

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo

FORO CONSULTIVO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Coordinador General y Editor de la publicación

Impacto de un canal artificial en "El Mogote"

La Paz, B.C.S., a 16 de noviembre de 2008



A. R. Jiménez-Illescas, M. Obeso Nieblas,
G.B Shirasago y H. García-Escobar
(CICIMAR-IPN)
M.A. Alatorre-Mendieta
(UNAM)



(pleamar superior) seguido por el mínimo en cada día (bajamar inferior), causando intensas corrientes de reflujo (marea vaciante). Por otra parte, se apreció una diferencia en el tiempo en el que se presenta el máximo de la pleamar superior en la costa Sur de la bahía y 90 minutos después, el máximo en la parte más interna (cabecera) de la ensenada (Fig. 2).

Corrientes Flujo con canal artificial

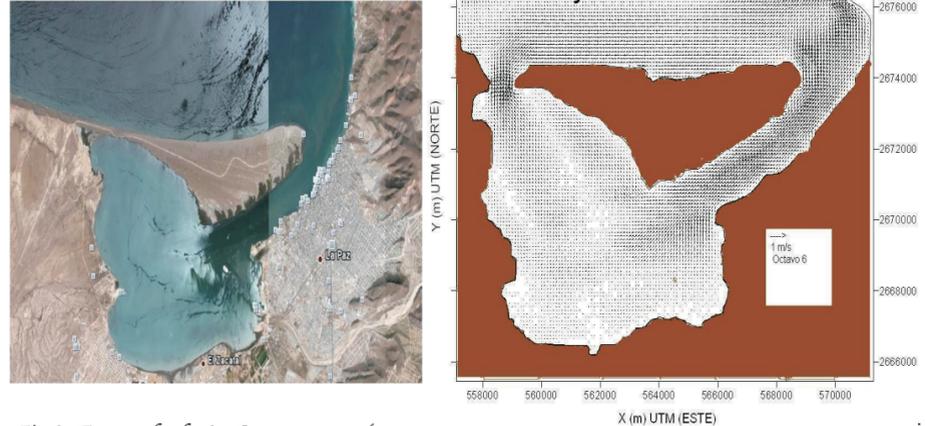


Fig.2. Ensenada de La Paz y campo de velocidades simuladas en presencia de un canal artificial en "El Mogote".

Lo anterior representa un retraso de 90 minutos, obtenidos a partir de una correlación cruzada de los registros de mareas. Esto ocasiona que durante el máximo reflujo y en mareas vivas, el desnivel entre bahía y laguna alcance su valor máximo de 0.54 m. Con un ancho del Mogote de solo 250 m en su parte más estrecha, este desnivel potencialmente causaría corrientes muy intensas si se abriera un canal.

El correntómetro registró en el Sur de la bahía una corriente costera predominante hacia el Este, con valores de 0.38 m/s, durante el periodo de muestreo, concordando con los vientos dominantes del Noroeste (no mostrada).

La inclusión del canal artificial modificaría sustancialmente la dinámica del canal natural, como se observó a las 3 horas de esta simulación, en donde el canal natural (actual canal de navegación de La Paz) pasa de estar en condiciones de flujo o marea llenante (0.46 m/s) a reflujo o vaciante, con una drástica disminución en la velocidad (0.08 m/s), mientras que el canal artificial presentó condiciones de flujo con velocidades considerables (0.79 m/s). Así mismo a las 12 horas de simulación, considerándose únicamente el canal natural, se presentan velocidades altas de flujo (0.83 m/s) y al incluir el canal artificial, éstas se reducen (0.24 m/s), observándose velocidades considerables en el canal artificial (1.19 m/s). A las 18 horas de simulación considerando cerrado el canal artificial y bajo condiciones de reflujo (vaciante), el canal natural mostró su máxima velocidad simulada (1.01 m/s); pero considerando el canal artificial abierto, la velocidad en el canal natural se redujo (0.79 m/s), mientras que la velocidad en el canal artificial se incrementó (1.25 m/s). Es de destacar que a las 24 horas de simulación (al final), el canal artificial alcanzó su velocidad máxima, que la mayor de toda la simulación, en condiciones de flujo (1.82 m/s), lo cual puede representar un factor de asolvamiento significativo de la laguna. Debido a las altas velocidades que se registrarían en el nuevo canal, ocurriría un arrastre de arena en el fondo y taludes de éste, pues la barrera arenosa "El Mogote" está formada por arena fina y limo, en consecuencia se presentarían fuertes procesos de erosión en el nuevo canal, especialmente en flujo, donde las corrientes serían más intensas.

