



Proyecto del Tercer Juego de Esclusas

Traducción

Nombre del estudio en inglés: Evaluation of lock channel alignments

Nombre del estudio en español: Evaluación de alineamientos de los cauces de las esclusas

Fecha del informe final: Agosto de 2000

Fecha de la traducción: 17 de mayo de 2006

Nombre del consultor: Montgomery Watson Harza

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe describe la evaluación de 24 alternativas de alineamiento para los nuevos cauces propuestos de las esclusas del Canal de Panamá (dos en cada una de las entradas del Atlántico y el Pacífico) para un estudio de factibilidad adicional. El informe consiste en cuatro partes, resumidas a continuación en la Tabla ES-1, que contiene los resultados de seis fases de estudio.

Tabla ES-1

Resumen de Partes del Informe

Parte	Contenido
1	Resumen del informe
2	Revisión de información existente Desarrollo de criterios de evaluación Evaluación inicial
3	Evaluación final (incluyendo las estimaciones de costo de excavación) Optimización
4	Revisión de las metodologías de excavación

Antecedentes

El Canal de Panamá está funcionando desde su inauguración en 1914 usando dos vías para transportar buques entre los océanos Atlántico y Pacífico. Durante los últimos 86 años, tres hechos han llevado al Canal a su condición de operación a casi plena capacidad. En primer lugar, el suministro actual de agua se ha hecho insuficiente para manejar en forma segura la



cantidad de esclusajes cada año. Segundo, el tamaño de los buques ha crecido constantemente y sobrepasado el máximo tamaño capaz de transitar por las actuales esclusas, conocidos como Panamax. Tercero, el constante aumento del tráfico de buques se aproxima a la capacidad total del Canal. Se dan retrasos debidos a cierres de las esclusas durante el mantenimiento periódico de las estructuras de casi 90 años de existencia. Hasta la fecha, los retrasos se han enfrentado eliminando los cuellos de botella del Canal. Actualmente, el Corte Culebra se está ensanchando para permitir el tráfico de 2 vías de buques Panamax a través de todo el Canal. Cuando se termine el ensanche del Corte Culebra a mediados del 2001, la capacidad de las esclusas y el suministro de agua se convertirán en los factores limitantes para aumentar el tráfico del Canal. Este estudio aborda las medidas para aliviar las limitaciones de la capacidad de las esclusas.

El informe documenta cada nivel de estudio realizado para llegar a los dos alineamientos de cauces de las esclusas recomendados tanto para la entrada del Atlántico como la del Pacífico. La Oficina de Proyectos de Capacidad del Canal (OPCC) de la Autoridad del Canal de Panamá dirigió y participó activamente en cada fase del estudio. La OPCC prevé un enfoque incremental a la ampliación. El primer paso implica el aumento del suministro de agua disponible para las operaciones del Canal. Luego se construiría una tercera vía para el tráfico de una vía (actualmente propuesto para buques Pospanamax), posiblemente junto con un elevador de buques para buques más pequeños. Finalmente, según las demandas de tráfico, se agregaría una cuarta vía.

Proceso del estudio

El estudio comenzó con la recopilación y revisión de los datos disponibles. La OPCC proporcionó la información geotécnica, hidrografía y topográfica. Los datos geotécnicos, recopilados en las etapas de planificación del Proyecto de 1939 para el Tercer Juego de Esclusas, se compilaron y analizaron para determinar cuáles datos eran útiles para este estudio. Se unió la información hidrográfica y topográfica y se creó un modelo digital de terreno usando software InRoads para permitir el análisis de datos y el cálculo de la cantidad de excavación requerida para cada alineamiento.

Antes de la evaluación inicial, se escogió la metodología Kepner-Tregoe para evaluar los alineamientos. Este método proporciona una base numérica para la comparación de alternativas. Emplea criterios o características distintivas que fueron ponderadas de acuerdo con su importancia relativa. Luego, cada alineamiento se califica según cada criterio. Los criterios de calificación más alta fueron los Impactos de la construcción sobre las actuales operaciones del Canal, la Seguridad de la navegación y maniobrabilidad de buques, los Costos de excavación y el Futuro potencial de la ampliación.

La evaluación inicial comenzó con una revisión y selección de diseño de criterios. Luego, con el fin de cuantificar la calificación de los criterios de costo de la excavación, se realizaron los cálculos del volumen de excavación para los conceptos de los 20 alineamientos elaborados por la OPCC y cuatro elaborados por Harza/TAMS. Luego, se calificaron los alineamientos en cada una de las otras 14 categorías sobre la base de las configuraciones iniciales y los parámetros del diseño inicial.

