



14 de febrero del 2011

Departamento de Recursos Naturales Y Ambientales
Edificio de Agencias Ambientales
Sector El Cinco, Carretera 8838 km 6.3
Rio Piedras, P.R. 00936

Atención Sr. Ernesto Dí.az
Director Programa Manejo Zona Costanera

INFORME

Introducción

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) me contrató el día 2 de junio de 2010 para establecer una red de cuarenta (40) controles horizontales y verticales alrededor de la Isla de Puerto Rico para establecer un sistema oficial de referencia para el deslinde de la Zona Marítimo Terrestre (ZMT).

El DRNA tiene la necesidad de establecer este sistema para crear uniformidad al realizar los deslindes de la ZMT. Así podrá tener documentados los deslindes en el mismo sistema e incorporarlos a su sistema de información geográfico (GIS). Este sistema permitirá agilizar el tiempo de realizar los deslindes, así como su evaluación para su aprobación o denegación.

La importancia de esta red de controles es que estará georeferenciada al Sistema NAD 83 REV2007, que es el sistema aprobado por ley para realizar los trabajos de agrimensura en la Isla de Puerto Rico (Ley 264 del 16 de noviembre del 2002). El sistema vertical está referenciado al PRVD-2002, que va a ser el sistema oficial de elevación para la Isla. Ahora, los deslindes podrán ser georeferenciados, fáciles de localizar y hasta podrían estar ilustrados en fotos aéreas y *Google Maps*.

De esta forma se eliminarán los problemas de diferentes sistemas de coordenadas y elevaciones al efectuar los deslindes de la ZMT. Este sistema de controles oficial beneficiará al DRNA y a la comunidad en general.

Metodología

A. Monumentación

Se le suministró al DRNA el tipo de monumentación en hormigón y el diseño de la chapa de bronce con el logo de la agencia para su aprobación. Ver *Exhibit 1*. Esto fue aceptado por el DRNA y se procedió a enviar el diseño a la Compañía Bernsten en Estados Unidos para la fabricación de las mismas.

Los trabajos de campo comienzan el día 4 de agosto del 2010 con la monumentación de los cuarenta (40) controles y termina el 29 de agosto del 2010.

Esta fase del trabajo consistió en monumentar, según el diseño aprobado por el DRNA, los cuarenta (40) controles con sus respectivas chapas de bronce. Estos están distanciados aproximadamente 10 kms. entre sí, y a 5 km. de la costa. Están en lugares completamente accesibles para ser utilizados para hacer los deslindes.

De esta monumentación se incluye una lista de coordenadas y elevaciones de cada monumento. También se añade, fotos de los mismos. Además, se incluye data electrónica que contiene las coordenadas planas, coordenadas geográficas, elevaciones, y la descripción con su número de carretera, kilómetro, barrio y municipio donde se encuentran localizados. Ver *Exhibit 2*.

B. Observaciones por GPS

Para determinar los valores horizontales y verticales de estos monumentos, se decidió utilizar los siguientes métodos de observación: Real Time Kinematic (RTK), Virtual Reference Station (VRS), Estático.

El método RTK se utilizó en aquellos monumentos a determinarse su posición horizontal y vertical que estuviesen cerca de un control horizontal y vertical oficial. Por ejemplo: DE 5506 y AB 9831.

En el método VRS se utilizó en aquellos monumentos que estaban cerca de un control vertical oficial. A éste se le determinaba la posición horizontal por dicho método y luego se le determinó la posición horizontal y vertical al monumento por el método de RTK. De los cuarenta (40) monumentos, a cuatro (4) de ellos, por su proximidad a una referencia de elevación (BM), se le determinó la posición por el método de VRS y la elevación por nivelación diferencial, o sea, con un nivel de agrimensura. Estos cuatro (4) monumentos son: 2, 18,19 y 32.

VRS se define como un conjunto de bases de GPS (CORS) que operan 24/7 los 365 días del año y envían la información segundo por segundo a un servidor remoto. Este servidor tiene una programación especializada (VRS) que recibe dicha información y es en esta aplicación que

ocurren un alto número de procesamientos matemáticos que producen una solución VRS. Así se obtiene la más alta precisión en el lugar de observación con el *Rover* utilizado.

El otro método, el estático, se utilizó en donde los controles a establecer estaban lejos de los controles oficiales.

Las observaciones de campo comenzaron el día 1ero de septiembre y terminaron el 14 de diciembre de 2010.

Toda la data de campo se procesó con el programa Trimble Business Center (TBC). Esta se analizó para ver si cumplía con las precisiones que se acordaron en el contrato. Ver tabla de valores y fotos de los controles horizontales y verticales establecidos para el proyecto. Ver *Exhibit 2*.

C. Determinación de Pleamar Media/Mean High Water (MHW)

La referencia de marea para deslindar la ZMT es aquella establecida en el dictamen del Tribunal Supremo de P.R. en el Caso AC-2008-20 Blas Buono VS Javier Vélez Arocho. Dicha sentencia establece que esa referencia de marea es el MHW.