En conclusión, el nuevo canal artificial afectaría notablemente al canal natural, y en vista de su capacidad de auto-dragado tendería a hacerse más ancho, con lo que el patrón de circulación cambiaría drásticamente en ambos canales.

A partir de la simulación se puede concluir que las corrientes en el canal artificial, durante mareas vivas, serían del orden de 1.80 m/s, lo que representa una corriente fuerte, la cual puede ser controlada únicamente construyendo el canal de concreto para prevenir la erosión de las paredes y del fondo. Con la construcción del canal artificial se modificaría el flujo en el canal natural, disminuyendo sus velocidades e incluso cambiándolo de flujo a reflujo, como se observó a las 3 horas de la simulación.

Finalmente, un aspecto legal importante sería el que se generara en el momento de la construcción del canal, ya que la península de "El Mogote" pasaría a ser isla, cambiando su estatus de privado a federal, pues de acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, toda isla es propiedad federal.

Impacto socioeconómico

El puerto de La Paz tiene un gran atractivo turístico debido a su malecón (que fue un éxito su aplicación, en la cual el autor participó activamente en el diseño del malecón y la playa artificial y también debido al muelle turístico, que recibe grandes yates y barcos de todos tipos, hasta Ferries o Transbordadores. El canal de navegación alberga varias marinas, astilleros y un sin número de negocios que giran alrededor del turismo (incluye ecoturismo, buceo, etc). En consecuencia, la economía de La Paz depende en gran medida de esta actividad.

Desde luego que si el canal natural disminuye su velocidad, como lo predice la simulación hidrodinámica, pierde su capacidad de conservar el área de la sección transversal, perdiendo poco a poco su profundidad y en consecuencia su navegabilidad, perdiendo su característica de puerto, e inclusive podría llegar a cerrarse la boca de comunicación entre laguna y bahía, como lo predice Clinton Winant (destacado investigador de Scrips UCSD), en cuyo caso la zona dorada del malecón pasaría a ser la parte más interna del sistema, teniendo pendientes suaves y con fondos fangosos, como es actualmente el Estero Zacatecas (dentro de la laguna, al Norte del CIBNOR), pero así llegaríamos caminando directamente a lo que ahora es la punta del Mogote. Esto sería un completo fracaso para La Paz, de nada serviría el muelle y el malecón estaría frente a un playón maloliente por la gran cantidad de materia orgánica que tendría y la poca capacidad del sistema para extraerla hacia la bahía, pues no habría corrientes. Esto traería como consecuencia el colapso turístico y económico de La Paz. Finalmente, al abrir un canal en una península, como es el caso de "El Mogote", esta se convierte en isla. Dado que, como lo mandata la Constitución, todas las islas son propiedad de la nación (en consecuencia zona federal), lo que haya sido construido en "El Mogote" pasaría a ser propiedad federal.

Contacto sobre la PCTI: hnolasco2008@hotmail.com

Problemática

Existe la propuesta de construir un canal artificial entre la parte más angosta de la barrera arenosa conocida como "El Mogote", al norte de "El Comitán" y del CIBNOR; el propuesto canal uniría también por esa parte a la Bahía y a la Ensenada de La Paz, con la finalidad de facilitar el tráfico de embarcaciones. La pregunta que surge es ¿Cuáles serán los efectos en la Ensenada de La Paz? Para responder lo anterior se realizó un proyecto de investigación basado en un modelo numérico de simulación de corrientes para determinar los efectos de la apertura de dicho canal.

Usuarios

La información de este estudio está dirigida para los tomadores de decisiones del poder ejecutivo de los tres niveles de gobierno a fin de que sea tomada en cuenta para determinar la pertinencia de la obra propuesta y que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos naturales de Baja California Sur y del país.

Proyecto

La Ensenada de La Paz es una laguna localizada a 200 Km al Norte de la punta de la península de Baja California, conectada con la Bahía de La Paz a través de un canal natural y separada por la barrera arenosa denominada "El Mogote", de 13 Km de longitud (Fig.1). La laguna tiene un área de 45 Km², con una profundidad media de 3 m; aunque existen profundidades mayores a 7 m. Las mareas son el principal forzamiento, en la laguna con rango de 1.5 m. Los vientos también influyen en su dinámica. Actualmente la posición de la boca natural y la profundidad del canal natural permanecen constantes, a pesar de haber sido impactados por huracanes.

