

Revista informativa  
del Canal de Panamá

INFORME  
AL PAÍS



# AVANCES DE LA AMPLIACIÓN



Disponible en:



# TU CANAL DONDE ESTÉS

Lleva el Canal de Panamá a todas partes con su nueva aplicación para dispositivos móviles. Disfruta de fotos, videos, información para visitar la vía interoceánica y todas sus novedades.  
¡Descárgala ya!

**#CANALAMPLIADO**

   canaldepanama  elcanaldepanamatv

micanaldepanama.com



CANAL DE PANAMÁ



# EL FARO

Enero 2016-No.92

## JUNTA DIRECTIVA:

Roberto Roy (Presidente)  
 Adolfo Ahumada  
 Marco A. Ameglio S.  
 Elías Castillo González  
 Lourdes del Carmen Castillo Murillo  
 Guillermo O. Chapman, Jr.  
 Nicolás Corcione  
 Ricardo de la Espriella Toral  
 Henri M. Mizrachi K.  
 José A. Sosa A.  
 Alberto Vallarino Clément

Jorge L. Quijano  
 Administrador

Manuel E. Benítez  
 Subadministrador

## En esta edición:

5-6 **actualidad** Una voladura para la historia.

7-8-9 **ambiente** 2015: un repaso de los logros ambientales.

10-11 **historia** Testigos de papel.

12 **avances** Avances de la ampliación.

17 **esclusas** Un edificio moderno y emblemático.

18-19 **empleo** Esclusas: experiencia y compromiso al frente de una compleja operación.

20-21-22 **esclusas** Medición y control.

23-24 **navegación** Torres de enfilamiento: elemento clave de la navegación.

25-26 **puertos** EU se prepara para la ampliación.



### PORTADA

La draga Alberto Alemán Zubieta remueve material en la entrada norte del Canal ampliado.



CANAL DE PANAMÁ

Vicepresidencia Ejecutiva de Ingeniería y Administración de Programas

Ilya E. de Marotta  
 Vicepresidente Ejecutiva

Nadia Madrid  
 Gerente ejecutiva encargada de Planificación de Recursos y Control de Proyectos

Luis Ferreira K.  
 Supervisor de Comunicación y Documentación Histórica

Textos:

Vianey Castellón  
 Jovanka Guardia  
 Miroslava Herrera  
 Vanessa Aizpurúa

Fotógrafos:

Javier Conte  
 Abdiel Julio G.  
 Edward Ortiz  
 Clifford Brown  
 Waldo Chan

Vicepresidencia de Comunicación Corporativa

Abdiel A. Gutiérrez  
 Vicepresidente de Comunicación Corporativa

Diseño y diagramación:  
 Giancarlo Bianco  
 Antonio Salado

[elfaro@pancanal.com](mailto:elfaro@pancanal.com)

# 2016, EL AÑO DEL CANAL AMPLIADO

Llegó el 2016, año decisivo para el Programa de Ampliación del Canal. Ante gran expectativa nacional e internacional, se ultiman los detalles de la obra que cambiará el panorama de la industria marítima.

En el área canalera, los trabajos en campo cobran vigor. Se instalan los sistemas de control de las nuevas esclusas, se construyen las torres de enfilamiento que guiarán los buques neopanamax y se remueve el tapón norte, el último punto de contención entre el lago Gatún y el cauce del Canal ampliado. En fin, se completan las últimas actividades con miras a la inauguración de la ampliación.

Más allá de las fronteras panameñas, los puertos en la costa este de nuestro principal cliente comercial, los Estados Unidos, continúan con las millonarias inversiones en sus instalaciones y equipos que le aseguren la competitividad con un Canal ampliado operativo.

Cada día que transcurre de este año que se estrena nos acerca a un evento memorable, el primer recorrido de una nave neopanamax por el Tercer Juego de Esclusas. Será el primer capítulo de una nueva etapa en la historia del Canal panameño.



Personal de la Unidad de Perforación y Voladura Terrestre del Canal que participó en la voladura del tapón norte.

# UNA VOLADURA PARA LA HISTORIA

Por Vianey Milagros Castellón

A las 5:57 p.m. del pasado miércoles 6 de enero se dio un evento memorable en el Programa de Ampliación. Fue la última voladura en el tapón norte, ubicado al sur del Puente Centenario, en el lado Pacífico de la vía acuática.

Fue un suceso histórico y estratégico para las futuras operaciones del Canal ampliado. El tapón norte funcionó como dique de contención entre el lago Gatún y el nuevo cauce de 6.3 kilómetros de longitud que une el Corte Culebra y el Tercer Juego de Esclusas del Pacífico. Y su remoción

concreta la conexión final entre el cauce de navegación actual y el nuevo cauce por el cual transitarán los buques neopanamax.

Allí estuvo presente Félix Antonio Muñoz, quien ha sido testigo y protagonista de momentos célebres en el Programa de Ampliación. El líder explosivista de la Unidad de Perforación y Voladura Terrestre participó en la voladura protocolar del 3 de septiembre de 2007 con la cual se inauguraron los trabajos de ampliación y en el tapón norte, él y su equipo estuvieron a cargo de las tres detonaciones realizadas para su remoción final.





La draga Alberto Alemán Zubieta removió el material remanente.

“Estamos anuentes de que es algo histórico”, confiesa el colaborador canaero, al compararlo con la recordada voladura del 10 de octubre de 1913, cuando se dinamitó el dique de Gamboa y el lago Gatún terminó de inundar el Corte Culebra.

El área donde Muñoz y el resto del personal del Canal trabajaron fue un desafío debido a sus características físicas y a su ubicación.

El tapón norte medía 218 metros de largo y 50 metros de ancho en su cresta. Para su remoción, el equipo de Perforación y Voladura Terrestre de la División de Dragado diseñó tres voladuras programadas, en las cuales se utilizó un volumen total de 1,152 kilogramos de explosivos.

“Las dimensiones del tapón eran considerables. No se podía hacer una sola voladura por motivos de seguridad”, explica el ingeniero supervisor Álvaro Díaz.

Además de las medidas de seguridad que el Canal de Panamá implementa regularmente, para estas voladuras se incrementó el monitoreo con la colocación de ocho sismógrafos cerca de la comunidad de Paraíso y de estructuras del Canal de Panamá, incluyendo la recién construida presa Borinquen 1E.

Tal como explica Luis Raúl Paniza, ingeniero de la División de Dragado, una vez concluyó esta fase de voladuras, fue el turno de las dragas del Canal de entrar en acción. Por ahora, será la draga retroexcavadora Alberto Alemán Zubieta la que trabajará en el área con un personal aproximado de 60 personas en tres turnos. Luego, se incorporará la draga Rialto M. Christensen. El dragado complementará los trabajos de excavación seca que se realizan desde diciembre del 2015 para finalizar la remoción del tapón norte.



El 10 de octubre de 1913 se realizó otra voladura histórica en el dique de Gamboa para que el lago Gatún terminara de inundar el Corte Culebra.



# 2015

## UN REPASO DE LOS LOGROS AMBIENTALES

ambiente



Innovadoras técnicas fueron aplicadas en los proyectos de reforestación, específicamente en el manglar del río Chiriquí Viejo.



