

PROCESAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO DIGITAL DE IMÁGENES AEROCÓSMICAS PARA EL CARTOGRAFIADO DEL EQUIPAMIENTO URBANO EN LA CIUDAD DE CULIACÁN, SINALOA.

Rosa María ZEPEDA_TERÁN^a, Juan Martín AGUILAR_VILLEGAS^b, Tiojari Dagoberto GUZMÁN_GALINDO^c, Norberto ALCANTAR_ELIZONDO^d

^aUniversidad Autónoma de Sinaloa, Mineral del Fresnillo 1996, c.p. 80296, Culiacán Sinaloa, Rouz.teran@gmail.com.

^bUniversidad Autónoma de Sinaloa, Raul Cervantes 2976, c.p. 80058, Culiacán Sinaloa, a_villegas@uas.edu.mx

RESUMEN

La idea principal de este trabajo es abordar los problemas manifestados en las ciudades a causa de un desarrollo mal planificado en su equipamiento. Así mismo, se analiza la importancia y la necesidad de realizar un estudio de la distribución de las diferentes categorías de los diferentes tipos de equipamiento en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. La geomática provee el procesamiento digital de imágenes aerocósmicas para el estudio del equipamiento urbano, utiliza los métodos fotogramétricos digitales, aplicados a imágenes aéreas y satelitales raster, actuales de alta resolución, además hace uso de mediciones en campo con receptores GPS referidos a la red geodésica nacional y emplea los sistemas de información geográfica y estudio de campo. Los resultados obtenidos en el trabajo experimental del estudio realizado, destacan la pertinencia y viabilidad del planteamiento metodológico utilizado.

Palabras clave: Procesamiento fotogramétrico, Cartografía, Planificación urbana.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to address the problems manifested in the cities because of a poorly planned equipment development. We also discuss the importance and the need for a study of the distribution of the different categories of different types of equipment in the city of Culiacan, Mexico. Geomatics provides digital imagery processing for the study of urban equipment, it also uses digital photogrammetric methods applied to the raster satellite and aerial imagery of high resolution; moreover, it makes use of measurements in the field with GPS (Global Positioning System) geodetic-grade receivers by means of field survey and Geographical Information Systems (GIS). It is expected that the results derived from the experiment highlights the relevance and viability of the methodological approach used.

Keywords: Photogrammetric Processing, Cartography, Urban Planning.

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento trata sobre el procesamiento fotogramétrico digital de imágenes fotográficas aéreas y de imágenes escáner obtenidas desde satélites, utilizadas como herramienta para identificar y ubicar fácilmente los diferentes elementos del equipamiento urbano y su distribución en la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo experimental, se desarrolló en la zona urbana de Culiacán, Sinaloa. Ubicación: 24°48'15"N, 107°25'52"O.



Figura 1. Área de estudio

2.2 ESQUEMA METODOLÓGICO

La figura 2 muestra el esquema metodológico empleado para desarrollar este trabajo.



Figura 2. Esquema metodológico.

2.3 SELECCIÓN DE PUNTOS GCP

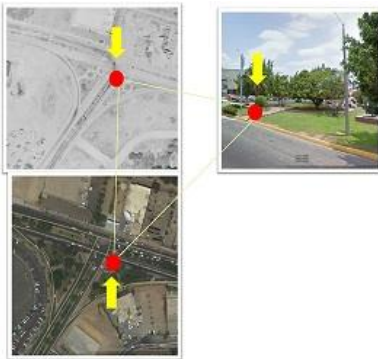


Figura 3. Selección de GCP

Fueron seleccionados puntos de apoyo terrestre en las fotografías aéreas así como en las imágenes de google earth para posteriormente comprobar la factibilidad de ser medidos en campo, utilizando street view.

2.4 MEDICIÓN DE PUNTOS GCP



Figura 4. Medición de puntos GCP.

Mediciones realizadas en campo, utilizando receptores GPS, para la obtención de los puntos de control de campo.

