

CONTROL INFORMATIZADO EN TIEMPO REAL DEL POSICIONAMIENTO DE DRAGAS Y OTRAS VARIABLES EN LAS REGENERACIONES DE PLAYAS

L. Español¹⁾ J. J. Muñoz²⁾ y J. A. Bravo³⁾

¹⁾ Geonav S.A., Delegación en Andalucía, Fábrica de San Carlos, 11000 San Fernando (Cádiz)

²⁾ Demarcación de Costas de Andalucía Atlántico, c/ Marianista Cubillo, 7, 11071 Cádiz

³⁾ Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz, Plaza de España, 17, 11006 Cádiz

RESUMEN

La necesidad de extraer la arena que se va a utilizar en la regeneración de playas, de zonas restringidas, tomando las medidas necesarias para proteger y vigilar las zonas de especial relevancia, ya sea desde el punto de vista de los recursos pesqueros, como de interés arqueológico etc, unido a la importancia que tiene para futuros estudios, correlacionar la posición y profundidad en la que se extrajo una arena determinada, con su análisis granulométrico, y con los perfiles de la playa entre los que se vertió, han dado lugar al desarrollo de una aplicación informática denominada "COSTAS", la cual unido a un equipo GPS diferencial, constituye un sistema que cumple con los objetivos anteriormente señalados. Al estar diseñado este sistema, para la transmisión en tiempo real a las oficinas de la Dirección de la obra, de toda la información proveniente de la draga relevante para la toma de decisiones, permite tomar estas sin ningún tipo de demora, en cuanto a ubicación del buque, para mejora de las características de la arena dragada (tamaño, media, contenido de bioclastos, finos etc.).

INTRODUCCIÓN

Las mejoras alcanzadas en las precisiones de los equipos de posicionamiento GPS diferenciales, unidas a una disminución drástica en sus precios, así como el incremento en las prestaciones y la asequibilidad en los precios que tienen hoy en día los ordenadores personales, han hecho que sea técnicamente muy útil y económicamente factible, dotar a las dragas que se utilizan en las regeneraciones de playas, de cualquier tipo y desplazamiento, de un sistema GPS diferencial, el cual unido a una aplicación informática específicamente diseñada para su trabajo, mejore su rendimiento y permita una explotación inmediata y futura de los datos recogidos.

MISIONES DEL SISTEMA

Las misiones principales de este sistema son las siguientes:

1. Dotar a la draga de un medio de posicionamiento muy preciso
2. Utilizar las posiciones calculadas con el GPS diferencial, a través de este paquete de software, como eficaz ayuda a la navegación, para lo cual representará la posición de la draga sobre una carta

electrónica, en la que entre otros datos aparecerá representada la zona de extracción de arena, la posición de la boca de la tubería de bombeo a tierra, las diferentes derrotas pre programadas a seguir para extraer la arena, el número de pasadas realizadas sobre una misma línea de extracción, así como un indicador gráfico de la separación transversal de la posición de la draga con respecto a la línea de extracción seleccionada, y toda la información alfanumérica necesaria para una correcta utilización del sistema.

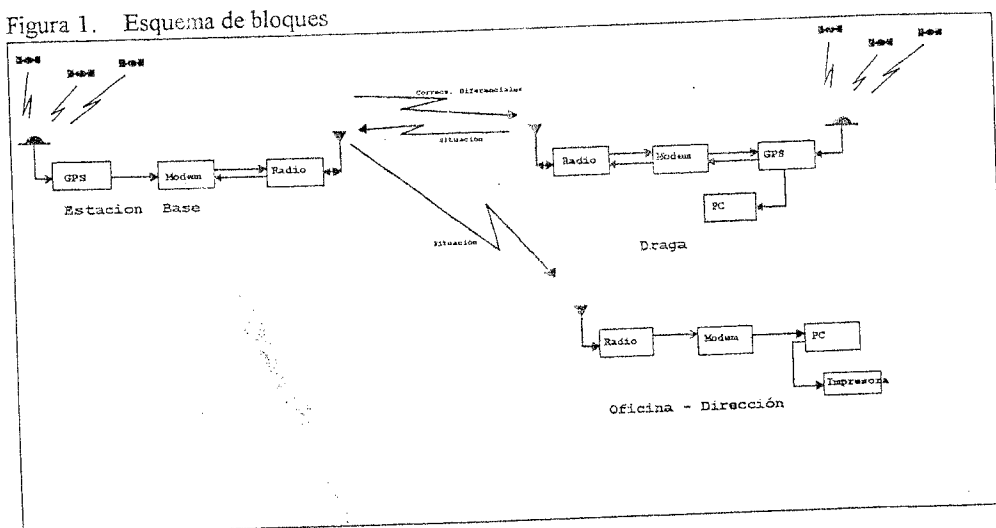
3. Almacenar en diskette, con una periodicidad seleccionada por el usuario, las posiciones recorridas por la draga durante cada ciclo de extracción de arena, así como los perfiles entre los que se bombeó, junto con su análisis granulométrico.

