

LA FLECHA DEL ROMPIDO EN LA DINAMICA LITORAL DE LA COSTA ONUBENSE

JOSE MARIA MEDINA VILLAVERDE (*)

RESUMEN. La Flecha del Rompido es una formación litoral muy particular, ubicada en la costa de Huelva, entre Punta Umbria y Ayamonte. Posee un gran valor natural, constituyendo una particular forma costera de características difícilmente localizables en otro lugar de la costa española. Esta situación ha movido a la Dirección General de Puertos y Costas a encargar al CEPYC un estudio de los fenómenos involucrados en la dinámica litoral de este particular tramo de costa. El informe correspondiente fue finalizado en marzo de 1991.

ABSTRACT. *Rompido Arrow is a particular littoral shape placed in the coast of Huelva, between Punta Umbria and Ayamonte, in the Gulf of Cádiz. It has a great natural value, being a rare pattern, whose characteristics are rarely found in the Spanish coast. Those conditions have moved the Spanish Coast Authority to ask the CEPYC for studying the littoral dynamics phenomena surrounding this coastal zone. A report concerning to that was finished in march, 1991.*

1. INTRODUCCION

La Flecha del Rompido es una formación litoral de un gran valor natural. Su forma es rara de encontrar en cualquier zona costera susceptible de albergar flechas litorales y otras formas costeras similares. La costa onubense es, sin duda, en el litoral español el lugar más apto para el desarrollo de estas formaciones en lo que a disposición de material arenoso se refiere. En efecto, las playas pueden considerarse completas en su totalidad, disponiendo, en mayor o menor medida, según los casos, de su propio campo de dunas en la playa seca, muchas veces surcado por carreteras y en ocasiones cortado por edificación u obra civil. Contra todo ello se rebela la Naturaleza, y así es fácil observar en muchos puntos del litoral cómo la arena tiende a rebasar los límites que la acción antrópica le trata de imponer. Por ejemplo, en numerosos lugares del dique JUAN CARLOS I, REY DE ESPAÑA, puede verse cómo la arena se acumula en enormes cantidades a barlomar de la obra, traspasando, por acción eólica, a sotamar del dique, con una decantación que recuerda la nevada en la montaña. Igualmente, en ciertos tramos de carretera, concretamente junto a la playa de La Bota, donde la N-471 separa la playa propiamente dicha de los campos de dunas, existen indicios de haber sido necesario retirar cantidades considerables de arena de la calzada.

2. EVOLUCION HISTORICA

La Flecha del Rompido ha sufrido un notable proceso evolutivo desde la Edad Antigua hasta nuestros días, con un interés indudable desde el punto de vista geológico. En la figura 1 se muestra su desarrollo.

Los agentes principales de la Dinámica Litoral en esta zona fueron el oleaje y la marea. Efectivamente, observando una fotografía vertical de la flecha pueden detectarse lugares donde la disposición de los «estratos» toma direcciones distintas: paralelamente a la costa en unos lugares y sensiblemente perpendicular en otros.

Durante su evolución, la Flecha del Rompido pasó por una etapa de isla barrera, con un *inlet* principal frente a la desembocadura del río Piedras, que dio en denominarse «rompido», del cual tomó nombre la localidad allí situada, y posteriormente, toda la formación litoral. En la desembocadura del río Ana (hoy Guadiana, debido sin duda a la influencia árabe: *guadí* = río) se encontraba la isla Agónida, que con el tiempo se fue acercando a tierra, formando lo que hoy se conoce como Isla Cristina. El «rompido» del Piedras se cerró, probablemente por efecto de la sedimentación causada por el prisma de marea, y ayudado seguramente por las deposiciones que, como el Guadiana ha provocado en su desembocadura, causaría el río Piedras con el correr del tiempo. La flecha siguió creciendo a razón, según diversos autores, de unos 35 m/año (punto que ha podido ser comprobado en la última década por medio de fotografías verticales), hasta que mediados los 80 se efectuó un dragado en el canal de entrada que modificó el equili-

(*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. División de Defensa de Costas del Centro de Estudios de Puertos y Costas.