2.5 DISTRIBUCIÓN DE LOS GCP EN LAS IMÁGENES AÉREAS

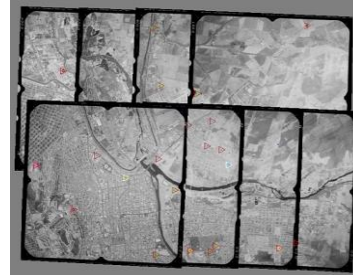


Figura 5. Distribución de GCP

Fotografía aérea análoga del SINFA, generada por el INEGI a escala 1:20 000 con fecha del 20/02/95.

2.6 PROCESAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO DE IMÁGENES AÉREAS

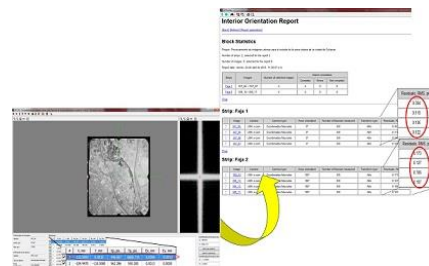


Figura 6. Proceso de orientación interna.

La orientación interna de las imágenes se realiza mediante el sistema fotogramétrico digital

Photomod v.5.1. Posteriormente se genera el reporte de los resultados obtenidos de las mediciones.

2.7 ORIENTACIÓN RELATIVA

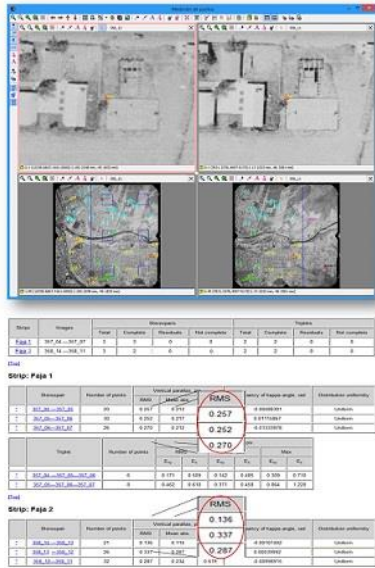


Figura 7. Proceso de orientación externa.

2.8 AEROFOTOTRIANGULACIÓN



Figura 8. Proceso de aerotriangulación.

Para la formación y evaluación del bloque de imágenes aéreas, se realizó la fototriangulación con los puntos de enlace de los pares estereoscópicos, se calculó la precisión planimétrica a partir de las coordenadas de los puntos de apoyo terrestre (GPS).

2.9 PROCESAMIENTO DIGITAL DE LA IMAGEN SATELITAL GEOEYE-1



Figura 9. Imagen satelital recortada a la zona de estudio.

2.10 GEORREFERENCIA

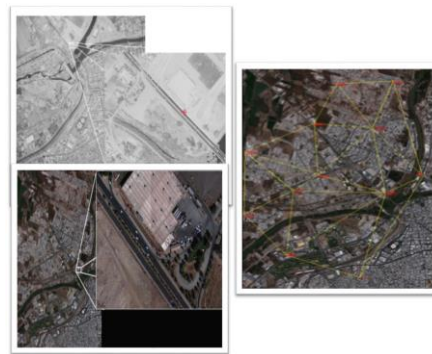


Figura 10. Georreferencia de la imagen satelital.

2.11 ORTORRECTIFICACIÓN

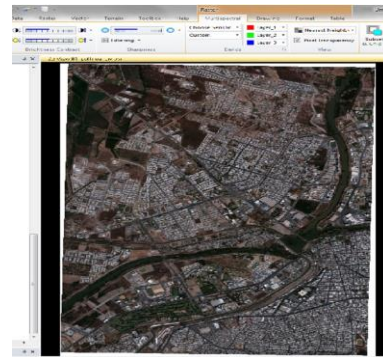


Figura 11. Proceso de ortorrectificación de la imagen satelital.

En esta parte del trabajo se comprueba que la precisión alcanzada en la ortorrectificación, satisface la exigencia técnica de cartografiado, ya que la dimensión del pixel de la imagen satelital es de 50 cm y el error medio cuadrático del proceso antes realizado en la aerofototriangulación es de 48.62cm.

2.12 VECTORIZACIÓN



Figura 12. Vectorización de la imagen satelital.

