



Proyecto del Tercer Juego de Esclusas

Traducción

Nombre del estudio en inglés: Panama Canal Study to Increase Draft

Nombre del estudio en español: Estudio del Canal de Panamá para aumentar calado

Fecha del informe final: 11 de abril de 2002

Fecha de la traducción: 24 de mayo de 2006

Nombre del consultor: U.S. Army Corps of Engineers

RESUMEN EJECUTIVO

(Objetivo, Conclusiones y Recomendaciones)



ESTUDIO PARA AUMENTAR EL CALADO DEL CANAL DE PANAMÁ

1. Objetivo

La Autoridad del Canal de Panamá se encuentra interesada en aumentar el calado permisible para los buques a todo lo largo con la finalidad de incrementar la capacidad del Canal. En la actualidad, el calado máximo de 12.04 mts. (39.5 pies) se encuentra limitado por el nivel de agua en los lagos y las cámaras de las esclusas, así como por la elevación de la compuerta y los umbrales de apoyo de la compuerta flotante. El objetivo de este estudio es evaluar medidas opcionales que pudieran incrementar el calado de los buques más allá de los 12.04 mts. (39.5 pies) del límite existente. Las dos opciones básicas consideradas son elevar los niveles de agua en los lagos Gatún y Miraflores y disminuir las elevaciones críticas de los umbrales en las esclusas. El incremento de los niveles del lago requeriría que se efectúen ajustes en la velocidad de entrada a las cámaras del lago o en ciertas características de las esclusas como por ejemplo, en las partes superiores de las compuertas y aberturas en los nichos de las maquinarias. Dichas características fueron evaluadas, se definieron las modificaciones estructurales, por lo que se recomendó un incremento práctico máximo en el nivel del lago. Asimismo, las diversas compuertas y quicios de las compuertas flotantes fueron evaluados para determinar qué umbrales son críticos en la limitación del calado de los buques. Inicialmente, se estableció durante una visita a las esclusas de Miraflores el 22 de septiembre de 1999, que la máxima disminución permitida del umbral sería aquella que no requiriera ajustes en la base de los pivotes. Basándose en la inspección del área realizada en 1999, se determinó que los umbrales críticos podrían ser disminuidos 305 mm. (1 pie). Se han preparado diseños preliminares para rebajar los umbrales críticos a las elevaciones recomendadas, por lo que se han considerado diversos métodos de demolición y construcción. Asimismo, se han desarrollado costos estimados y programas de construcción para las diversas opciones a fin de permitir que la Autoridad del Canal de Panamá evalúe el impacto económico de la realización del trabajo.

2. Metodología

Existen dos opciones para incrementar el calado de los buques en el cauce - elevar el nivel de los lagos Gatún y Miraflores y rebajar los umbrales de las esclusas. El estudio se centró en la identificación de elementos estructurales críticos dentro de las esclusas que limiten la elevación de los lagos y la disminución de los umbrales. Un punto inicial establecido al comienzo del estudio, es que se requeriría de muy pocas o ninguna modificación estructural a los elementos de la esclusa para cada opción evaluada. El límite establecido para la disminución de los umbrales es que la modificación de los pisos de la cámara y los pivotes de las compuertas no es una opción. El límite impuesto al aumento de la elevación del lago es los nichos de la maquinaria de la compuerta y las galerías no se pueden inundar.

La identificación de los umbrales críticos se basa en los dibujos de la ACP 6832, 6124-6, 7039, 7041-2, 7045 y 7065-7, la lámina de la ACP llamada "Master Miter Gate and Valve Overhaul Schedule" (Programa de reacondicionamiento de la compuerta principal y las válvulas), "Panama Canal Elevations Diagram" (Diagrama de Elevaciones en el Canal de Panamá), "Under keel clearance and Over the sill Clearance for 39.5 feet draft vessels" (Espacio libre bajo quilla y espacio libre sobre el umbral para embarcaciones de 39.5 pies de calado). Todo el material fue recopilado para desarrollar la Ilustración 1 (Anexo 1). La Ilustración 1 sirvió como base para identificar los umbrales críticos.