4. Ejecución automática de los diferentes informes exigidos por la dirección de la obra, como pueden ser: Resumen diario de trabajos, análisis granulométrico de cada cántara, volumetría de arena en cada cántara, etc.

5. Transmisión de la posición de la draga y de los informes a que se hace referencia en el párrafo anterior, en tiempo real a las oficinas de la Dirección de la obra.

HARDWARE NECESARIO

Figura 1. Esquema de bloques



Los diferentes equipos que incluye este sistema, y que se representan en el esquema de bloques de la Figura 1, son los siguientes:

- Un sistema GPS diferencial con precisión mejor de 1 mt.
- Un enlace de comunicaciones, para la transmisión de correcciones diferenciales, entre el receptor

GPS Base, y el receptor GPS instalado a bordo, formado por dos transceptores en la banda de VHF o UHF, y por sus correspondientes modems.

-. Un ordenador PC compatible 386 SX con coprocesador matemático, o superior instalado a bordo de la draga.

-. Un ordenador de las mismas características que el anterior, instalado en las oficinas de la Dirección de la obra.

Para transmitir la posición e informes de la draga en tiempo real, a las oficinas de la Dirección de la obra, se han desarrollado distintas soluciones, según la distancia del receptor Base GPS a las citadas oficinas.

Si estas están dentro del alcance del receptor GPS Base, se puede utilizar para este fin, el mismo enlace utilizado para transmitir las correcciones diferenciales, ya que los modems utilizados en este sistema, son modems inteligentes diseñados y programados específicamente para este fin, los cuales permiten recibir y transmitir indistintamente la información generada por varios periféricos, de manera que cada vez que la draga recibe un paquete de correcciones diferenciales (normalmente cada 3 o 4 segundos), transmite su posición utilizando el mismo enlace radio. El modem de la estación Base, utilizando su radio, retransmite inmediatamente esta posición a la oficina de la Dirección de la obra, por lo que únicamente hay que instalar en ella un receptor de la misma banda con su modem correspondiente.

Caso de que las oficinas de la Dirección de la obra, no estén dentro del alcance de la estación Base, se pueden utilizar repetidores radio, que utilizan los mismos modems descritos anteriormente, o un enlace utilizando radios trunking, entre la estación Base y las oficinas de la Dirección de la obra, si la zona de dragado y el emplazamiento de las oficinas de la dirección están cubiertas por este servicio.

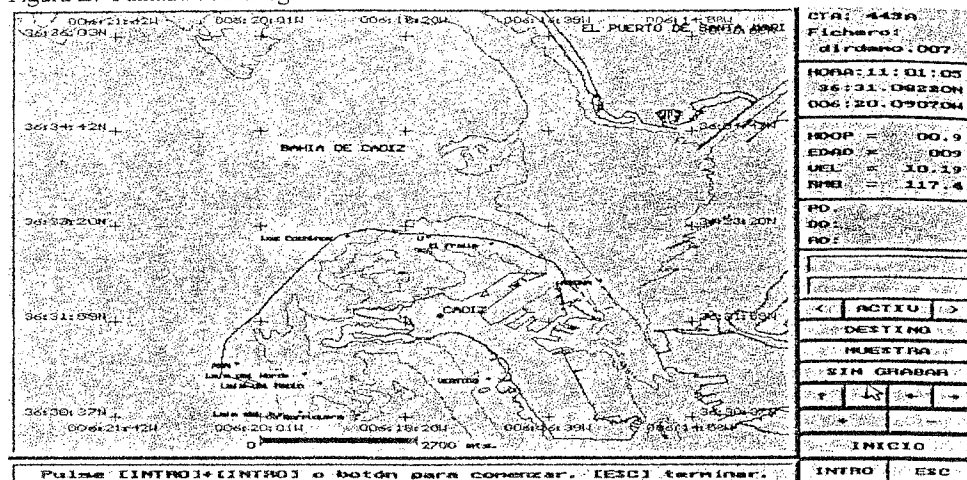
Dada la alta periodicidad (normalmente cada 3 o 4 segundos), con que se transmite la posición de la draga a la oficinas de la Dirección de la obra, no resulta económicamente rentable utilizar otros sistemas de transmisión de datos, como podrían ser mensajes cortos a través de INMARSAT o de telefonía celular.