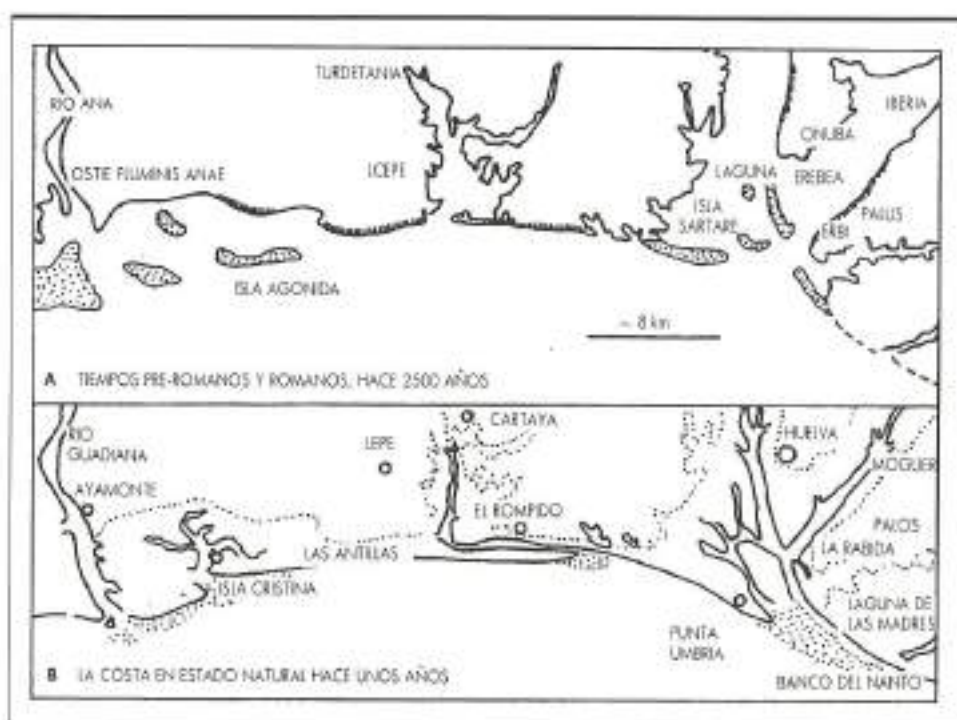


FIGURA 1. Evolución de la Flecha del Rápido. (Dabral).

brío, deteniendo el avance de la flecha y sin causar otro efecto conocido.

En la figura 2 puede observarse una restitución comparada de la línea de costa, realizada con AUTOCAD sobre dos fotografías verticales, entre diciembre del 73 y octubre del 85.

3. CLIMA MARITIMO

Consultada la base de datos de observaciones visuales de oleaje del N.C.D.C., de Asheville (Carolina del Norte, EE. UU.), se encontraron las rosas de oleaje tipo SEA y SWELL que, respectivamente, se ilustran en las figuras 3 y 4.