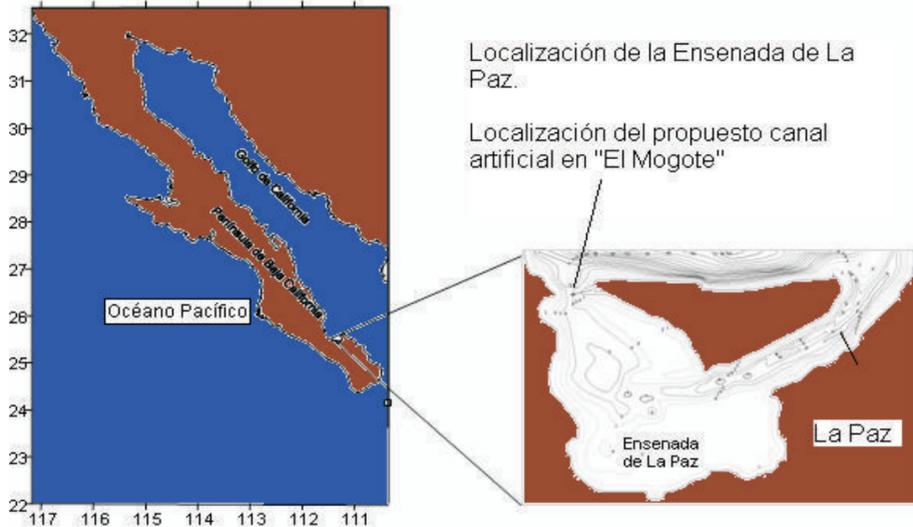


Fig.1. Ensenada de la Paz y localización del canal artificial propuesto para "El Mogote" (Frente a ciudad de La Paz, se localiza el canal natural).

La apertura de canales entre cuerpos de agua costeros, ya sea natural o artificial, genera una serie de cambios físicos, químicos y biológicos de dichos sistemas. Además, se debe tomar en cuenta que las lagunas, esteros y estuarios son zonas de asentamientos humanos y desarrollos industriales, pero también son áreas de reproducción y crianza de diferentes especies marinas que hacen uso de esos recursos. Estos sistemas van modificándose a través de los años, a partir de la apertura de las bocas, presentando cambios morfológicos, estructurales y de circulación costera.

Dentro de las perspectivas de desarrollo del Estado de Baja California Sur, se contempla la construcción de varias marinas (muelles flotantes con servicios como agua potable, electricidad, drenaje, cable TV, teléfono, etc.) en la laguna costera denominada "Ensenada de La Paz", así como la construcción de un segundo canal a través de la barrera arenosa "El Mogote", que separa la Bahía de la Ensenada de La Paz.

El Objetivo del proyecto fue realizar la modelación numérica de la hidrodinámica de la laguna, que provocaría la apertura de un canal artificial entre la parte interna de la laguna y la parte Sur de la Bahía de La Paz, a fin de conocer los efectos que tendría este nuevo canal a fin de proponer recomendaciones al respecto.

La simulación numérica se llevó a cabo mediante un modelo hidrodinámico bidimensional en diferencias finitas en centradas en el espacio y adelantadas en el tiempo, desarrollado en lenguaje de programación Fortran y ejecutado en computadoras, con el objetivo específico de simular la circulación costera en la parte Sur de la Bahía de La Paz.

Se realizaron mediciones *in situ* utilizando un correntómetro S4 (que miden corrientes) y dos ológrafos-mareógrafos WTGS422, marca InterOcean (que miden y registran la altura de las olas y de las mareas), que operaron en abril de 1993. El intervalo de muestreo de los equipos fue de 0.5 segundos para oleaje y promediando 120 datos cada minuto para obtener la marea. La precisión del correntómetro es de 0.02 cm/s y la de los ológrafos es de 0.4 cm. El correntómetro fue fondeado a 3 m de profundidad, en la costa Sur de la Bahía de La Paz, mientras que los mareógrafos fueron instalados a 3 m, a cada lado de la parte más estrecha de la barrera arenosa "El Mogote". Los datos de viento fueron medidos con una estación meteorológica comercial (Davis Instruments).

De los datos de marea obtenidos, tanto del lado de la bahía como de la ensenada, se observa un comportamiento semidiurno (dos pleamares y dos bajamares por día) y un rango de 1.6 m, con la característica de que se presenta el máximo nivel de marea