



Azimuth

Publicación oficial del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica

Año 4, Número 5, Agosto 2008

ISSN: 1659-2948



COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS
Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA



Papel de las IDES en detección de errores de datos geográficos

pág. 18

X Congreso Internacional de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática

pág. 5



Colegio de Ingenieros
Topógrafos de Costa Rica

Porte Pagado
Port Payé
Permiso
N° 326



Topografía Forense en Puerto Rico

Investigación sobre El Fortín San Jerónimo

Daniel Acuña

Introducción

La documentación de las propiedades de forma gráfica a través del tiempo, es una característica inherente a la agrimensura, la cual se complementa con otros medios como la fotogrametría, la geodesia y recientemente los CAD's y SIG's, para lograr su cometido: definir los linderos y ubicación espacial de una parcela, y relacionarla con su propietario.

El presente caso, expuesto aquí de manera resumida, nos permite valorar la importancia de nuestra profesión desde dos aspectos:

- uno en el cual se puede observar el valor de un plano de agrimensura como registro técnico-histórico; y
- desde el punto de vista de la topografía forense, como herramienta de la administración de justicia.

El Fortín San Jerónimo y su acceso, constituyen un objeto de estudio rico en información, propicio para utilizar diversas técnicas de trabajo investigativo y técnico. Una reconstrucción histórica de los hechos que han afectado la vida legal del bien y sus colindantes, es obligada en este caso, para entender su historia a través del tiempo hasta nuestros días.

Por otra parte la calidad técnica que se requiere en este caso es, por sí sola, motivo de un trabajo de planeamiento y ejecución delicada, pues el bien en cuestión y sus "vecinos" tienen un valor cultural, económico y político muy grande.

Antecedentes

La construcción de un proyecto hotelero de varios millones de dólares causa un gran impacto en la ciudadanía por varias razones: la magnitud del mismo, la cercanía de un monumento histórico de gran significancia en la historia de Puerto Rico, la sospecha de que se pudieron haber roto algunas normas.

Debido a esto se inician una serie de investigaciones a nivel del Senado, a nivel universitario y a través del Departamento de Justicia. Este último ente se auxilia en la Universidad de Puerto Rico para obtener el sustento técnico de su labor. Así queda definido un proyecto de investigación que revelará un trozo de la historia moderna de Puerto Rico.

Esta iniciativa se materializa con un contrato que indica que con el fin de establecer históricamente: "los límites de lo que fueron las parcelas A y B de la finca 196 de Puerta de Tierra y relacionar con dichas parcelas la situación actual de lo que está ubicado en ese lugar, al igual que clarificar la titularidad de las fincas de reciente inscripción y su relación con la finca 196, incluyendo terrenos ganados al mar"¹ el Departamento de Justicia² requiere de la Universidad de Puerto Rico, como asesor técnico cualificado en este asunto, un estudio exhaustivo de la tenencia de la tierra en la zona en que se halla localizado el Fortín San Jerónimo.

Este encargo recae sobre el Departamento de Ingeniería y Agrimensura del Recinto de Mayagüez. El trabajo queda bajo la dirección de la Profesora Linda L. Vélez-Rodríguez, MS, PE, PLS Catedrática e Investigadora Principal³.

El trabajo tomará varios meses en los cuales se realizará el planeamiento, investigación, análisis y mediciones requeridas, para ordenar una serie de hechos técnicos, judiciales y legales, que afectaron las parcelas investigadas.

Aunque en primera instancia el trabajo aparenta ser tan solo de orden técnico, para llegar a esto se necesitará indagar cuidadosamente muchos hechos de carácter legal, que empañan la lupa del investigador y que tienen gran resonancia en la vida del pueblo puertorriqueño, que se manifiesta favor y en contra de las acciones del gobierno, pero no permanece indiferente.

Envuelto en un torbellino de noticias, investigaciones políticas y declaraciones públicas, el estudio intentará llevar un análisis objetivo de la situación, para que las autoridades judiciales tomen una decisión acertada y apegada a la ley.

Para comprender mejor la trascendencia de la investigación solicitada, se debe conocer un poco de la historia de los dos protagonistas que desafortunadamente hoy se enfrentan, El hotel Caribe Hilton y el Fortín San Jerónimo.