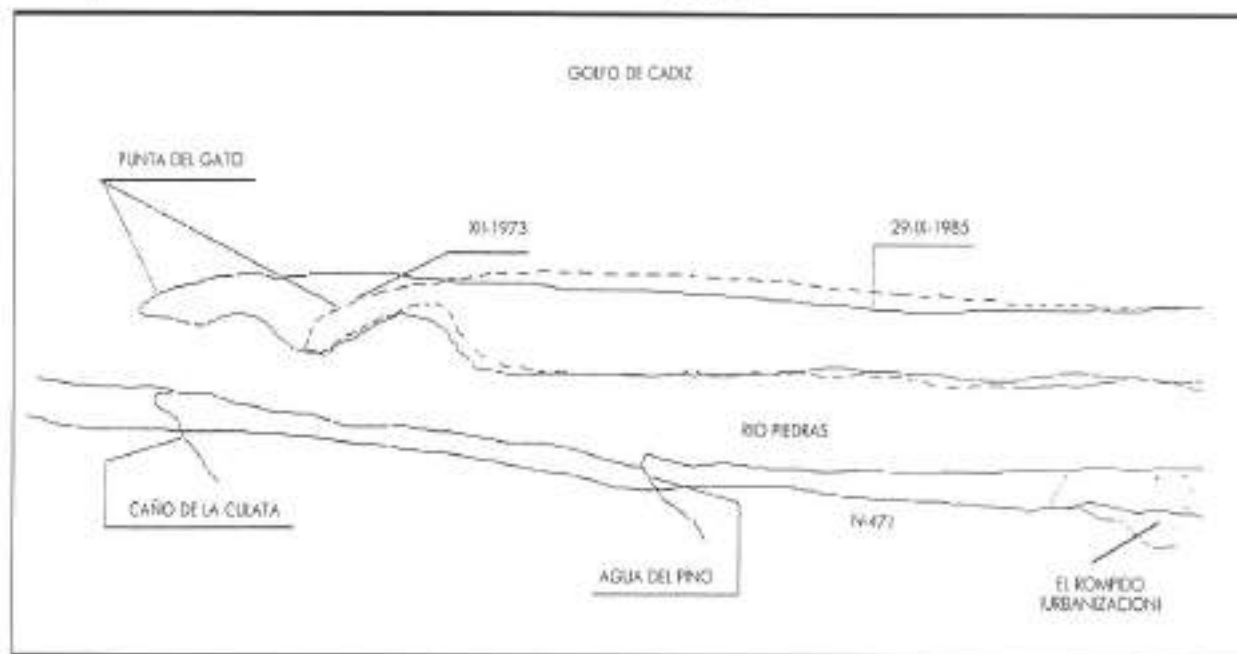


FIGURA 2. Flecha del Rápido. Restitución de la línea de costa.

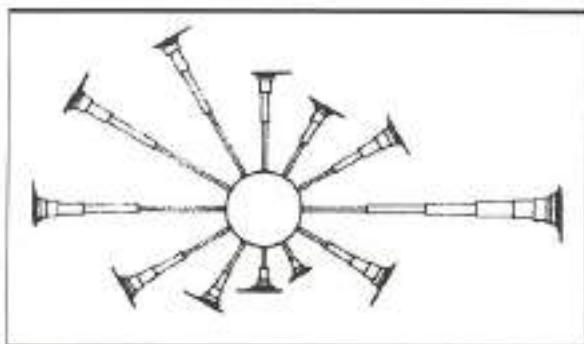


FIGURA 3. Rosa oleaje SEA.

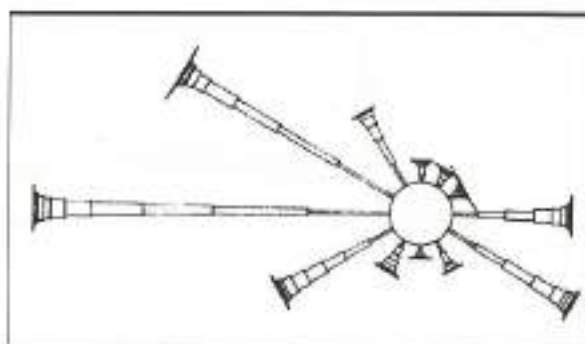


FIGURA 4. Rosa oleaje SWELL.

De ellas se dedujeron los temporales más probables a producirse en las proximidades de la flecha, de los cuales se estudió su propagación hacia la costa, estudiando los procesos de refracción-difracción que en ella

se producían. Posteriormente se utilizaron técnicas de teledetección para conocer con más detalle los procesos de difracción en las proximidades de la Punta del Gato.

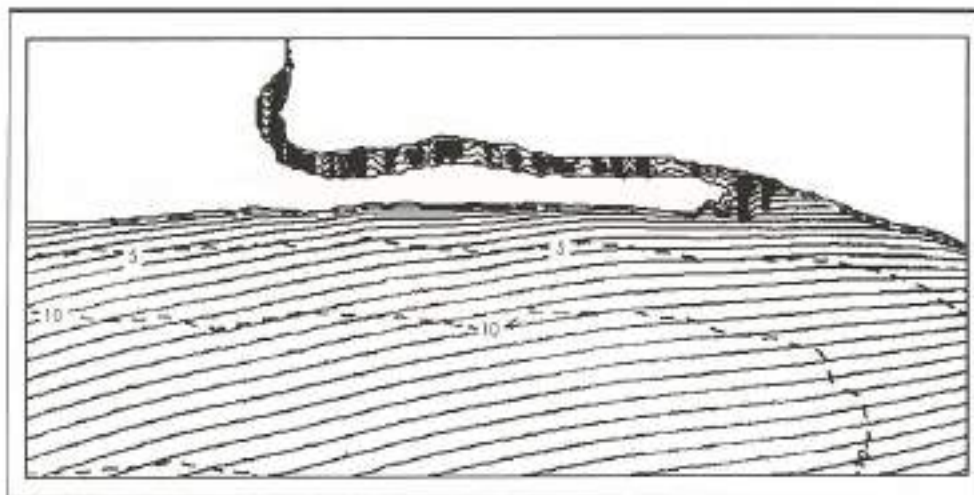


FIGURA 5. Temporal SE 14 s. Fases.