Jorge Urriola (der.), especialista ambiental de la ACP, observa los resultados de un monitoreo del ruido en un sitio cercano a la ampliación.

**El cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental del Programa de Ampliación sigue siendo prioridad número uno para el Canal de Panamá y para sus especialistas. Después de ocho años de ejecución de la obra, el compromiso por preservar el ambiente continúa intacto.**

### Por Jovanka Guardia

La recta final hacia las nuevas esclusas del Canal de Panamá se dibuja claramente. Con algunos trabajos pendientes, tanto en el Atlántico como en el Pacífico, no sería difícil creer que el seguimiento ambiental del proyecto también ha terminado. Nada más lejos de la realidad.

“No se ha bajado la guardia”, dice Javier Morón, gerente de Manejo y Seguimiento Ambiental del Programa de Ampliación. Para probarlo, hay una lista de aspectos ambientales que se concretaron con éxito durante el 2015.

En reforestación, por ejemplo, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) culminó la etapa de establecimiento y mantenimiento (cinco años) de tres proyectos:

- 50 hectáreas de la Reserva Forestal El Montuoso, provincia de Herrera
- 50 hectáreas del Centro de Investigación Forestal (CIFO) y otras 50 hectáreas de manglar en la desembocadura del río Chiriquí Viejo (primer proyecto de restauración con mangles rojo, piñuelo y blanco)

Con este total son ya 565 hectáreas reforestadas en 11 proyectos distribuidos en todo el país, quedando 182 hectáreas en etapa de mantenimiento. El aporte final, más allá de un nuevo paisaje, es el impacto positivo en la vida de cientos de panameños que recibieron ingresos económicos por la mano de obra y que ahora, son emprendedores. Gente con el conocimiento para hacer surgir su propio negocio.



Las piezas arqueológicas halladas en los sitios de ampliación son evaluadas y catalogadas por un experto.

Y mientras unos proyectos concluyeron, otros comenzaron marcando la pauta, al llegar hasta áreas indígenas bajo sistema agroforestal, lo que incluye una mezcla de árboles frutales, maderables, plantas medicinales y cultivos agrícolas. Ese es el caso de las 42 hectáreas en el sector de Wacuco No. 1, en la Comarca Guna de Madungandí y las 83 hectáreas que se reforestarán en la comunidad emberá de Arimae, provincia de Darién. Además, en el Parque Nacional Soberanía se establecieron 65 hectáreas con especies nativas.

Quedan por reforestar 305 hectáreas, cuyas áreas de establecimiento están siendo identificadas por el Ministerio de Ambiente.

### Los “tesoros” de la ampliación

Una obra sin precedente, así, a grandes rasgos, se describe la ampliación del Canal. Imponente desde su ingeniería e invaluable para la ciencia, para la historia. “La variedad de evidencias arqueológicas que se encuentran en la antigua Zona del Canal es única en Panamá y el mundo”, dice el arqueólogo Tomás Mendizábal.

Sus palabras cobraron más valor el año que recién terminó. Durante el 2015, se registraron algunos hallazgos de materiales arqueológicos muebles e inmuebles de los períodos Departamental y Republicano. Una de estas inspecciones se realizó en las inmediaciones del pueblo de Gatún, sector Atlántico.

Allá fue encontrado un tanque de combustible de 4.5 metros de largo por 2.6 metros de diámetro, hecho de planchas de acero unidas por remaches, lo que podría asociar su uso a la primera mitad del siglo XX. Los remaches dejaron de colocarse entre las décadas de 1920 y 1930.

Se cree que fue usado para almacenar combustible, posiblemente para el equipo rodante de las instalaciones militares del Fuerte Davis. Con estas medidas, el tanque pudo llegar a guardar hasta 6,300 galones.

Otro hallazgo se reportó en la cuarta fase de excavación seca del Cauce de Acceso del Pacífico, donde apareció un ancla y una embarcación de hierro. Se trata de los restos de un navío con sus piezas remachadas, presumiblemente de la construcción del canal francés.

El Canal de Panamá cuenta con un procedimiento para el manejo de los recursos culturales y paleontológicos encontrados en los sitios de la

ampliación que señala que la ACP, como promotora del proyecto, protegerá todos los hallazgos de interés cultural, arqueológico o paleontológico hasta su entrega formal a la autoridad competente.

De hecho, este compromiso sirvió de marco para una visita de representantes de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico (DNPH) al lugar donde la ACP mantiene los objetos recuperados. Se concluyó que la custodia temporal seguirá a cargo de la institución canalera hasta tanto la DNPH disponga del manejo del material recuperado.



Tomás Mendizábal (izq.), arqueólogo contratado por la ACP, y Franklin Guardia, especialista ambiental, durante una inspección arqueológica.



Monitoreo de calidad de agua.



Manejo de materiales para la prevención de contaminación.

## Rendición de cuentas

Un año productivo en materia ambiental que incluyó nuevamente la evaluación del experto internacional Environmental Resources Management (ERM).

Los especialistas de este consultor independiente recorrieron la ampliación y sus distintos proyectos en dos ocasiones durante el 2015 (marzo y agosto).

De allí, como viene ocurriendo desde el 2007, surgieron dos reportes sobre la “efectividad de las medidas de mitigación del Programa de Ampliación”.

En ambos documentos, que son entregados al Ministerio de Ambiente y a las entidades de crédito, se reitera que la ampliación se encuentra en “cumplimiento con la normativa nacional y también alineada con las normas de desempeño de la Corporación Financiera Internacional”. Los reportes al Ministerio de Ambiente están en la página internet de la Autoridad del Canal.

Fueron 12 meses de intenso trabajo y durante este tiempo, “los diferentes frentes ambientales” se mantuvieron al día. Los programas de protección de la calidad del aire, agua, ruido, manejo de desechos, fauna, vegetación y otros establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental continuaron siendo parte de la agenda diaria de los proyectos.

¿Y las comunidades? La divulgación oportuna de información en los sitios próximos a los trabajos, así como la atención y respuesta a interrogantes que pueda tener la población, se mantienen como los pilares más importantes que rigen el plan de participación ciudadana implementado por la ACP y sus contratistas.

Esta divulgación es realizada a través de sus oficinas de relaciones comunitarias y del personal asignado, que tiene contacto directo con los residentes de las zonas vecinas, lo que permite seguir conociendo la percepción de la población con relación al desarrollo o ejecución del proyecto.

A la fecha, tanto la ACP como sus contratistas mantienen habilitada una línea telefónica para atender y recibir las comunicaciones o quejas por parte de los moradores cercanos a las obras de ampliación.

Un nuevo año comienza. En unos meses, embarcaciones más grandes atravesarán el nuevo paso para probar el ingenio y la tenacidad de los panameños. El orgullo será pleno porque se cumplió con el país y la industria y además, como un valor agregado del que resulta imposible hacer un cálculo inmediato: se protegió el ambiente en sus múltiples facetas para beneficio de las generaciones futuras.



Proyecto de reforestación en el CIFO, provincia de Chiriquí.