Hotel Caribe Hilton⁴

Cerca del año 1947 la Compañía de Fomento Industrial de Puerto Rico (PRIDCO)⁵ decide construir un hotel moderno en la Isla. De las pocas especificaciones señaladas en la convocatoria se tiene que el hotel tuviese 300 habitaciones y se localizara en el área adyacente al Fuerte San Jerónimo, en el Escambrón.



Participaron tres firmas de arquitectos en Puerto Rico y dos firmas de Estados Unidos. El diseño ganador fue presentado por Toro Ferrer y Torregrosa, con un edificio de expresión arquitectónica modernista. La construcción del nuevo hotel fue la punta de lanza de un ambicioso plan del gobierno para atraer el 16% del movimiento turístico del Caribe, que representaba más de \$15,000,000 anualmente.

1 Contrato entre el Departamento de Justicia y la Universidad de Puerto Rico.

2 Entidad del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

3 Ver resumen curricular al final del artículo.

4 Basado en el trabajo de Johnny Torres Rivera

5 Puerto Rico Industrial Development Company.

La Compañía de Fomento Industrial delegó en la firma de publicidad McCann Erickson lo concerniente a la publicidad de las obras del hotel. La compañía Hilton Hotels Corporation, se hizo cargo de la nueva hospedería.

El acuerdo que el gobierno de Puerto Rico le ofreció a Conrad N. Hilton era que la Compañía de Fomento Industrial invertiría \$ 3 000 000 en el costo y acondicionamiento de los terrenos, el costo de diseño y construcción del edificio y su mobiliario, y el desarrollo de la playa como balneario privado. Hilton Hotels Corporation se comprometió, por su parte, a aportar el capital de operación mediante un contrato de arrendamiento de veinte años y a absorber las pérdidas que se originasen durante el período de arrendamiento.

La construcción inicia en octubre de 1947 y la inauguración se da en diciembre de 1949, catalogada por la prensa local como un acontecimiento de alcances continentales. El evento de la inauguración fue una fiesta internacional, cuidadosamente orquestada, en la que participaron personalidades del exterior y celebridades de Hollywood.

En noviembre de 1998 el gobierno cerró la venta de la hospedería a Hilton, y tanto la Corporación de Desarrollo Hotelero (CDH) como el Banco Gubernamental de Fomento (BGF), anunciaron que el Gobierno recibiría \$80 millones en efectivo por la propiedad, de los cuales solamente se recibieron \$61 millones.

Fortín San Jerónimo⁶

El Fortín San Jerónimo es una pequeña batería defensiva de cuatro cañones ubicada frente a la playa del Boquerón, al este de la isleta de San Juan. La fortificación es mencionada por primera vez en el reporte que el Gobernador Diego Menéndez (1582) enviara a la Junta de Puerto Rico en 1587.

Durante el ataque de Sir George Clifford (1598), Conde de Cumberland, sufrió daños tan severos que ameritaron su reedificación, asumida por el gobernador Gabriel Rojas en 1609, el cual le nombra San Jerónimo del Boquerón. Respetando la tradición de nombrar las fortificaciones con nombres de santos y como una especie de reto del catolicismo, que resistiría todo embate de las incursiones del enemigo protestante.

El Fortín de San Jerónimo, y el cercano Fortín de San Antonio, fueron puntos claves para defensa de San Juan durante el ataque inglés en 1797, al mando del almirante Sir Henry Harvey y el general Ralph Abercromby.

Cuando la escuadra naval de 60 barcos y 3,910 hombres atacaron, los soldados españoles en San Jerónimo, bajo el mando del Teniente Coronel Don Teodomiro del Toro, resistieron y forzaron la retirada de los ingleses, quienes para ganar el acceso a la ciudad tendrían que destruir los fuertes de San Jerónimo y San Antonio que les cortaban el paso. La ciudad de San Juan estuvo bajo el fuego de las armas inglesas hasta el 30 de abril. El 2 de mayo de 1797 la flota inglesa abandonó el bloqueo de San Juan y levó anclas.

Sin embargo, luego del ataque el Fortín San Jerónimo quedó en ruinas. Adolfo de Hostos reseña su reconstrucción en 1799. En un reporte de Tomás Sedeño fechado 31 de diciembre de 1801 se indican las obras de demolición y reconstrucción del reducto. Durante la guerra hispanoamericana estuvo al mando del capitán puertorriqueño Policarpo Echevarría.

En agosto de 1898 el huracán San Ciriaco destruyó el edificio que albergaba los cuarteles para los oficiales. Otra edificación posterior en el mismo lugar, construida por las tropas norteamericanas a comienzos del siglo 20, fue desmantelada en 1948.