Se contrató al agrimensor Emilio López Rivera, perito en esta materia, para analizar el comportamiento de las mareas a nivel Isla utilizando la data de los mareógrafos existentes y las predicciones de marea que publica la agencia federal NOAA. Estas se consiguen en la página de internet de la agencia la cual es la siguiente: www.tidesandcurrents.noaa.gov. A su vez, se le pidió que rindiera un informe para incorporarlo a este informe. Ver *Exhibit 3*.

Comentarios Finales

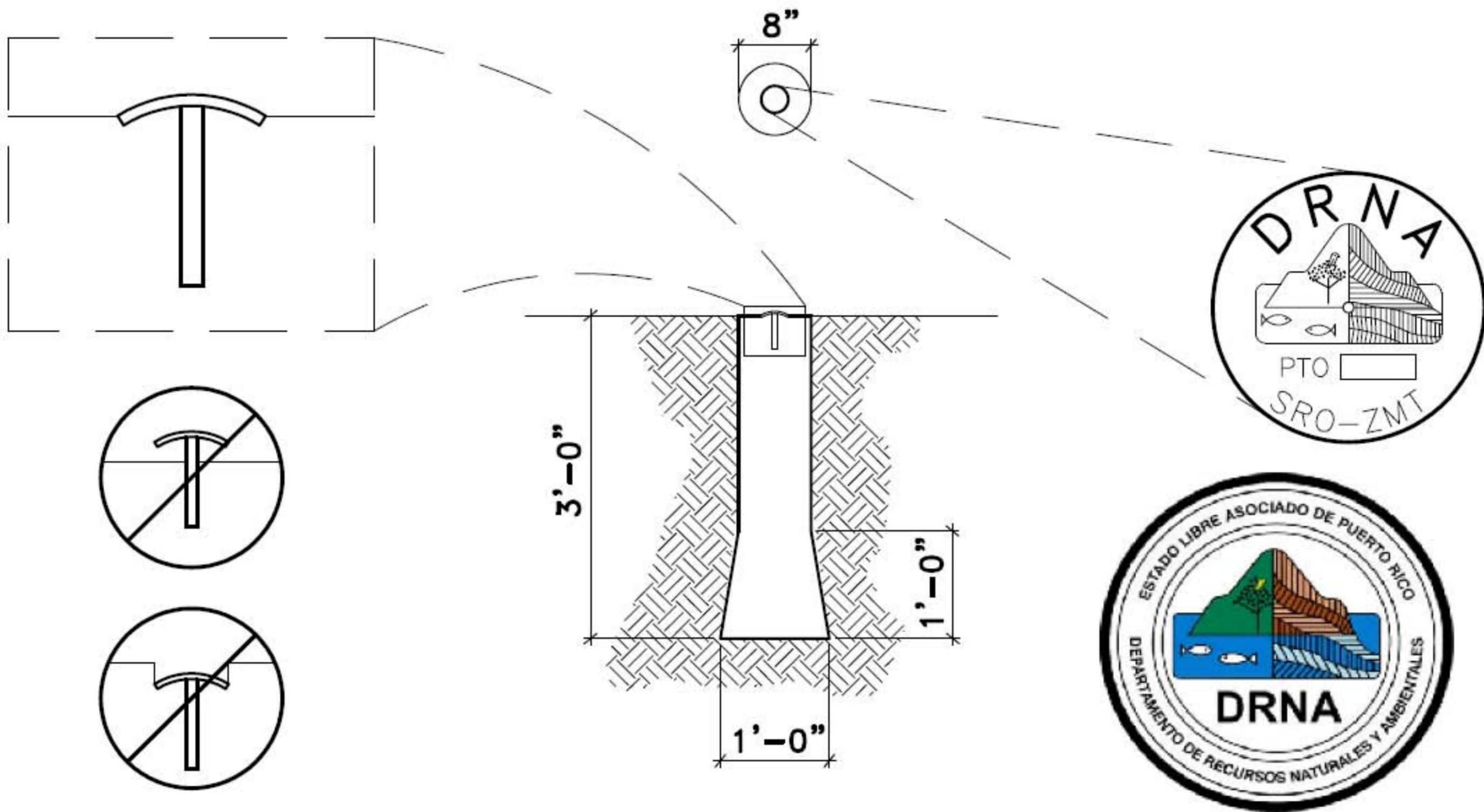
Se acompaña con este informe una tabla en Excel en la cual se resumen todos los valores de coordenadas y elevación de los cuarenta (40) monumentos establecidos. También se incluye toda la información de la data de campo procesada por el programa TBC y la información de los controles horizontales y verticales oficiales utilizados. Ver Exhibits 4 y 5.

De esta manera queda establecida la red de 40 controles horizontales y verticales, conocida como el Sistema de Referencia Oficial para el Deslinde de la ZMT del DRNA. También queda determinada la PM (Pleamar Media) alrededor de la Isla.

Esperamos haber completado a cabalidad la encomienda de establecer el sistema de referencia oficial para el deslinde de la ZMT del DRNA.



Luis S. Berríos Montes
Agrimensor, Lic. #8689



**MONUMENTO REDONDO Y CHAPA SISTEMA DE REFERENCIA OFICIAL
PARA DESLINDES DE LA ZONA MARITIMO TERRESTRE**