# TESTIGOS DE PAPEL

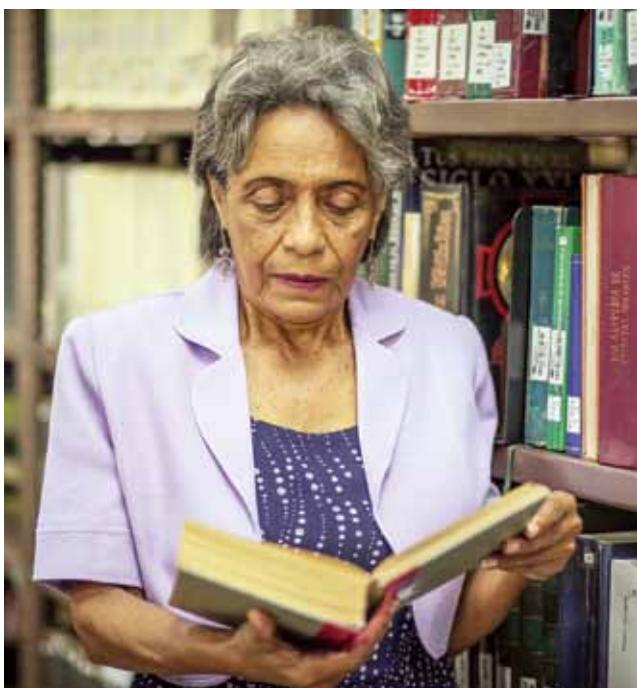


**Por Vianey Milagros Castellón**

Los documentos en papel trascienden el tiempo y narran la historia de la época que vivieron: las cartas que el rey Jorge VI le envió a su terapeuta sirvieron como fuente para el libro “El Discurso del Rey”, que describe las dificultades de habla del soberano inglés; y más recientemente, las cartas de trabajadores de la construcción del Canal fueron la inspiración para el galardonado documental “Caja 25”.

En el Programa de Ampliación se recopilan los documentos generados desde el referéndum del año 2006 con potencial valor histórico y que al momento de su recuperación son sometidos a un proceso archivístico que consiste en su conservación, clasificación, descripción y almacenamiento.

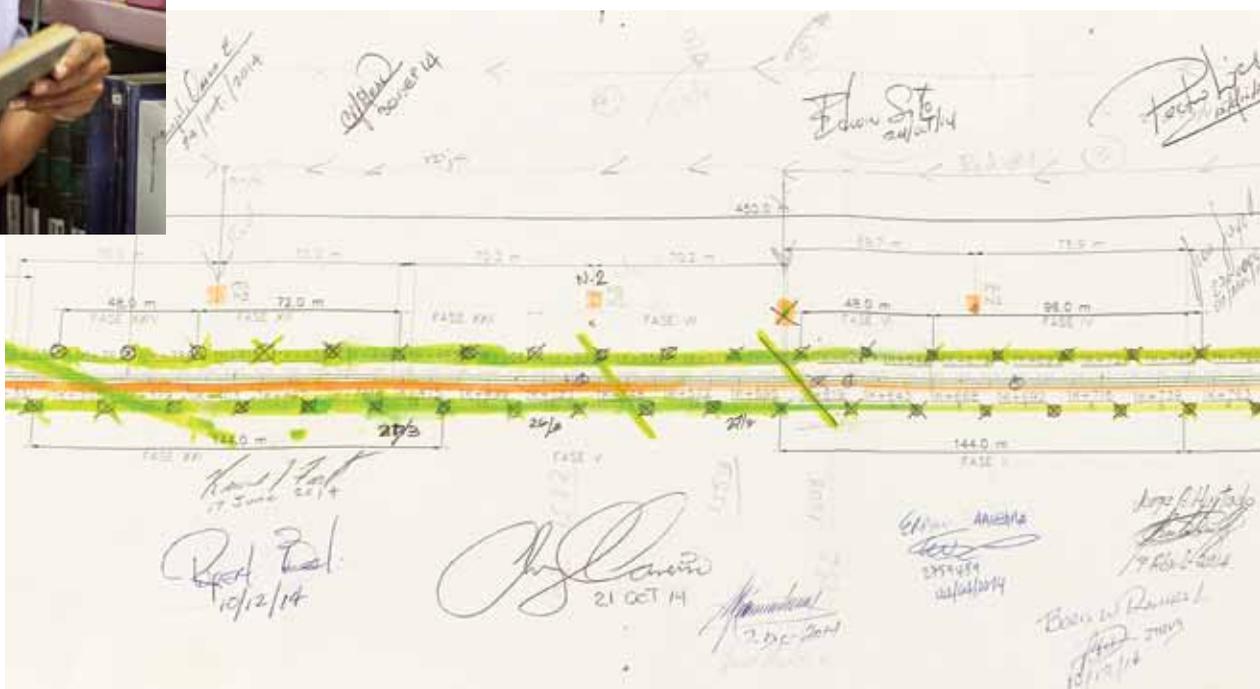
“Lo destacable de esta iniciativa es que estamos recuperándolos mientras se ejecuta el trabajo, lo que nos da el beneficio de obtener la información de viva voz de los actores. Muchas veces se documenta el evento luego de que finaliza”, dice Diana Guardia, especialista en Preservación de Patrimonio Documental de la Unidad de Documentación Histórica de la Ampliación, con vasta experiencia en Gestión Documental.



El valor agregado de estos documentos es que proporcionan datos adicionales a los contenidos en la información técnica y contractual que genera la ampliación. Suministran evidencia valiosa sobre el aspecto humano de la obra.

Hasta la fecha, se cuenta con unos 3,500 documentos que incluyen planos, discursos, tarjetas de presentación y comunicados de prensa. Muchos de ellos presentan las anotaciones de los protagonistas de la historia de la ampliación; por ejemplo, un discurso tiene las correcciones de la persona que lo pronunció o un plano mostrará las notas del ingeniero que lo aprobó. Es lo que los historiadores llaman minutas.

María Rosa Muñoz (arriba), ex subdirectora del Archivo Nacional, y Marcela Camargo, ex directora de Patrimonio Histórico del INAC, reconocen la importancia que los documentos de la ampliación tendrán al momento de reconstruir la historia de la obra en el futuro.





“Eso que se escribió de puño y letra es un aval de lo que se pensaba en ese momento”, dice María Rosa Muñoz, historiadora, profesora de la Escuela de Historia de la Universidad de Panamá y ex subdirectora del Archivo Nacional. Para ella, las minutas fueron de especial importancia durante una investigación sobre Belisario Porras y para la cual usó como referencia la correspondencia del presidente panameño. “Demuestran la mentalidad de la persona que estaba haciendo el trabajo”, agrega.



Entre los documentos recolectados del Programa de Ampliación, existen aquellos que se refieren a sus aspectos sociales. Están, por ejemplo, el menú que se sirvió durante la visita del príncipe Felipe de Bélgica en el año 2009 y las tarjetas de Navidad que han recibido los dos vicepresidentes ejecutivos de la ampliación.

Son documentos que parecerán ordinarios pero que para un historiador relatan una realidad. En el caso de las tarjetas, la profesora Muñoz enfatiza que muestran un interés por mantener un contacto. “Demuestra las conexiones que se tienen, la forma en que se escribe, si es totalmente protocolar o si en el texto se agrega algo a mano”, explica.



Más allá de lo protocolar, las tarjetas de Navidad denotan la conexión personal existente entre el remitente y el destinatario.