A través de un acuerdo que llegó a ser avalado por el Tribunal Supremo de Estados Unidos, un oficial de la Marina de Estados Unidos de América, Virgil Baker, recibió un contrato de arrendamiento, al precio nominal de \$1.00, por 999 años por el fortín y 12 acres en una franja de terreno conocida como la San Gerónimo Naval Reservation, donde eventualmente se construyó el Hotel Caribe Hilton. Sobre la antigua estructura el oficial construyó su casa y en 1947 vendió a la Administración de Fomento Industrial por \$400,000 parte del solar que le quedaba. (Francisco Rodríguez Burns)

El Fortín San Jerónimo fue añadido al Registro Nacional de Lugares Históricos el 11 de octubre de 1983. En este momento se halla en proyecto una ambiciosa restauración a cargo del Instituto de Cultura Puerto Rico, que pretende devolver a su condición original la estructura.

Primera parte del estudio realizado por la Universidad de Puerto Rico: la parcela y el acceso al Fortín

Alcance del Trabajo

Establecer los límites de la parcela en donde está enclavado el Fortín, para lo cual se requirió realizar varios trabajos de índole investigativos y espaciales.

– *Los de índole investigativo son los referentes a los títulos y descripciones de la finca donde está enclavado el Fortín, al igual que las fincas colindantes junto con el análisis de mapas, fotografías aéreas y terrestres del área bajo estudio.*

– *Los de índole espacial son el establecimiento de controles horizontales y verticales con el propósito de realizar un levantamiento referido al sistema de coordenadas planas estatales para Puerto Rico en el “North American Datum 1983 (NAD83)”.*

Detalle de los trabajos de índole espacial Monumentación

Se establecieron dos controles en el Fortín de San Jerónimo, designados FSJ-N (por Fortín de San Jerónimo-Norte) y FSJ-S (por Fortín de San Jerónimo-Sur). Cada control consiste de una chapa en bronce de 3.5 pulgadas de diámetro que lee en su círculo exterior “Instituto de Cultura Puertorriqueña GPS” y en el círculo interior lee “UPR – Mayagüez Agrimensura”.

Detalle de la localización de los puntos de control en el Fortín Nivelación

El 28 de julio de 2004, partiendo de un punto de control vertical referido al “Puerto Rico Vertical Datum 2002 (PRVD02)” ubicado en la Avenida Luis Muñoz Rivera frente al Restaurante El Hamburger y designado como SJ-2 cuya elevación es igual a 18.344 metros. Para hacer estos trabajos se utilizaron: un nivel digital marca Sokkia® modelo SDL30 con dos miras de 4 metros en “fiber glass”, con una cara rotulada en centímetros y la otra en código de barra.

Las elevaciones de estos puntos luego del ajuste son:

- FSJ-N = 6.5386 metros
- FSJ-S = 6.9171 metros

⁶ Basado en el trabajo de Johnny Torres Rivera

Mensura

La medición de las edificaciones y demás detalles se realizó los días 29 y 30 de julio de 2004. Se usó un "Total Station" marca Leica® modelo TCR-407, con un colector de datos modelo "Recon" y varios prismas para una obtención de datos más eficiente. Debido al estado de deterioro del Fortín la permanencia en él es restringida, por eso las mediciones se trataron de realizar en el menor tiempo posible.

Observaciones con GPS

La ubicación cartográfica de las parcelas y las edificaciones debería ser garantizada plenamente. Se determinó entonces que los hitos colocados serían referidos al sistema de coordenadas planas estatales para Puerto Rico en el "North American Datum 1983 (NAD83)". Las mediciones fueron efectuadas los días 28, 29, y 30 de julio de 2004, con unos receptores de GPS de doble frecuencia marca Trimble modelo 4700 y antenas "L1/L2 Micro Center with Ground Plane", por un tiempo mínimo de 5,5 horas cada día para someterlos al "National Spatial Reference System (NSRS)" del "National Geodetic Survey (NGS)".

Los datos obtenidos con los receptores de GPS fueron procesados utilizando el servicio que ofrece el NGS denominado OPUS (Online Positioning User Service), del cual se ofrece un resumen.