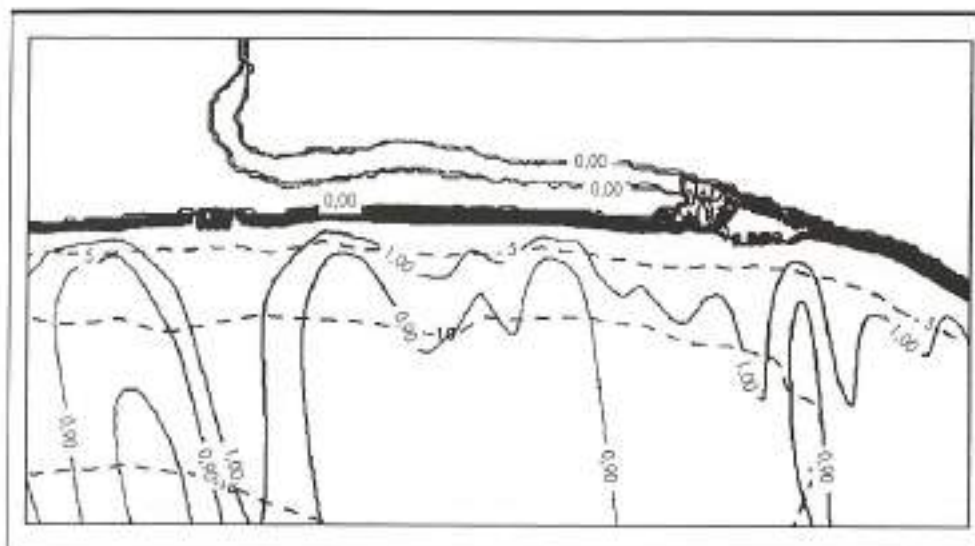


FIGURA 6. Temporal SE 14 s. Alturas.

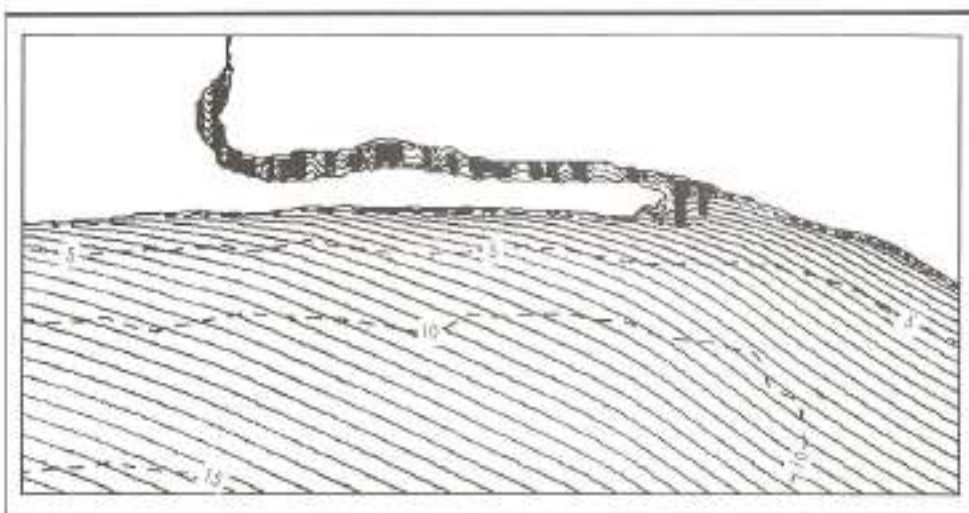


FIGURA 7. Temporal SW
14 s. Fases.