En algunos casos, los documentos en soporte de papel son considerados como una pieza

fundamental dentro del rompecabezas histórico, es decir, que la información que suministra un escrito puede estar relacionada con aquella emanada de otras fuentes, lo que se conoce como referencia cruzada.

“Hay que buscar otra información: la fotografía, el dibujo, la entrevista. Al analizar, tengo que reunir todas esas fuentes y eso me permite investigar con mucho más confiabilidad”, dice Marcela Camargo, profesora de Historia de la Universidad de Panamá y ex directora de Patrimonio Histórico del INAC (Instituto Nacional de Cultura).

Su especialidad es la historia oral, basada en entrevistas, y destaca cómo un documento en papel puede “enriquecer” y complementar los datos históricos surgidos de una entrevista. “Son elementos que van a permitir que ese documento se complemente con información mucho más allá de lo escrito”.

Dentro de la Unidad de Documentación Histórica de la Ampliación existen otros elementos para realizar la “referencia cruzada”.

Desde el 2006 se han recolectado fotografías, documentos electrónicos, objetos, videos y entrevistas. Son el complemento a los documentos en papel que, en futuro, ayudarán a reconstruir la historia de la ampliación.

Diana Guardia (izq.), encargada de la recolección de documentos históricos de la ampliación.

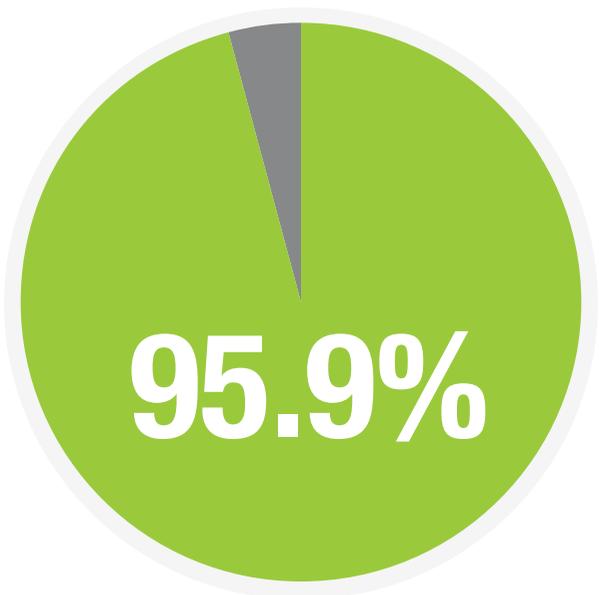


Las anotaciones añaden información a los documentos técnicos, como en este caso, de las firmas de los ingenieros de campo en un plano.





# AVANCES DE LA AMPLIACIÓN



AL 31 DE DICIEMBRE DE 2015

## PROGRAMA DE AMPLIACIÓN

Diseño y construcción de las esclusas		<b>95%</b>
Cauce de Acceso del Pacífico fase 1		<b>100%</b>
Cauce de Acceso del Pacífico fase 2		<b>100%</b>
Cauce de Acceso del Pacífico fase 3		<b>100%</b>
Cauce de Acceso del Pacífico fase 4		<b>99%</b>
Dragado de la entrada Pacífica		<b>100%</b>
Dragado de la entrada Atlántica		<b>100%</b>
Profundización y ensanche del lago Gatún y profundización del Corte Culebra		<b>93%</b>
Aumento del nivel máximo operativo del lago Gatún		<b>95%</b>

# VIVE LA EXPERIENCIA DEL CANAL DE PANAMÁ

## CENTRO DE VISITANTES DE MIRAFLORES



SALAS INTERACTIVAS



MIRADOR FRENTE A LAS ESCLUSAS DE MIRAFLORES



TEATRO 3D

Sé parte del pasado, el presente y el futuro de esta maravilla de la ingeniería que más que conectar el Atlántico y el Pacífico, une al mundo.

Descubre en vivo el tránsito de los barcos y conoce en detalle sobre la operación del Canal de Panamá, su impacto en el comercio internacional y su estrecha relación con la naturaleza.

### Horarios:

Lunes a domingo, incluyendo días feriados

Boletería: 9:00 a.m. - 4:30 p.m.

Salas de exhibición, refresquerías y tienda de recuerdos: 9:00 a.m. - 4:30 p.m.

Restaurante: 12:00 p.m. - 11:30 p.m.



#CANALAMPLIADO

   canaldepanama  elcanaldepanamatv

[micanaldepanama.com](http://micanaldepanama.com)



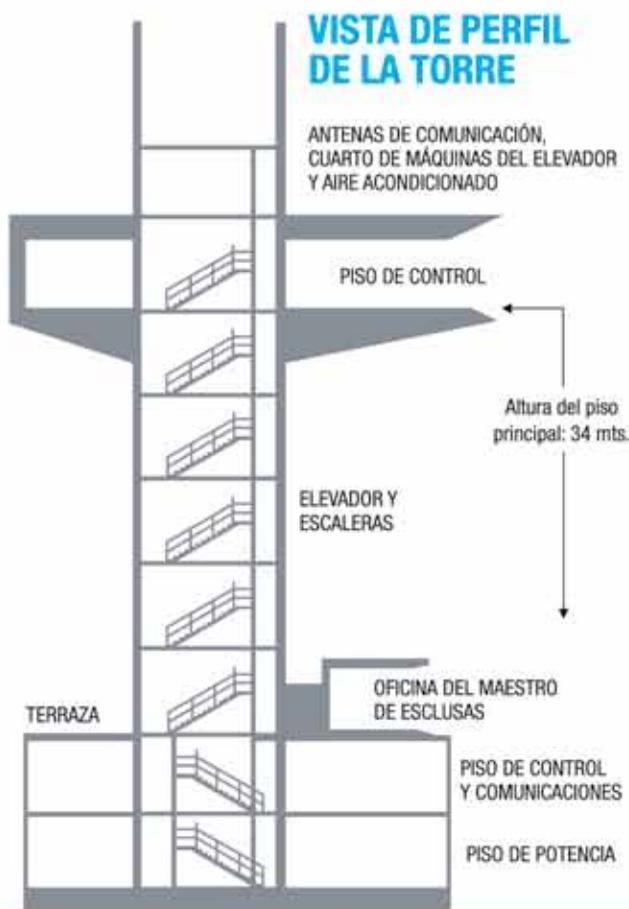
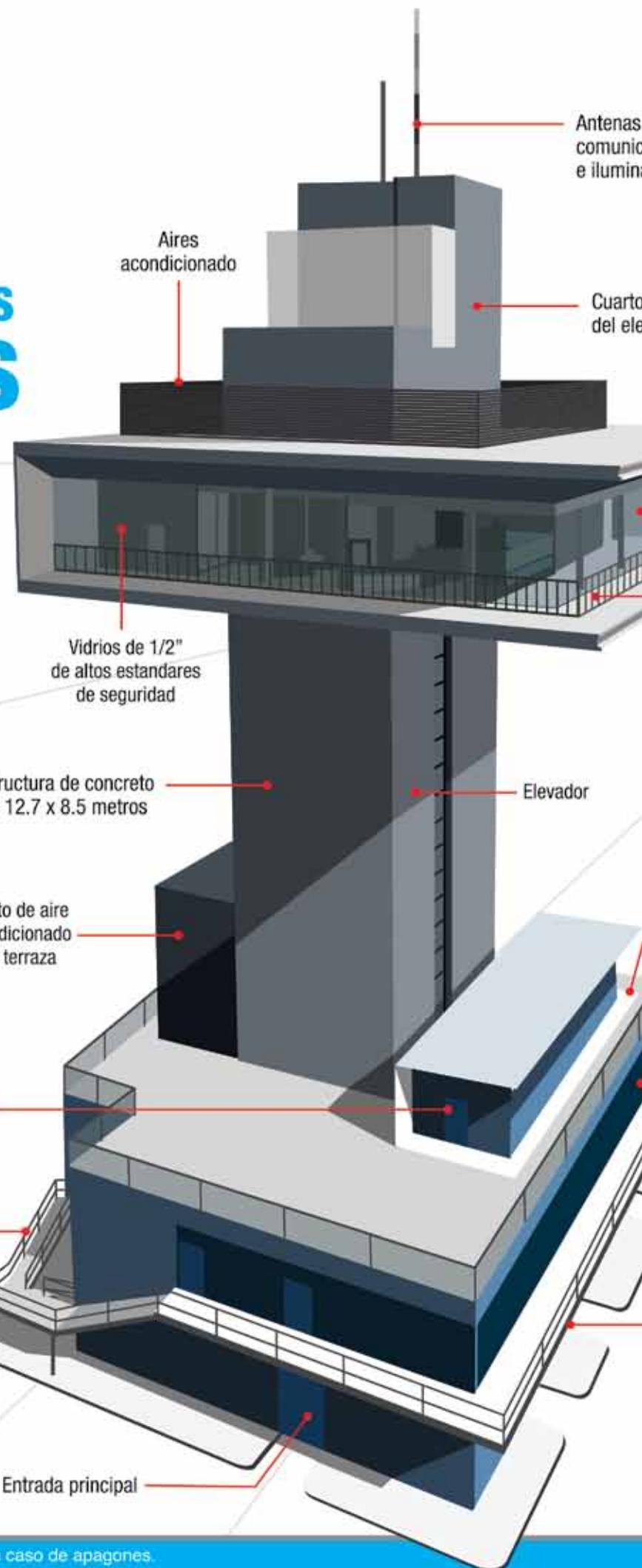
CANAL DE PANAMÁ