FINAL REPORT

Estación: FSJ-N-Fuerte San Jerónimo, Isleta de San Juan

Dirección: Carretera: Calle Rosales Pueblo: San Juan

País: Puerto Rico

Dueño del terreno: Estado Libre Asociado de Puerto Rico
-Instituto de Cultura Puertorriqueña

FSJ-N Station Final Position

Day	Station	Northing	Easting
28	SJ-N	269723.573	236873.327
29	SJ-N	269723.567	236873.340
30	SJ-N	269723.561	236873.354
Mean		269723.567	236873.340

Analysis

Mean Obs. Time	6:00:20
Total Obs.	33654
Total Used Obs.	32032
Mean Obs.	11218
Mean Used Obs.	10677
Mean % Used Obs.	95.18
Total Amb.	213
Total Fix Amb.	163
Mean % Fix Amb.	76.526
Mean RMS	0.025

El proceso de cálculo incluyó el envío de los datos electrónicamente en el formato universal RINEX (Receiver INdependent EXchange Format) y el NGS los procesa diferencialmente usando

las estaciones de referencia de operación continua denominadas CORS, por sus siglas en inglés (Continuously Operating Reference Stations). Los datos finales son:

• **FSJ-N: Y = 269 723,567 m X = 236 873,340 m**

• **FSJ-S: Y = 269 685,615 m X = 236 878,767 m**

Con estos datos, en forma digital y con coordenadas referidas al sistema de coordenadas planas estatales para Puerto Rico del NAD83, se hicieron varios montajes, sobreponiendo al trabajo de campo realizado sobre varios planos antiguos y fotografías satelitales recientes. Otros documentos en que aparece la parcela del Fortín son varios planos dibujados para la década de 1950.

Actualmente este caso se halla siendo estudiado por los Tribunales de Justicia de Puerto Rico. Las implicaciones legales, económicas y políticas de este asunto no permiten extendernos en los detalles técnicos (planos y registros) del estudio realizado por



Levantamiento planimétrico de la zona, sobreimpuesto sobre fotografía IKONOS Space Imagine 2002.

la Ing. Linda Vélez. Quedará para futuras ediciones poder exponer todo el detalle de esta exhaustiva investigación, que demuestra como la aplicación de los conocimientos en agrimensura, geodesia, cartografía y otras técnicas afines, permiten a la administración de justicia tomar decisiones fundamentadas técnicamente, promoviendo así una sociedad más justa para todos.

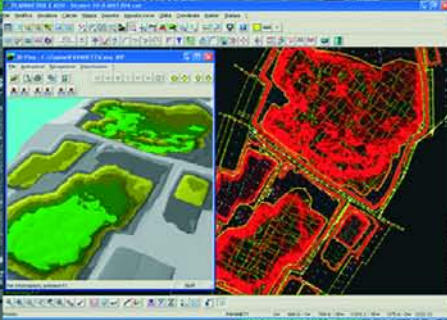
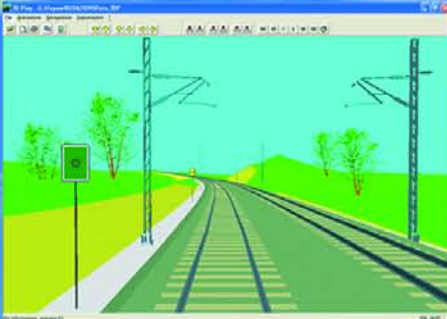
Parte de una carta náutica del muelle de San Juan de 1912, del cual se muestra una ampliación del área correspondiente al Fortín, donde se destaca un camino que da acceso al Fortín.

Linda L. Vélez-Rodríguez, en breve ingeniería civil, master en Ciencias Geodésicas con especialización en cartografía computarizada (Ohio State University), catedrática en el Programa de Bachillerato de Agrimensura y Topografía, de la Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez. Representa a la Universidad de Puerto Rico ante el National Geodetic Survey, miembro de: Society of Women Engineers (SWE), American Congress on Surveying and Mapping (ACSM), American Society of Civil Engineers (ASCE), Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico.

Strato®

La mejor vía

Topografía
Catastro
Diseño de Vías
Diseño de Ferrocarril
Perfiles Hidráulicos
Líneas Eléctricas



 **carazzai**
SOFTWARE PER L'INGEGNERIA

Via Cal de Formiga, 12/C
32035 Santa Giustina (BL) - ITALY
Tel: 39 0437 858707
Fax: 39 0437 858714
Web: www.carazzai.com
E-mail: info@carazzai.com
Costa Rica:
Email: ulises@carazzai.com
Te: 8859-0068