, en la Longitud de 5.0 cm y en la Altura elipsoidal de 9.0 cm. Todos los datos fueron referenciados al ITRF05. La tabla muestra los procesos WEB que tienen mejor estabilidad en sus ajustes por debajo de los límites superiores, para la latitud y longitud menor a 2 cm y para la altura menor a 4 cm.

GAPS* CSRS-PPP* OPUS AUSPOS SCOUT MAGIC-PPP* APPS*

Latitud si si si si si si

Longitud si si si si no no si

Altitud no si si si no no si

GEOD-5

CONFIABILIDAD DE LÍNEAS BASE A PARTIR DE MEDICIONES GPS

Vázquez Becerra Esteban, García López Ramón V. y Trejo Soto Manuel
 Universidad Autónoma de Sinaloa
 gvazquez@uas.uasnet.mx

Se realizó un experimento para determinar la confiabilidad al medir líneas base mediante el empleo de los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). Inicialmente, se utilizaron tres de las estaciones de la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) (CULC: Culiacán, HER2: Hermosillo y LPAZ: La Paz) con el objetivo de que sirvieran de apoyo para establecer una nueva estación base (ECT1) localizada en el edificio que guarda la Escuela de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Es decir, con el establecimiento de la estación ECT1 poder proceder con intervalos de medición de 1 segundo, ya que las estaciones de la RGNA restringen su apoyo a intervalos de 15 segundos en las mediciones. Se utilizaron para el establecimiento de la estación ECT1 diferente tipo de hardware y software GPS con tiempos de 60 horas continuas de medición. Así mismo, como parte del experimento se midieron líneas base que van desde 20, 30, 40 50 Y 100 Km. para analizar su confiabilidad en función de posibles variaciones en la coordenadas finales de los

puntos y en la precisión de estas. Se usaron efemérides precisas diseminadas por el IGS (International GNSS Service) con ambigüedades fijas al 99%. Los datos GPS se procesaron con el software Topcon Tools ya que permite la opción de seleccionar adecuadamente los diferentes tipos de antenas utilizados para el experimento. Se pretende como resultado de esta investigación que los usuarios del GPS conozcan con certeza los niveles de precisión y/o exactitud que pueden obtenerse al momento de establecer una estación base para distancias que varían hasta los 100 Km.

GEOD-6

DETERMINACIÓN DE UN SISTEMA DE ALTURAS REFERENCIADO A LA COSTA DEL EDO NAYARIT

Moraila Valenzuela Carlos Ramón
Universidad Autónoma de Sinaloa
cmoraila@uas.uasnet.mx

Uno de los conceptos geodésicos y de sus mediciones es la homogenización de alturas, es por ello que se presenta el desarrollo de un marco de referencia geodésico para la representación de alturas.

La metodología empleada fue la utilización de alturas elipsoidales generadas en la determinación de la zona federal marítimo terrestre en el Edo. de Nayarit, para esto se estableció una red geodesica estatal a lo largo de la costa.

Además se utilizaron datos altimétricos generados por la misión Topex/Poseidon tomados durante 10 años. Se establecieron cuadrículas para la conformación de las superficies de referencia como lo son el nivel medio del mar y el geoido.

La superficie obtenida, es interpolada a las observaciones realizadas en la costa. Analizándose la información con metodologías estadísticas.

Los resultados obtenidos conforman una serie de 34 puntos monumentos a lo largo de la costa del estado los cuales contarán con altura, posición geodesica para su utilización y densificación.

GEOD-7

ESTABLECIMIENTO DE LA RED GEODÉSICA DEL NOROESTE, ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y CONSISTENCIA

García López Ramón V., López Moreno Manuel, Balderrama Corral Rigoberto, Vázquez Becerra Esteban, Cárdenas López Mario, Lizarraga García Fredy, Mesa Morales German y Moraila Valenzuela Carlos Ramón
Universidad Autónoma de Sinaloa
rgarcia@uas.uasnet.mx

Se han establecido las redes geodésicas estatales GPS de Sinaloa, Nayarit y Sonora, esta última aun en proceso. Dichas redes han sido construidas con el esfuerzo y colaboración de los gobiernos municipales, estatales, de SEMARNAT y la Escuela Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Sinaloa. El principal objetivo es el de proporcionar apoyo preciso de geo-referenciación a los trabajos de delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Las mediciones se realizan con receptores geodésicos para después aplicarse los análisis y ajustes matemáticos para la mejor solución de las coordenadas de los vértices. Los receptores GPS utilizados son; ASHTECH, TOPCON y LEICA. Para la adopción del sistema de coordenadas geodésico se ligo a la Red Geodésica Nacional Activa de INEGI. También se emplearon datos de a estaciones GPS permanentes de Arizona y California, de manera que se puedan determinar las consistencias internas y externas de las redes medidas. Das diferencias observadas en las coordenadas fueron del orden de los centímetros.