# TORRE DE CONTROL DE LAS NUEVAS ESCLUSAS

La comunicación de las nuevas esclusas se concentra en su torre de control. Aquí, los operadores de las esclusas y el sistema de control procesan la información y deciden cómo actuar en un momento determinado.

Esta torre de control está destinada a ser el edificio emblemático del Tercer Juego de Esclusas.

Está ubicada en el lado oeste al norte de la cámara media en las nuevas esclusas en Cocolí, en el Pacífico. Otra igual se construye en las esclusas de Agua Clara, en Colón.



El edificio cuenta con un sistema de batería de respaldo, el cual suministra energía en caso de apagones.

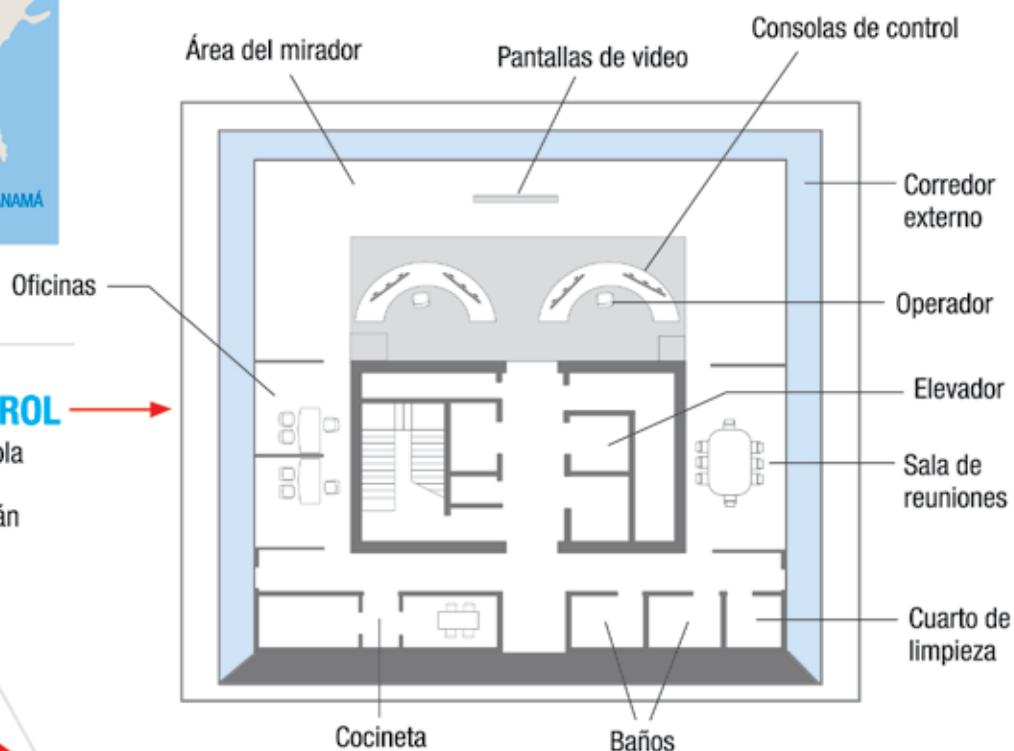
de  
ación

de máquina  
vador



Lado oeste al norte de la cámara media

## VISTA DE PLANTA DEL PISO DE CONTROL



## PISO DE CONTROL

Desde aquí se controla el recorrido de los barcos que transitarán el nuevo canal.

## TERRAZA

Este piso lo componen:

- Un vestíbulo
- La oficina del maestro de esclusas
- Sala de reuniones
- Una cocineta y un baño
- Un cuarto de almacenamiento
- Un cuarto de limpieza