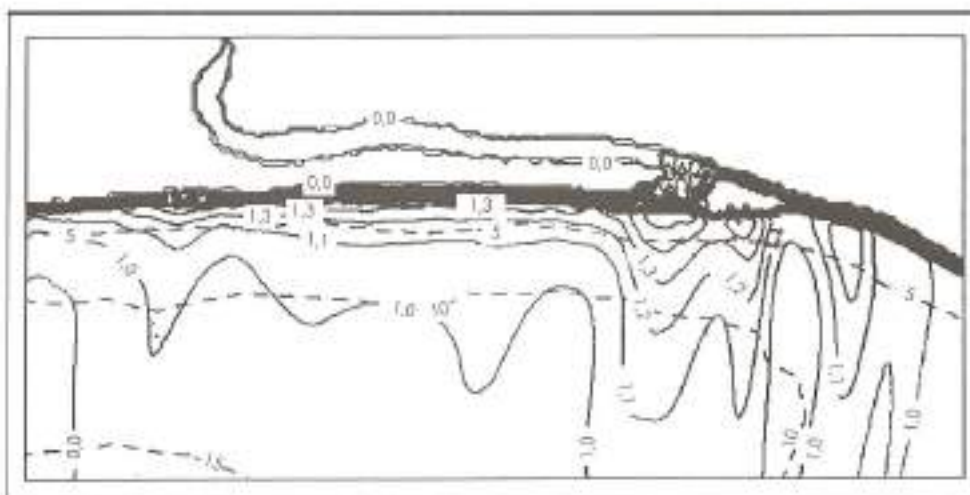


FIGURA 8. Temporal SW
14 s. Alturas.

Los temporales que resultaron más desfavorables, y que se estudiaron fueron:

- a) SE, 10 y 14 segundos.
- b) SW, 10 y 14 segundos.

La propagación de oleaje se efectuó con el modelo REFDIF10 (J. M. Grassa, CEPYC, 1990).

4. DINAMICA LITORAL

Obviamente, los dos temporales a) se refieren al SEA y los b) al SWELL, pues es impensable un mar de fondo procediendo del Estrecho, al no haber un fetch suficientemente grande.

En las figuras siguientes se ilustran las fases y alturas de ola para los temporales de período 14 segundos.

Una vez conocidas las características de la propagación de ambos oleajes, se procedió a aplicar la fórmula de Komar para la cuantificación de la corriente de transporte litoral neto. Para ello se utilizó el programa TRANSPOR, de entre el software disponible en el