2.13 DIVISIÓN CARTOGRÁFICA

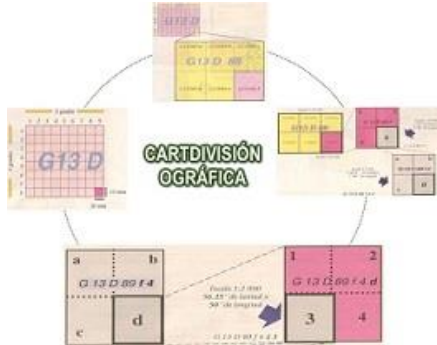


Figura 13. Imagen satelital recortada a la zona de estudio.

2.14 DIVISIÓN POR ZONAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

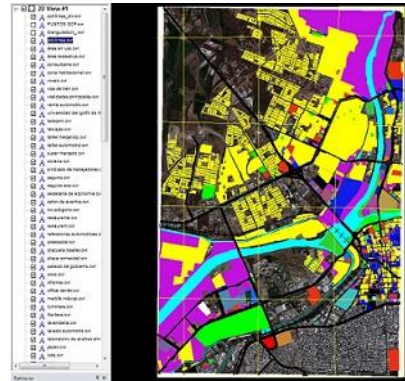


Figura 14. División del área de estudio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 GENERACIÓN DE LA CARTOGRAFIA EN ARCGIS.

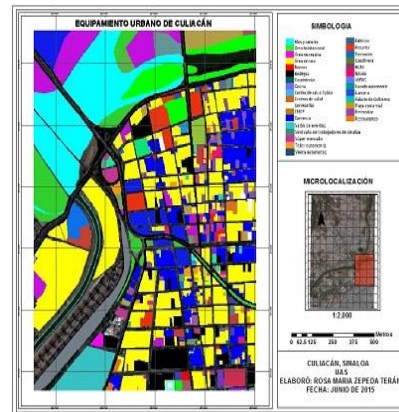


Figura 15. Cartografía escala 1; 20 000.

La precisión planimétrica alcanzada satisface la exigencia técnica para la cartografía a escala 1: 2 000, la cual es suficiente para el cartografiado de equipamiento urbano.

La combinación de las fuentes de datos aéreas y satelitales permiten relacionarse así como los resultados de sus procesamientos en diferentes software.

4. CONCLUSIONES

Los trabajos desarrollados muestran la factibilidad metodológica empleada para la generación de los datos del equipamiento urbano.

De acuerdo al INEGI, La precisión planimétrica alcanzada satisface la exigencia técnica para el cartografiado a escala 1:2 000, tomando como referencia que 0.3mm por la escala es igual a 60 cm y que el RMS obtenido fue menor a 60cm.

Las precisiones obtenidas en los procesos fotogramétricos sugieren la posibilidad de emplear esta metodología para la generación y actualización de la cartografía temática requerida para el estudio del equipamiento urbano.

Al reducir el trabajo de campo se genera la economía en tiempo y recursos, además de dar la posibilidad de contar con la información oportuna para generar el análisis de la misma y hacer las propuestas necesarias ante diferentes problemas urbanos.

AGRADECIMIENTOS

Para la realización del presente trabajo fue fundamental la participación de todos y cada uno de los colaboradores del mismo, a quienes se agradece su participación, de igual forma es importante agradecer los apoyos brindados por la facultad de ciencias de la tierra y el espacio y de la propia Universidad autónoma de Sinaloa, quienes aportaron los recursos materiales y económicos

necesarios para llevar a buen termino esta investigación.

REFERENCIAS

- Gonzales, Rafael C. Richard E. Woods. (1996). Tratamiento digital de imágenes. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A./Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Lerma, J.L. (2002). Fotogrametría moderna: analítica y digital. (1 ed.). Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Monjardín Armenta Sergio Alberto (2011). Análisis de la metodología fotogramétrica digital para el estudio foto-topográfico de una zona urbana. Culiacán, Sinaloa.
- Schenk, T. (2002). Fotogrametría Digital. (1 ed). Barcelona, España: Marcombo Boixareu.
- <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/geoeye-1/>
- <http://www.implanculiacan.gob.mx/index.php/movilidad>
- http://mudial10.blogspot.mx/2011/04/crecimiento-urbano_15.html