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

El programa está organizado en módulos independientes, los cuales pueden seleccionarse a partir de un menú principal.

Estos módulos permiten, antes de comenzar la navegación, la definición de diferentes zonas de extracción de arena, la carta náutica que queremos representar en pantalla, los datos del dragado como son la identificación de la draga, el intervalo de grabación, cualquier comentario que queramos introducir, los diferentes informes que deseamos editar a través de la impresora, y la selección de los parámetros del puerto serie al que se conecta el receptor GPS.

Figura 2. Pantalla de Navegación



El módulo más significativo de este programa, es el de navegación, Figura 2, el cual como ya hemos indicado anteriormente, presenta la posición del barco sobre una carta de navegación digitizada, además de todos los datos alfanuméricos necesarios para una correcta explotación del sistema, como son la posición de la draga y la hora, un indicador luminoso que nos indica si la draga está dentro de la zona de extracción de arena, el ciclo de trabajo en el que se encuentra la draga en ese momento (tránsito, dragando, tránsito, vertiendo), y los parámetros más significativos del GPS, que nos permiten en todo momento conocer la calidad de la posición.

Así mismo desde este módulo de programa, se pueden introducir las distintas derrotas que pueden ser seguidas por la draga, Figura 3, el sentido en que se van a recorrer y el análisis granulométrico de las muestras de arena, Figura 4.

Figura 3. Pantalla de edición de puntos de derrota.

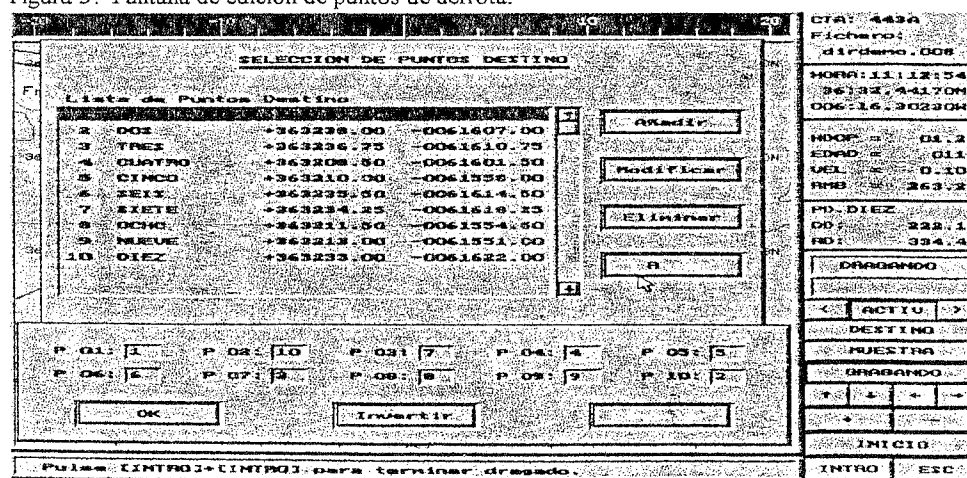


Figura 4. Pantalla de introducción de análisis granulométrico.

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|----------------|-------|-------|
| Ulate Número: | 4 | 4 | 0.0 % |
| Uolunat Usatido: | 652 | 10 | 1.6 % |
| Parfil Inicial: | 6 | 18 | 2.2 % |
| Parfil Final: | 6 | 23 | 2.6 % |
| Controlador: | Enrique Torres | 35 | 3.9 % |
| | | 60 | 2.7 % |
| | | 80 | 4.4 % |
| | | 120 | 2.4 % |
| | | 220 | 2.9 % |
| | | < 230 | 100 % |

| |
|---------------|
| D16 (mm)=0.30 |
| D30 (mm)=0.20 |
| D84 (mm)=0.16 |

| | |
|----|----------|
| OK | Cancelar |
|----|----------|

| |
|----------------------|
| CTA: 443A |
| Fichero: dirdano.008 |
| HORA: 11:23:08 |
| 36:32.45420M |
| 006:16.29630M |
| HCOF = 01.2 |
| EDAO = 009 |
| UEL = 0.08 |
| RPM = 68.8 |
| PO. DIEZ |
| DD: 206.0 |
| RD: 329.3 |
| DRAGANDO |
| < ACTIU > |
| DESTINO |
| MUESTRA |
| GRABANDO |
| + - + - |
| INICIO |
| INTRO ESC |