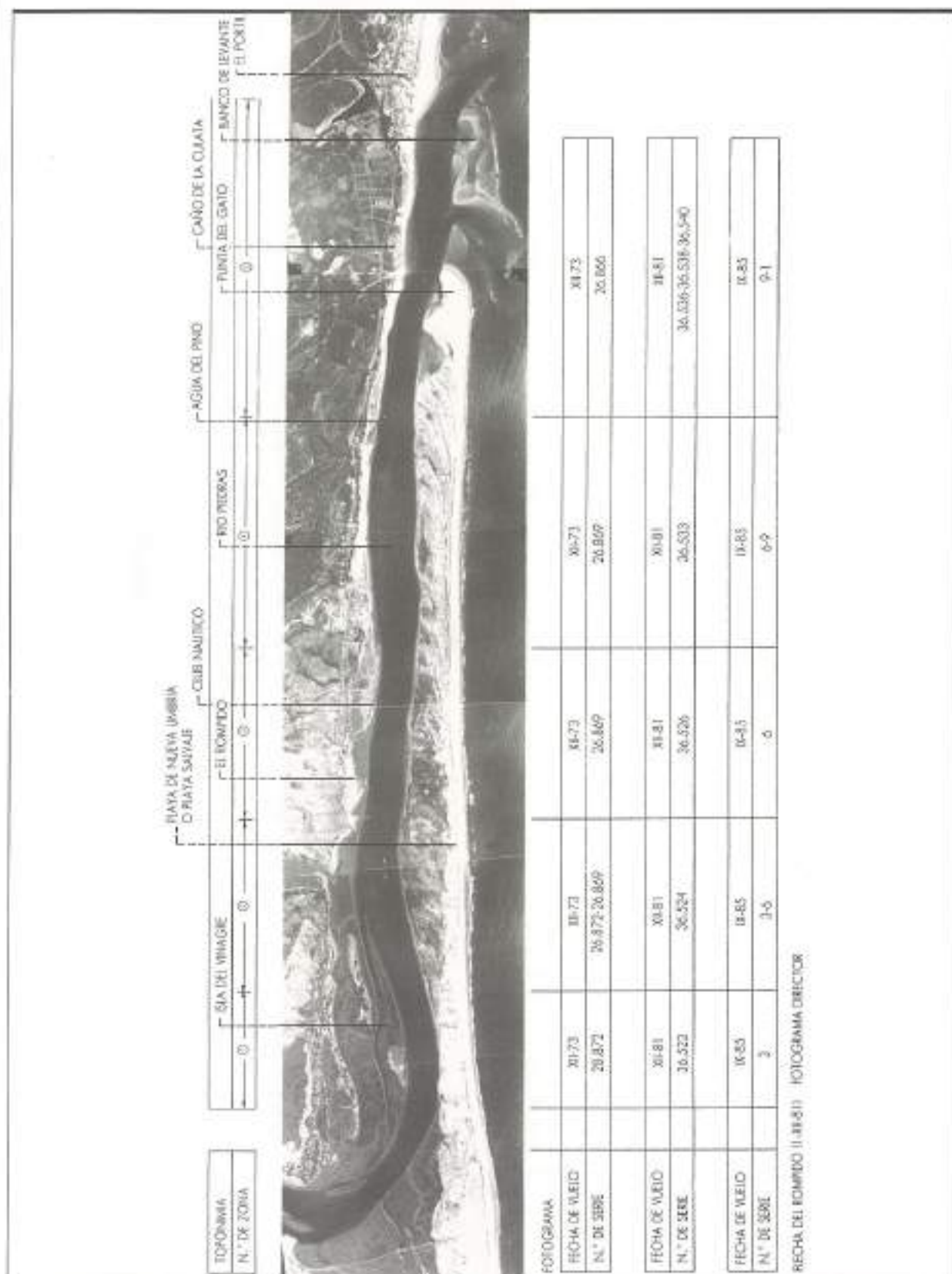
CEPYC, con diversos criterios de rotura de oleaje (McCowan, Battjes y Weggel), encontrando cifras, respectivamente, de 318.329, 295.229 y 265.383 m³/año, en dirección Oeste-Este. En dirección inversa, el oleaje SEA puede transportar alrededor de 33.500 m³/año, lo que arroja cifras del transporte neto cercanas a los 300.000 m³/año.

A ello hay que añadir la gran disponibilidad de material arenoso de que hace gala la práctica totalidad de la costa onubense.

4.1. CORRIENTES DEBIDAS AL PRISMA DE MAREA

El problema de la acción del prisma de marea se estudió con la ayuda de dos modelos matemáticos: el ACES104 (1) y el MIKE21 (2). La aplicación del primero de ellos no fue del todo satisfactoria, dado que la Flecha del Rompido no es el lugar idóneo para emplear

- (1) Coastal Engineering Research Center, Department of the Army, Vicksburg, Missisippi, 1990.
- (2) Danish Hydraulic Institute, Borsholm, Dinamarca, 1990.