GEOD-8

TECNOLOGÍA FOTOGRAMÉTRICA DIGITAL APLICADA AL ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE ZONAS DE RIESGO URBANAS

Aguilar Villegas Juan Martín, Arana Medina Anibal Israel y Trejo Soto Manuel
Universidad Autónoma de Sinaloa
agulanv@uas.uasnet.mx

La planificación adecuada de los asentamientos urbanos, requiere conocer de antemano las características geográficas de su territorio, entre ellas su relieve topográfico, ya que este puede representar riesgos naturales para los humanos y ciertas obras de ingeniería propias de las ciudades o poblados. Por ello y para una correcta proyección del crecimiento urbano, es importante definir aquellas zonas topográficas que no solo requieren mayor inversión en la construcción de servicios urbanos, sino también y más importante aún, que representen un riesgo natural para la población.

Actualmente las principales ciudades de nuestro país, presentan un rápido crecimiento urbano y en muchos casos y por diferentes causas, este rebasa a la planificación del mismo, provocando con ello, asentamientos en zonas en donde la población que las habita llega a sufrir desgracias. Esto confirma la necesidad de desarrollar estudios geográficos, rápidos y certeros de las zonas de riesgo de las ciudades, para tomar las medidas de prevención necesarias con el propósito de prevenir desgracias humanas. En este sentido, diferentes trabajos realizados en

varias partes del mundo, demuestran que la tecnología fotogramétrica proporciona las herramientas para desarrollar el estudio topográfico territorial, mediante el procesamiento digital de las imágenes aerocósmicas, que permite visualizar y analizar la morfología del territorio con tal precisión, que es posible determinar las zonas que pueden presentar riesgo para la ciudadanía, así como, las zonas que presentan mejores características físicas para el crecimiento urbano, en un tiempo breve.

En el caso de la ciudad de Culiacán Sinaloa se aplicó dicha tecnología fotogramétrica, para la obtención de la cartografía y de un modelo digital de elevaciones del territorio urbano, con la finalidad de estudiar y ubicar las zonas de riesgo por fenómenos naturales, como son las inundaciones y derrumbes de laderas de cerros provocados por deslaves.

Para la obtención de datos de apoyo y control terrestre se utilizaron receptores GPS, empleando el método de medición en tiempo real con estación fija y móvil. El procesamiento de los datos obtenidos en campo se realizo en gabinete con tratamiento ligado a la red geodésica nacional activa.

Para el procesamiento fotogramétrico digital, se emplearon imágenes aéreas del territorio a escala 1:20 000 del sistema nacional de fotografía aérea (SINFA), expedidas por el INEGI, y el sistema fotogramétrico digital Photomod.

Con ayuda de los datos de campo se realizo la orientación relativa y externa de las fotografías, para luego realizar la fototriangulación aérea, la cual, se evaluó mediante su ajuste matemático por el método de mínimos cuadrados para determinar la precisión geométrica de la misma. Posteriormente y con ayuda de lo anterior, se obtuvo el modelo digital de elevaciones (DEM), y luego se procedió a obtener la ortofoto de la zona de estudio. Mediante el análisis planimétrico de la ortofoto y el análisis altimétrico del DEM, se ubicaron y estudiaron las zonas de riesgo de la mancha urbana de la ciudad, generando la base cartográfica para su inclusión en sistemas de información geográfica.

GEOD-9

MÉTODOS DE ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE UNA RED GEODÉSICA ALTIMÉTRICA ORIENTADA A LA BÚSQUEDA DE INDICIOS DEFORMANTES EN UN POLÍGONO GEODÉSICO

Trejo Soto Manuel¹, Aguilar Villegas Juan Martín¹, Plata Rocha Wenseslao¹, Arellano Baeza Alonso² y Arana Medina Anibal Israel¹

¹ Universidad Autónoma de Sinaloa

² Universidad de Santiago de Chile
mtrejos@uas.uasnet.mx

Con el propósito de realizar observaciones para la detección de deformaciones o desplazamientos verticales en obras estratégicas de ingeniería dentro del área de un polígono geodésico, es necesario establecer una base local altimétrica de apoyo geodésico. Los bancos de nivel de la red altimétrica, deberán establecerse de tal forma que satisfagan la estabilidad de los puntos de apoyo a lo largo de todo el periodo de las mediciones y que garantice la determinación de los desplazamientos verticales de los puntos a monitorear en la zona de estudio con la suficiente precisión.