## PISO DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Este piso lo componen:

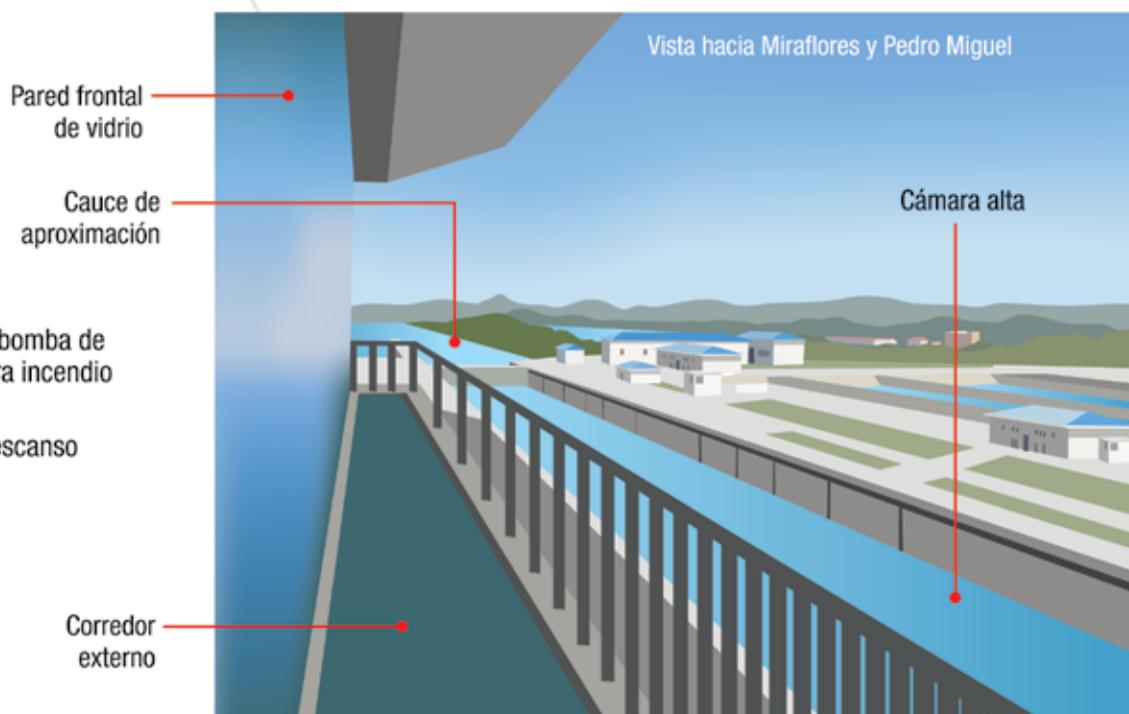
- Dos cuartos de control
- Cuarto de comunicación
- Cuarto de maquinaria de aire acondicionado
- Cuarto contra incendio (sistema FM200)
- Cuarto de bomba de agua contra incendio
- Dos baños
- Área de descanso

## PISO DE POTENCIA

Este piso lo componen:

- Un cuarto eléctrico
- Un cuarto de maquinaria de aire acondicionado
- Un cuarto de batería
- Un cuarto de carga de batería
- Dos baños
- Un cuarto de almacenamiento

## VISTA GENERADA DESDE EL CORREDOR EXTERNO



El corredor externo recorre tres laterales del piso de control y desde estos diferentes ángulos se observan el Puente de Las Américas, la ciudad de Panamá y las esclusas de Miraflores y Pedro Miguel.



EL CANAL DE PANAMÁ  
LLEVA UN SIGLO UNIENDO  
AL MUNDO.

**SÉ PARTE DE  
SUS PRÓXIMOS  
100 AÑOS.**



## **CENTRO DE VISITANTES DE AGUA CLARA**

- SENDERO ECOLÓGICO
- ÁREA DE EXHIBICIÓN
- SALA DE PROYECCIONES

ABIERTO DE LUNES A DOMINGO,  
INCLUYENDO DÍAS FERIADOS  
DE 8:00 A.M. A 4:00 P.M.  
INFORMACIÓN: 443-5727

**ESTA HISTORIA ES TUYA Y LA ESTAMOS CONSTRUYENDO JUNTOS**

**#CANALAMPLIADO**

   canaldepanama  elcanaldepanamatv

[micanaldepanama.com](http://micanaldepanama.com)



**CANAL DE PANAMÁ**



Ingeniero  
Javier Díaz.

# UN EDIFICIO MODERNO Y EMBLEMÁTICO

Por Jovanka Guardia

En Cocolí, en el edificio 326, un grupo de ingenieros del Canal de Panamá da seguimiento a la construcción de la torre de control de las nuevas esclusas del Pacífico. La tarea, en extremo detallista y minuciosa, estará lista en poco tiempo.

Uno de ellos es el ingeniero electrónico Javier Díaz. “Nos corresponde la inspección de los aspectos relacionados con estándares eléctricos, mecánicos y civiles. Además, verificar que no se presenten riesgos de seguridad y que todo se cumpla según lo estipulado en el contrato”.

El resumen de sus funciones deja por fuera las muchas horas en campo, con sol o bajo la lluvia y el compromiso que Díaz siente con esta parte del proyecto, un edificio al que llama “emblemático” para las obras de ampliación.

Y de ello no hay duda. La torre de control es “el centro neurálgico de todo el complejo de esclusas”. Significa que, y tal como lo establece el contrato, la nueva esclusa tiene que trabajar 24 horas, 365 días del año, es decir, su operación es ininterrumpida.

Para que estos requerimientos se cumplan fueron tomados en cuenta varios aspectos para garantizar la operación como: la redundancia (en equipos y sistemas) y los modos de control manual, semiautomático y automático para hacer más robusta la construcción, desde el punto de vista de la ingeniería y de la tecnología.

También, explica Díaz, otros detalles fueron incorporados. Ese es el caso del último nivel, donde se ubican los operadores. Se especificó la necesidad de iluminar el piso con luz natural y que los elementos que se incorporarán trabajen como una barrera acústica para eliminar el ruido externo, sin impedir la visibilidad.

En este momento se llevan a cabo las pruebas de integración entre el edificio principal de control y los de maquinaria, que suman ocho.

Díaz está profundamente agradecido por ser parte de esta obra y no duda en contarlo. “Este proyecto me llena de orgullo porque me ha permitido crecer profesional y personalmente”.

*Las torres de control son edificios dotados con la más alta tecnología. Uno de los ingenieros al frente de este proyecto cuenta los detalles de esta estructura que la hacen tan especial.*



# ESCLUSAS: EXPERIENCIA Y COMPROMISO AL FRENTE DE UNA COMPLEJA OPERACIÓN

La operación de las actuales y de las nuevas esclusas del Canal de Panamá conjuga el talento, la experiencia y el profesionalismo de canaleros que saben medírsele a los retos. Gente apasionada que vive intensamente su día a día.

Por Jovanka Guardia



**Rafael Alvarado**, ingeniero electrónico, Sistema de Control de Esclusas  
“En este proyecto de construcción de las nuevas esclusas apoyamos, inicialmente, en la redacción de los requisitos del sistema de control de maquinarias. Una vez se seleccionó al contratista constructor vinieron los diseños y participamos en las inspecciones de los diseños y luego, en las inspecciones en fábrica de los equipos del sistema de control de maquinarias y de las válvulas, en Italia y en los Estados Unidos, respectivamente. En las esclusas actuales, me correspondió trabajar, entre los años 1998 al 2007, en el reemplazo del sistema de control original que había funcionado por más de 90 años. Fue un gran reto el haber realizado el cambio del sistema electromecánico original al sistema electrónico y más aún porque las operaciones no podían parar. El reemplazo se hizo casi en paralelo, sin interrupción de la operación normal de las esclusas. Es un gran honor haber participado de estos proyectos porque me han permitido aplicar mucho de los conocimientos aprendidos como estudiante de ingeniería electrónica formado aquí en Panamá”.



**Jorge Pitti**, operador del Centro de Control de Esclusas de Miraflores

“Mi trabajo consiste en la operación de toda la maquinaria para que conjugada, logre el funcionamiento de las esclusas. Además de la coordinación con el Centro de Control de Tráfico Marítimo, debemos procurar los recursos para atender cada buque que llega al Canal. En las nuevas esclusas, la redundancia (doble juego de válvulas, de compuertas, entre otros elementos) y el ahorro de agua por las tinajas, son una gran ventaja para la operación. El programa que utilizamos para desarrollar la aplicación del sistema de control de la maquinaria de las esclusas nuevas es igual al de las existentes. Desde el 2005, hicimos la migración del sistema de control electromecánico a uno electrónico, apoyado en tecnología de información. Con ello, se elimina el tablero de controles con manivelas. Tenemos toda la preparación que hemos adquirido en esta escuela tan técnica y tan moderna llamada Canal de Panamá”.