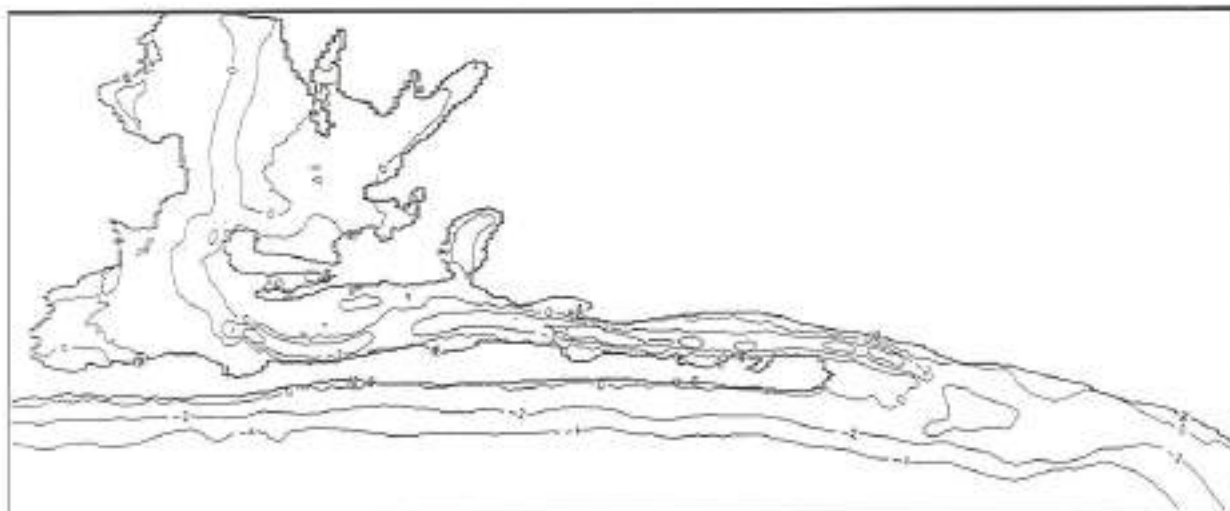


FIGURA 9. Digitalización de batimetría para modelo «MIKE21».

un modelo matemático de esas características. *MIKE21*, por el contrario, proporcionó unos resultados gráficos detallados, que no se incluyen por su gran cantidad, y que, como dato curioso, coincidieron con los del primer modelo en cuanto a magnitud, pero no en su distribución temporal, proporcionando campos de velocidades, flujos y superficie del mar durante un ciclo completo de marea, lo que permitió, utilizando formulaciones de hidráulica fluvial, cuantificar posteriormente el movimiento de sedimentos en la ría. Para ello se utilizó el modelo *Meyerp1*, programado en el CEPYC en base a la expresión de Meyer-Peter. El resultado fue la existencia de transporte en ambos sentidos (flujo y refluo), pero con un valor neto despreciable frente al producido por el oleaje.

5. CONCLUSIONES

Tras la realización del estudio se obtuvieron varias conclusiones. Por una parte, el crecimiento de la Flecha se ha paralizado por efecto del dragado realizado, que ha modificado momentáneamente la situación de equilibrio, hasta que el lugar dejado por la extracción de arenas se vea colmatado nuevamente por la acción del transporte litoral, alcanzando una nueva situación de equilibrio y prosiguiendo el avance. Por otra parte, es improbable la unión a tierra de la Punta del Gato de forma natural, ya que tanto el desagüe del río Piedras como, en menor medida, el prisma de marea, lo impiden. Una hipotética acción mecánica sobre la Flecha, en el sentido de cortarla con objeto de abrir un nuevo cauce hacia el mar, podría causar cambios en su morfología e incluso su desaparición, por efecto de los procesos de sedimenta-

ción-erosión causados por los correspondientes diques de protección de la nueva bocana y los efectos de difracción de oleaje por ellos inducidos. Añadiendo a ello el gran valor natural, ya citado, de esta formación litoral y el grave perjuicio que a la riqueza natural española acarrearía su desaparición, parece conveniente adoptar, por el momento, como única medida, modificar la situación de equilibrio efectuando dragados periódicos en el canal de entrada, procurando no provocar inestabilidad del talud de la Flecha.

6. AGRADECIMIENTO

La colaboración del Prof. D. Cristino J. Dabrio González, geólogo del Departamento de Estratigrafía de la Universidad Complutense de Madrid, fue muy importante al ceder el material utilizado en el informe de Dinámica Litoral de la Flecha del Rompido, citado en el apartado siguiente, para caracterizar la evolución histórica de la Flecha y permitir una mejor comprensión de su funcionamiento en relación con la dinámica litoral.

BIBLIOGRAFIA

1. *DINAMICA LITORAL DE LA FLECHA DEL ROMPIDO (HUELVA)*. José M.^o Medina Villaverde. Centro de Estudios de Puertos y Costas. Madrid, marzo de 1991.
2. *EVOLUCION SEDIMENTARIA DE LA FLECHA DEL ROMPIDO (HUELVA)*. C. J. Dabrio, J. R. Boersma y J. Fernández. IX Congreso Nacional de Sedimentología. Salamanca.
3. *PROCESSES OF COASTAL DEVELOPMENT*. V. P. Zenkovich. Edinburgh, 1967.
4. *HISTORIA Y DINAMICA DE NUESTRA COSTA*. C. J. Dabrio. Cartaya, 1982.