Pulse **ENTRQ3+ENTRQ3** para terminar dragado.

Al seleccionar una determinada derrota, aparece en la parte superior de la pantalla, un indicador gráfico autoescalable, que indica la separación transversal de la posición de la draga con respecto a la línea que está siguiendo, Figura 5.

Además de las funciones anteriormente descritas, se puede desde esta pantalla, dar la orden de almacenar las posiciones de la draga y los análisis granulométricos en el disco duro del ordenador así como hacer zoom y scroll de la pantalla.

Figura 5. Pantalla con derrota a seguir.

| |
|----------------------|
| CTA: 443A |
| Fichero: dirdano.008 |
| HORA: 11:07:59 |
| 36:32.44230M |
| 006:16.30470M |
| HCOF = 01.2 |
| EDAO = 010 |
| UEL = 0.05 |
| RPM = 205.5 |
| PO. DIEZ |
| DD: 219.6 |
| RD: 335.1 |
| DRAGANDO |
| < ACTIU > |
| DESTINO |
| MUESTRA |
| GRABANDO |
| + - + - |
| INICIO |
| INTRO ESC |

Pulse **ENTRQ3+ENTRQ3** para terminar dragado.

EXPERIENCIAS REALIZADAS

El sistema que nos ocupa, ha sido utilizado en las regeneraciones de la playa de "La barrosa" (T.M. de Chiclana de la Frontera) y de "Santa María del Mar"(T.M. de Cádiz), instalado a bordo de la draga "IRÍA FLAVIA" perteneciente a TETRAMAR, y conectada a un equipo GPS diferencial marca ASHTECH modelo SUPER C/A. La estación Base se instaló en el Faro de San Sebastián (Cádiz), la cual transmitía las correcciones diferenciales y retransmitía las posiciones recibidas por la draga a las oficinas de la Demarcación de Costas de Andalucía Atlántico sitas en la casco urbano de Cádiz.

Los resultados obtenidos han sido muy positivos, permitiendo la experiencia adquirida, introducir mejoras en el programa.

CONCLUSIONES

La utilización de este sistema en las regeneraciones señaladas en el párrafo anterior, ha puesto de manifiesto las ventajas que se obtienen de su utilización, que sucintamente pueden resumirse en:

- Una mejora sustancial en la operatividad de la draga, al conocer en todo momento su exacta localización sobre una carta digitalizada, incrementando de forma drástica su seguridad, de manera especial en la fase de aproximación a la manguera de bombeo a tierra, en la que muy frecuentemente hay que navegar por zonas de bajos próximos a la playa.
- Incrementa significativamente el control de la obra por parte de la Dirección, que en todo momento conoce la situación operativa de la draga, así como el análisis granulométrico de la arena que se está dragando, lo cual permite la toma inmediata de decisiones sobre nuevos puntos o zonas de dragado, con vistas a mejorar la calidad de la arena.
- Disponer de un archivo completo de toda la obra en soporte digital, lo cual permite en cualquier momento explotar estos datos de la manera conveniente según el fin perseguido.

Volumen III

IV JORNADAS ESPAÑOLAS DE INGENIERÍA DE PUERTOS Y COSTAS

Cádiz, 13 y 14 de mayo de 1997

© José C. Serra Peris

Edita: SERVICIO DE PUBLICACIONES
Camino de Vera, s/n
46071 VALENCIA
Tel. 96-387 70 12
Fax. 96-387 79 12

Imprime: REPROVAL, S.L.
Tel. 96-369 22 72

I.S.B.N.: 84-7721-573-1 (Obra completa)
I.S.B.N.: 84-7721-576-6 (Volumen: III)
Depósito Legal: V-314-1998

GRUPO DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA. DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Servicio de Publicaciones SPUPV-98.2125