La experiencia en trabajos previos de monitoreo geodésico en polígonos geodinámicos muestra, que como resultado de diversos factores, los cuales son difíciles de detectar a tiempo, la estabilidad de los puntos de control o bancos de nivel se ve alterada. Con el propósito de garantizar la necesaria y suficiente precisión en los resultados de las observaciones de los desplazamientos verticales en los puntos a monitorear, colocados dentro de un polígono geodinámico, es necesario controlar la estabilidad de los bancos de nivel o puntos de apoyo de la red geodesica altimétrica. Para llevar a cabo dicho control, será necesario realizar trabajos de nivelación geométrica repetitiva entre los puntos o bancos de nivel, conservando la misma metodología y programa de mediciones, así como la aplicación de métodos matemáticos no tradicionales que garanticen un análisis objetivo del comportamiento espacial georeferenciado de los puntos de control y que describa el pronostico de sus posibles movimientos.

El presente trabajo propone un método de análisis matemático de los resultados de las mediciones geodésicas altimétricas repetitivas, que fundamente la elección de un plano de origen de alturas, en relación al cual es necesario determinar las alturas de los puntos a monitorear, sus desplazamientos verticales, así como la estimación de la estabilidad de los puntos de apoyo o bancos de nivel. Para analizar matemáticamente los desplazamientos verticales de los puntos geodésicos de control vertical, se aplica el método recurrente que permite verificar la presencia de errores no permisibles y la posterior inclusión de ciclos de medición con el objetivo de incrementar la precisión al determinar los desplazamientos verticales.

GEOD-10 CARTEL

EN LA DETERMINACIÓN DEL GEOIDE GLOBAL POR LA MISIÓN GOCE

García López Ramón V., Guzmán Galindo Tiojari y Trejo Soto Manuel
Universidad Autónoma de Sinaloa
 rgarcia@uas.uasnet.mx

Los estudios realizados se enfocan en la solución del campo de gravedad empleando datos de la misión geodésica GOCE. Los observables son los valores del potencial gravitacional producidos al aplicar el principio de energía. El método empleado se basa en la inversión de la integral de Poisson por técnicas de Fourier y la regularización por medio del método de Tikhonov. Para la interpolación a redes regulares se aplica la técnica de Colocación por mínimos cuadrados, la cual arrojó mejores resultados que la triangulación Delaunay. El parámetro de regularización fue modelado linealmente y con polinomio de segundo orden. Esto con el fin de compensar las variaciones con respecto a la latitud de los números de condición de los sistemas empleados. EL método aplicado produce un geoide con error estimado menor de 5 centímetros para una resolución de 2 grados, siendo consistente con modelos esféricos estimados para dicha misión. La solución se basa en datos de 30 días.

GEOD-11 CARTEL

ESTUDIO TERRITORIAL URBANO A PARTIR DEL ANÁLISIS DE IMÁGENES AEROCÓSMICAS Y MEDICIONES GPS

Arana Medina Anibal Israel, Aguilar Villegas Juan Martín,
 Saucedo Rivera Juan Sergio y Monjardin Armenta Sergio Alberto
Universidad Autónoma de Sinaloa
 aarana@uas.uasnet.mx

En este trabajo se presentan los resultados del estudio y ubicación de zonas de riesgos por fenómenos naturales en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Estos resultados se obedecen al análisis de la cartografía de la zona de interés y de un modelo digital de elevaciones, obtenido mediante la aplicación de técnicas fotogramétricas sobre imágenes aéreas del SINFA (Sistema Nacional de Fotografía Aérea) escala 1:20,000, expedidas por el INEGI. El procesamiento fotogramétrico digital de estas imágenes se realizó utilizando el Software profesional Photomod.

Los datos de apoyo y control terrestre requeridos para la orientación relativa y externa de las fotografías, se obtuvieron mediante mediciones GPS, utilizando receptores de alta precisión, aplicando la metodología de medición en tiempo real. Los resultados de estas mediciones se procesaron y se ajustaron de acuerdo a la información proporcionada por algunas de las estaciones de la Red Geodésica Nacional Activa, controlada por INEGI.