La elevación a la que se pueden rebajar los umbrales críticos se basó en una visita al sitio en las Esclusas de Miraflores el 22 de septiembre de 1999 y la revisión de los planos anteriormente mencionados y las ilustraciones de la ACP número 5023, 5088-223A, 5158 y 5161. Los sellos y umbrales de la compuerta de inglete fueron ... (cambio a página 22 original) inspeccionados durante un cierre de vía (cámara seca) de las esclusas durante un mantenimiento programado.



(página 22 original)

El informe sobre la opción de elevar los lagos Gatún y Miraflores se basa en datos de levantamientos topográficos, dibujos de equipos y el informe de USACE titulado “Medidas y Presiones Relacionadas con el Movimiento de Buques dentro de la Cámara Superior de la esclusa oeste de Miraflores” con fecha del 30 de junio de 1999. Para fines de este informe, se propuso y analizó una sobre-elevación de 76 mm. (0.25 pie) en el espejo del Lago Miraflores, incluyendo el impacto de olas. Estos efectos fueron analizados y se compararon con una condición de línea base de 16.61 mts. (54.5 pies) en el nivel del lago Miraflores. Se presentó una situación similar para el caso de Pedro Miguel y Gatún.

Tal y como se presenta en el Cuadro 8, la sobrecarga esperada de las olas excede ambas elevaciones críticas en todas las cámaras del lago. Este fenómeno puede ser confirmado con bastante frecuencia mediante observación durante la operación de esclusaje normal. Ya se han implementado medidas para limitar la inundación de los fosos del engranaje principal sellando parcialmente las ranuras con un material flexible en algunas zonas.

Cuadro 8. – Estimados de la Ola Máxima de Sobrecarga desde el lago en dirección aguas abajo – sobreelevando los Lagos Gatún y Miraflores en 76mm. (0.25 pie) y reduciendo los umbrales críticos en 305 mm. (1 pie)

<u>Miraflores</u>	<u>Calado</u> (mt) (pie)	<u>Elev. tina.</u> (mt) (pie)	<u>Área buque</u> (m ²) (pie ²)	<u>Área total</u> (m ²) (pie ²)	<u>BR`*</u>	<u>Vmax*#</u>	<u>Sobrecarga estimada</u> (mt)(pie)	<u>Elevación estimada</u> (mt)(pie)	<u>Sobrecarga Máx.</u> (m) (pie)
Línea base	12.04 39.5	16.61 54.5	385.1 4145	464.8 5003	0.829	0.69 2.27	0.92 3.03	17.54 57.53	1.11 3.63
Elevando el lago+reducción del umbral	12.04 39.5	16.69 54.75	385.1 4145	477.5 5140	0.806	0.74 2.43	0.80 2.63	17.49 57.38	0.98 3.23
Elevando el lago + reducción del umbral+incremento del calado	12.42 40.75	16.69 54.75	397.3 4276	477.5 5140	0.832	0.68 2.24	0.94 3.10	17.63 57.85	1.13 3.70
Elevando el lago + reducción del umbral+incremento del calado+límite de velocidad	12.42 40.75	16.69 54.75	397.3 4276	477.5 5140	0.832	0.64 2.11	0.84 2.77	17.53 57.52	1.03 3.37
<u>Pedro Miguel y Gatún</u>									
Línea base	12.04 39.5	26.67 87.5	385.1 4145	536.6 5776	0.718	0.94 3.09	0.52 1.71	27.19 89.21	0.70 2.31
Elevando el lago+reducción umbral	12.04 39.5	26.75 87.75	385.1 4145	549.4 5914	0.701	0.98 3.21	0.49 1.60	27.23 89.35	0.67 2.20
Elevando el lago + reducción del	12.42 40.75	26.75 87.75	397.3 4276	549.4 5914	0.723	0.93 3.05	0.53 1.75	27.28 89.50	0.72 2.35



umbral+incremento del calado									
Elevando el lago + reducción del umbral +incremento del calado+límite de velocidad	12.42 40.75	26.75 87.75	397.3 4276	549.4 5914	0.723	0.83 2.73	0.45 1.46	27.19 89.21	0.63 2.06