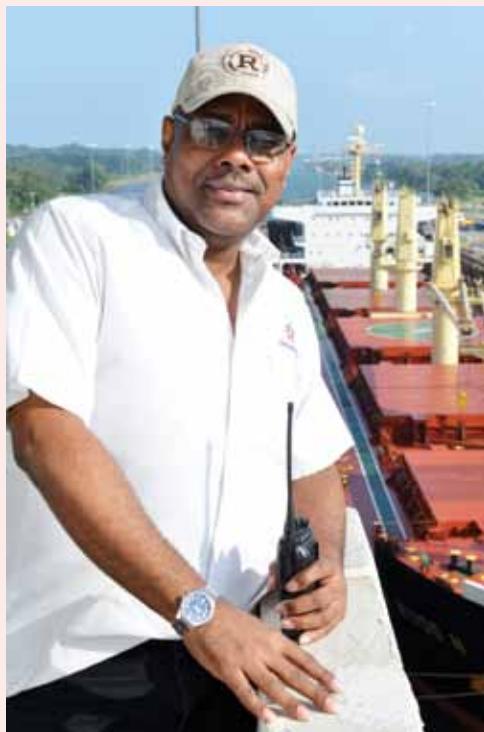
**Rafael Aguilar**, ingeniero electrónico de Esclusas

“Nos encargamos de la revisión de todos los diseños y documentación que provee el contratista en el campo de controles, seguridad y telecomunicaciones para asegurarnos que cumplan con nuestros requisitos. También coordinamos todo lo referente a solicitudes de información y de variaciones sobre los diseños y especificaciones, participamos en conferencias y reuniones, tanto a nivel local como en las instalaciones de las compañías que diseñan e integran estos sistemas. Así por ejemplo, nos correspondió estar presentes en las pruebas de fábrica de los sistemas de instrumentación y los de Control del Sistema de Incendio, en España. En Génova (Italia), le dimos seguimiento al desarrollo de las aplicaciones Human Machine Interface que el operador utilizará y las pruebas de integración del Sistema de Control de Maquinaria (LMCS, por sus siglas en inglés) y del Sistema de Control de Distribución Eléctrica. Precisamente el LMCS es uno de los aspectos interesantes de las esclusas y funcionará desde el edificio de control, donde se instalarán consolas para que los operadores gestionen los comandos que se transmiten a los cuartos de maquinaria por una red de fibra óptica para ejecutar y controlar el proceso de llenado y vaciado de las recámaras y tinas de reutilización de agua. Todo esto ha sido una experiencia muy gratificante, profesional y enriquecedora”.



**Gabriel Chandler**, operador principal del Centro de Control de Esclusas de Gatún

“Tengo 32 años de laborar en el Canal de Panamá. En lo que compete a las nuevas esclusas, me correspondió viajar a la ciudad de Génova, en Italia, para ser testigo de la segunda fase de las pruebas de integración del Sistema de Control de Maquinarias de las Esclusas y el Sistema de Control de Distribución Eléctrica. Nuestro trabajo ha estado ligado a validar el correcto funcionamiento de estos sistemas y verificar que se cumplan los requerimientos establecidos en el contrato. Sin duda, ha sido una experiencia muy interesante porque, más allá de conocer otras cultura de trabajo, pudimos relacionarnos con profesionales de otras ramas y de otras nacionalidades para compartir conocimientos, en beneficio del Canal. El Tercer Juego de Esclusas es una obra trascendental para nuestro país y es un privilegio ser uno de los panameños que formó parte de las mejoras del producto final para lograr sistemas de control óptimos y de alta confiabilidad”.



**Ricardo Chong**, ingeniero electromecánico

“Nos toca ver el cumplimiento del contrato correspondiente al sistema de válvulas y compuertas del sector Pacífico. También monitoreamos la instalación y las pruebas electromecánicas. Es una operación interesante que parte de un diseño conceptual realizado por especialistas de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), en el que personal de diseño e ingeniería de la ACP viajó a Europa para seleccionar la mejor opción tecnológica. Participar de esta construcción representa un sueño hecho realidad, al poder vivir la integración de las distintas ramas electromecánicas en un megaproyecto: por ejemplo, el suministro eléctrico que se genera en la planta de Miraflores, los sistemas de control para operación hidráulica de los cables que mueven las compuertas o los cilindros que mueven las válvulas que controlan el paso de agua de una cámara a la otra, los sistemas de control y de comunicación entre edificios, todos integrados en este gran proyecto. Un conjunto de aspectos enfocados en lograr requerimientos contractuales como, por ejemplo, que las compuertas abran y cierren en un tiempo no mayor de cinco minutos y que, en consecuencia, no haya retrasos en el tránsito de los barcos. Este tercer carril tiene como requerimiento una redundancia completa que permite que el Canal continúe operando, mientras se realiza el mantenimiento programado”.





Cada edificio de maquinarias contará con un controlador lógico programable principal para procesar las señales entrantes de los transductores de nivel de agua (instalados en las estructuras físicas de las esclusas) y emitir las al centro de mando en el edificio de control principal.

# MEDICIÓN Y CONTROL

Por Miroslava Herrera

**El sistema de control de las nuevas esclusas es un amplísimo conjunto de dispositivos físicos e informáticos que mandarán bajo comando humano todos los procesos operativos. De este vasto campo de control cuya comparación con un cerebro es inevitable, en esta ocasión veremos solo la parte que controla el sistema de llenado y vaciado.**

## Controles de operación

De acuerdo con los requisitos del contrato, la operación y el apoyo al tránsito seguro de buques por las nuevas esclusas deberán estar controlados y manejados por los Sistemas Integrados de Control de Procesos (PCS, por sus siglas en inglés).

Un Sistema de Control de Procesos consiste en un conjunto de sensores, procesadores, computadoras, pantallas y consolas de operadores integrados a través de redes de comunicación y programas para controlar procesos. El proceso crítico en las esclusas es el “llenado y vaciado” de las recámaras y tinas de reutilización de agua, el cual se logra con la acción del sistema de compuertas y válvulas. Para accionar y monitorizar compuertas y válvulas de

manera ordenada y sincronizada se instalará un Sistema de Control de Maquinaria de Esclusas con programas desarrollados para cada pieza de maquinaria: este controla todos los componentes que abren y cierran el paso de agua y supervisan la entrada y salida de buques en las cámaras. El sistema distribuye órdenes de acción, transmite señales de diagnóstico y verificación, toma decisiones en base a ellos e incluye las decisiones de los operadores.

Dentro del Sistema de Control de Procesos hay otros subsistemas esenciales para la operación de las esclusas. Estos son los Sistemas de Control de Distribución Eléctrica y de Control Contra Incendios, y los Sensores de Medición Primaria.



Gabinete de controlador lógico programable.

Todos estos sistemas funcionan mediante la integración de Controladores Lógicos Programables (PLC, por sus siglas en inglés), estaciones de trabajo, sensores, servidores y terminales de interfaz con el operador local.