Posterior a este proceso de orientación, se efectuó la fototriangulación, evaluándose en base a la precisión geométrica que presentó la misma, de acuerdo con el ajuste realizado aplicando el método de los mínimos cuadrados. Tomando como apoyo dicha fototriangulación, se procedió a obtener el modelo digital de elevaciones (DEM), el cual, dio pie a la elaboración del ortofoto.

La ubicación de las zonas de riesgo en el casco urbano de la ciudad, pudo ser posible debido a los análisis planimétrico y altimétrico realizados al ortofoto y al DEM respectivamente, lo cual, a su vez permite demostrar que la tecnología aplicada en este estudio topográfico, es efectiva en la determinación de zonas de riesgos en territorios urbanos.

GEOD-12 CARTEL

DETECCIÓN DE INDICIOS DEFORMANTES APLICANDO MÉTODOS GEODÉSICOS SATELITALES Y TERRESTRES EN ZONAS DE RIESGO: CASO PARTICULAR PRESA "SANALONA, SINALOA"

Trejo Soto Manuel, Aguilar Villegas Juan Martín, García López
 Ramón V., Arana Medina Anibal Israel y Plata Rocha Wenseslao
Universidad Autónoma de Sinaloa
 mtrejos@uas.uasnet.mx

Con el propósito de detectar y estudiar movimientos causados por diversos factores, que se presentan en zonas que albergan grandes obras de ingeniería o bien en zonas urbanas, es necesario establecer un polígono geodésico donde se llevaran a cabo mediciones geodésicas o monitoreo, que permita descubrir desplazamientos anómalos que signifiquen un riesgo. El análisis de los métodos de estudio de indicios deformantes en tales zonas, utilizando métodos geodésicos satelitales y terrestres, resalta el hecho de que en las distintas etapas del proceso de monitoreo, surge la necesidad de recurrir a soluciones no convencionales, distintas a las tradicionales, basadas en métodos geodésicos terrestres. Dichos métodos tradicionales, en particular la trilateración, se caracterizan por un bajo nivel de automatización, lo que representa baja productividad, pero además, en casos aislados, a que aparezcan errores adicionales en las mediciones, condicionados por factores subjetivos, sin embargo, presentan mayor efectividad, en cuanto a resultados, en polígonos geodésicos establecidos en zonas de área reducida. Al realizar mediciones satelitales, el rol del observador se ve disminuido sustancialmente, ya que prácticamente todo el proceso de medición y cálculos posteriores está

automatizado. Así mismo, el proceso automatizado se basa, generalmente en el uso en modelos comunes, los cuales no siempre resultan óptimos para la obtención de la precisión requerida en las mediciones.

El presente trabajo trata particularmente lo relativo a la consideración de diversos factores que definen la calidad de los resultados esperados. Las especificaciones anteriores son consideradas al elaborar métodos de solución del problema planteado, resaltando el uso racional de los sistemas de posicionamiento global y el método de trilateración terrestre.

GEOD-13 CARTEL

ESTABLECIMIENTO DE UNA RED ALTIMÉTRICA LOCAL ORIENTADA A LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LA GEODESIA FÍSICA EN LA CD. DE ENSENADA BC

Trejo Soto Manuel¹, Espinosa Cardeña Juan Manuel², Bojorquez
 Galvez Luter Enrique¹, Hernández Camacho Ramón Alfonso¹,
 Montoya Dorador Fausto Arturo¹ y Villaman Corrales Michael¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa

²División de Ciencias de la Tierra, CICESE

mtrejos@uas.uasnet.mx

Con el propósito de estudiar una serie de problemas de la geodesia física y en particular el de la determinación de un geoide local, la obtención de los componentes verticales representa un paso obligado para la solución del problema planteado. Basado en lo anterior, al estudiar las leyes de la variación de los componentes verticales de esta superficie de referencia, es necesario utilizar datos satelitales, datos gravimétricos y altimétricos, lo que condiciona la necesidad de establecer una interrelación confiable entre estos tipos de mediciones.

Con el objetivo de establecer un enlace entre las alturas geodésicas, obtenidas por métodos satelitales, las alturas del geoide sobre el elipsoide y las alturas normales, características de las mediciones de nivelación, se estableció una red altimétrica local en la CD. de Ensenada BC.

El presente trabajo describe las características de dicha red altimétrica local, la metodología para su establecimiento y los resultados obtenidos de la elaboración matemática de los resultados de las mediciones geodésicas, en un primer ciclo de mediciones, aplicando métodos tradicionales y no convencionales de ajuste y análisis estadístico.