La evaluación inicial identificó tres alineamientos para la entrada del Atlántico (A1, A2 y A3) y cinco alineamientos para la entrada del Pacífico (P1, P2, P3, P4 y P5) que se analizarán en la fase de evaluación final. Para la entrada del Atlántico, dos de los alineamientos estudiados se ubicaron al este de las actuales esclusas del lago Gatún y uno estaba al oeste de estas esclusas, a través de la represa Gatún (ver Anexos 2-4). Para la entrada del Pacífico, un alineamiento estudiado estaba en el lado este de las actuales esclusas de Pedro Miguel y Miraflores y el resto estaba en el lado oeste. Tres de los alineamientos finales del Pacífico reflejaban la configuración



actual de esclusas separadas en Miraflores y Pedro Miguel. Los otros dos utilizaron una sola esclusa en Miraflores y un cauce separado circunvalando el lago Miraflores (ver Anexos 5-9).

Los ocho alineamientos que resultaron de la evaluación inicial se sometieron a una evaluación final con el fin de identificar los dos mejores alineamientos para cada entrada. La evaluación final incluía elementos cualitativos y cuantitativos basados en alineamientos más desarrollados. Como consecuencia de la optimización parcial de los alineamientos P1 y P2 realizados en la evaluación inicial, esos dos alineamientos recibieron la mejor calificación para el lado del Pacífico en base a sus características operativas superiores. Específicamente, estos dos alineamientos utilizan una sola esclusa de tres niveles, circunvalando el lago Miraflores y aumentando la eficiencia operativa cuando se compara con las esclusas separadas en Miraflores y Pedro Miguel. Los alineamientos A1 y A2 permanecen como los alineamientos de la entrada del Atlántico con la mejor calificación debido a que también combinan las buenas cualidades operativas y la facilidad de la construcción.

Debido a que el costo de la excavación puede abarcar la mitad o más de los costos totales del proyecto, se refinaron las estimaciones del costo de excavación para cada uno de los ocho alineamientos estudiados. Las estimaciones comenzaron con una revisión de las metodologías actuales y futuras de excavación para determinar cuál equipo reunía las mejores condiciones para el proyecto. Luego, se elaboraron las estimaciones que tenían en cuenta la cantidad de roca sobrecargada, deteriorada y roca sólida en cada alineamiento. Los costos fueron entonces desglosados de acuerdo a si la excavación de cada tipo de material tendría lugar en el agua o en tierra seca de acuerdo al tipo de equipo. Las características especiales, tales como represas de barrera y ataguías se incluyeron en las estimaciones. Estas estimaciones se presentan en la Parte 3, Apéndice A. Las cantidades y costos preliminares de la excavación para los alineamientos recomendados se presentan a continuación en la Tabla ES-2.

Tabla ES-2

Resumen de los Costos y Cantidades de Excavación para los Alineamientos Recomendados

Alineamiento	Ubicación	Cantidad (millones de m³)	Costo preliminar de excavación (\$ millones)
A1	Gatún	12.4	120
A2	Gatún	12.1	180
P1	Pacífico	70	660
P2	Pacífico	37	830

Después de la evaluación final, se volvieron a analizar los cuatro alineamientos recomendados en la fase de optimización. Se prepararon las configuraciones para esclusas Pospanamax, Panamax y más pequeñas que Panamax. Adicionalmente, una revisión inicial identificó posibles ubicaciones para un elevador de buques propuesto. La geología del sitio de la esclusa debe ser analizada en mayor detalle como parte de los estudios futuros para confirmar la conveniencia de las ubicaciones propuestas de la esclusa y el elevador de buques.

Recomendaciones y conclusiones

Este estudio presenta las bases para un estudio de factibilidad de los alineamientos recomendados. El estudio de factibilidad incluiría una revisión de la geología de los cimientos, un análisis y recomendación sobre las pendientes laterales de los cauces y una estimación del costo para las nuevas esclusas propuestas. El estudio de factibilidad debe abordar las condiciones de los cimientos, especialmente en la formación Cucaracha para la represa de barrera propuesta para el Alineamiento P2. También se debe verificar la topografía para confirmar los cálculos preliminares de las cantidades y las estimaciones de costo.



La evaluación de los alineamientos de los cauces de las esclusas ha reducido 24 conceptos de alineamientos para un nuevo cauce de esclusa a dos alineamientos recomendados y sitios de esclusa para cada entrada. Estos cuatro alineamientos son los más prometedores para la ampliación de la capacidad del Canal manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad para manejar cualquiera de la variedad de tamaños de esclusa que recomienden los pronósticos de tráfico futuro. Los cuatro alineamientos recomendados se podrán construir sin interferir con las actuales operaciones y podrán tener mejores características operativas y de navegación, a la vez que dejan margen a un enfoque incremental para ampliar la capacidad del Canal. Cada alineamiento está diseñado para la construcción inicial de una tercera vía con cauces de aproximación de tráfico de una vía. A medida que el tráfico futuro supere la capacidad, estas aproximaciones se pueden ensanchar para permitir el tráfico de dos vías y ampliar así su capacidad. Finalmente, a medida que aumenta la demanda de tráfico, cada alineamiento manejaría una cuarta vía de esclusas permitiendo que la Autoridad del Canal de Panamá preste servicio a las necesidades del tráfico marítimo en el siglo XXI.