* Ecuaciones tomadas de “Measurements of Pressures Related to Vessel Movement within Miraflores Upper West (Medición de presiones relacionadas con el movimiento de buques dentro de la esclusa superior oeste de Miraflores Raymond A. Povirk y Raymond D. Rush, Distrito de Pittsburg, Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de junio de 1999.

Vmax es la velocidad máxima esperada para una relación de bloqueo modificada (BR*) basada en mediciones en esclusa superior oeste de Miraflores

4. Recomendaciones

Con base en los resultados del presente estudio, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Elevar el lago Miraflores en 76 mm. (0.25 pie) a El + 16.69 mts. (+54.75) de una El de +16.61 mts. (+54.5 pie).
- Elevar el lago Gatún en 76 mm. (0.25 pie) a El + 26.75 mts. (+87.75 pies) de una El +26.67 mts. (+87.5 pies).
- Disminuir la elevación de los umbrales de las compuertas No. 13-20 de las Esclusas de Gatún y de las compuertas No. 54-69 de las Esclusas de Pedro Miguel en 305 mm. (1 pie).
- Modificar la parte inferior de las compuertas de los umbrales críticos - compuertas No. 13-20 de las Esclusas Gatún y las compuertas No. 54-69 de las Esclusas de Pedro Miguel.
- Disminuir los umbrales de los resguardos de cadenas de Pedro Miguel en 305 mm.
- Disminuir el umbral de la presa de emergencia de las Esclusas de Miraflores en 530 mm.
- Disminuir la velocidad de entrada de los buques en 0.05 mt./seg. (0.16 pie/seg.) para las cámaras del lago de las Esclusas de Miraflores a 0.64 mt./seg. (2.11 pie/seg.) a 0.69 mt./seg. (2.27 pie/seg.) [Cuadro 8].
- Disminuir la velocidad de entrada de los buques en 0.11 mt./seg. (0.36 pie/seg.) para las cámaras del lago de las esclusas de Gatún y Pedro Miguel a 0.83 mt./seg. (2.73 pie/seg.) a 0.94 mt./seg. (3.09 pie/seg.) [Cuadro 8].

5. Conclusiones

Basándonos en los estimados de costos para modificar los umbrales críticos de las compuertas y las compuertas, así como los resultados de la evaluación de onda de sobrecarga para los niveles de lago sobre-elevado, recomendamos: 1) elevar tanto el lago Gatún como el lago Miraflores en 76 mm (0.25 pie), 2) disminuir todos los umbrales críticos en 305 mm (1 pie) con excepción del umbral de la presa de emergencia de las Esclusas de Miraflores, el cual debe ser disminuido en 530 mm (1.75 pie) para ubicarlo a la misma elevación que los umbrales superiores del lago y 3) reducir la



velocidad de entrada de la embarcación para mitigar la sobrecarga de onda. Estas modificaciones resultarán en un incremento en el calado de 381 mm. (1.25 pie), de 12.04 mts. (39.5 pies) a 12.42 mts. (40.75 pies). Elevar los niveles del lago y disminuir los umbrales críticos dará como resultado un incremento en el calado de 3.2 por ciento. La determinación de los beneficios o las pérdidas que resultarían del incremento del calado permitido, se encuentra fuera del alcance de este estudio. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos recomienda que la ACP: 1) evalúe el impacto de elevar los lagos Miraflores y Gatún en las presas, estructuras de línea costera y otras estructuras, 2) investigue la factibilidad operativa de elevar y mantener los niveles del lago recomendados, y 3) estime aquellos beneficios y utilizando los costos del mismo, determine la factibilidad económica de un mayor desarrollo de estos conceptos en planos y especificaciones.