En las nuevas esclusas, cada edificio de maquinarias contará con un PLC principal para procesar las señales entrantes de los transductores de nivel de agua (instalados en las estructuras físicas de las esclusas) y emitirlas al centro de mando en el edificio de control principal. Adicionalmente, se comunica con los PLC de cada pieza de maquinaria que estén dentro de su lazo de control.

Estos controladores están dentro de gabinetes metálicos que varían sus características según el edificio: unos controlan y procesan información para la operación y mantenimiento de las compuertas, otros lo pertinente a las válvulas y otros, ambas operaciones. El PLC corre los programas y verifica que la operación se dé según los parámetros iniciales que el operador configure y que cumpla con todos los requisitos para lograr una operación eficiente y segura. El controlador hace barridos para verificar que todos los elementos de un esclusaje estén disponibles sin falla. Como su nombre lo señala, los PLC son controladores que deben ser programados. Utilizando lenguajes estándares como diagramas de bloques funcionales, diagramas de función secuencial, lógica de escalera, listas de

instrucción y texto estructurado se instruye a la Unidad Central Procesadora del PLC qué debe hacer.

El Sistema de Control de Maquinarias de Esclusas controlará la operación de 76 válvulas y sus respectivas unidades de potencia hidráulica y las 8 compuertas en cada complejo de esclusas. El Sistema de Control de Distribución Eléctrica, por su parte, monitoriza todos los elementos asociados al sistema de alimentación eléctrica en corriente directa baja y mediana tensión en corriente alterna.

La operación de miles de elementos exige que el Sistema de Control de Procesos aporte diagnósticos sobre el equipo: si un elemento falla, en lugar de tener que revisar uno por uno, el programa señala exactamente dónde está el error.

**Un Controlador Lógico Programable es una computadora utilizada para automatizar procesos electromecánicos. Este control se realiza sobre la base de una lógica escrita en un lenguaje de programación.**



Radar de detección continua de posición de compuerta.



Láser escáner para detección de embarcaciones.

**El primer controlador se desarrolló en 1968 en Estados Unidos, a raíz de una solicitud de propuestas de General Motors.**

## Los sensores

Toda la información que reciben y procesan los PLC proviene de los sensores e instrumentación instalados en las esclusas y maquinaria. Distribuidos según su utilidad, los sensores miden niveles de agua, posición y velocidad de compuertas y válvulas, luz solar, velocidad y dirección del viento, calidad del aire y del agua, detección de buques, tráfico vehicular, entre muchos otros datos.

Rafael Aguilar, ingeniero electrónico de la sección de diseño de esclusas, lo explica con sencillez: “si no hay medición, no hay control”. El ingeniero Aguilar amplía que los transductores de nivel de agua son instrumentos con sensores basados en radar y los más vitales para la operación del llenado y vaciado, en otras palabras, el control de la operación de las válvulas. La comunicación entre los sensores y el PLC se da por medio de señales que viajan a través de fibra óptica o cables de cobre desde el punto de información (sensor) hasta los módulos de entrada y salida del PLC (*Input/output device*). Estas señales pueden ser digitales o analógicas.

## Desde la torre hasta el sensor

El responsable de la operación se “conecta” con los PCS mediante una interfaz denominada HMI (conocida en inglés como *Human-Machine-Interface*) en las pantallas de su consola y con la ayuda de una pared de video sigue visualmente el proceso de esclusaje. A través de gráficas animadas, el operador a cargo podrá visualizar el estado de las compuertas y válvulas, los niveles de agua, flotabilidad de las compuertas, detectar presencia de buques y objetos cerca a las compuertas, los controladores en cada edificio de maquinaria y otros sistemas que acompañan a la operación. Este interfaz maximiza la certidumbre al proveer a los operadores con datos actualizados y útiles, provee acceso a manuales de mantenimiento y también presenta la información de acuerdo a un diseño de contenido, animaciones y formatos.

**La ingeniería de control se enfoca en la industrialización de procesos mediante el uso de controladores, control numérico o servomecanismos con el objetivo de reducir la intervención humana y facilitar la producción.**

Dada la próxima apertura del Canal ampliado, la seguridad del tránsito de los neopanamax debe garantizarse con la señalización adecuada.

# TORRES DE ENFILAMIENTO:

## ELEMENTO CLAVE DE LA NAVEGACIÓN SEGURA EN EL TRÁNSITO CANALERO

Por Vanessa del C. Aizpurúa P.

El Programa de Ampliación de la vía acuática ha creado grandes cambios en la ruta que conecta ambos océanos.

La señalización de los canales de navegación es una de las partes que, gracias a la tecnología, presentará una variada selección de cambios que beneficiarán el tránsito seguro de buques a través de estos.

Las torres de enfilamientos que se utilizan para señalar el centro del canal de navegación, así como el centro de la vía por donde viajan los buques serán unas torres de metal con lámparas que emitirán luz usando la tecnología LED (por sus siglas en inglés, conocidas como *light-emitting diode*) y luces PEL (luz

de entrada a puerto), para guiar los buques a través del tránsito canalero.

Las torres tienen de seis a 10 diodos emisores de luz LED de color verde, extendidas verticalmente a lo largo de la estructura de la torre y permanecen encendidas durante la noche para orientar las naves con la posición de las torres.

Las luces PEL son un sistema de luz de alto rendimiento utilizado para la ayuda de la navegación marítima y brindarán al observador una asistencia tanto diurna como nocturna de su posición respecto al canal de navegación.

En las torres se colocaron verticalmente dos planchas de metal, llamadas "tableros", a ambos lados de las luces LED. Los tableros hacen las veces de faro durante el día y se distinguen por ser blancos, con una franja negra en el centro o una cruz negra uniendo sus vértices.

El cauce tendrá una navegación segura con modernas torres y boyas en el trayecto.





Las torres garantizarán la navegación segura en el Canal ampliado.



El ingeniero  
Luis Santanach.

Luis Santanach, administrador del Proyecto de Dragado del lago Gatún y del Corte Culebra, comentó que “los materiales para las fundaciones, y la estructura de metal fueron llevados vía marítima hasta las orillas de los bancos del lago Gatún. El contratista construyó unos caminos de acceso para permitir el transporte de equipo pesado como retroexcavadoras, tractores, máquinas para la instalación de los micros pilotes y el acarreo de la estructura de metal y los tableros de señalización. Todo se realizó en un horario diurno. Una vez entregada la torre, la instalación de todos los accesorios lo ejecuta la División de Dragado de la Autoridad del Canal de Panamá”.

Algunas de las torres funcionarán con paneles solares, debido a que hay lugares en donde no se cuenta con el suministro de electricidad y el mantenimiento de los paneles estará a cargo de las Divisiones de Mantenimiento y Dragado.

Aparte de estas torres, el capitán Guillermo Manfredo, gerente ejecutivo de Operaciones de la ACP, detalló que se compraron 22 boyas de 8' x 26', que serán instaladas en las entradas de las nuevas esclusas de Cocolí y Agua Clara, el lago Gatún y el fondeadero de Gatún con el fin de garantizar la navegación segura por estas áreas. También se colocarán luces de banco en las bordadas Cocolí, Cartagena, Victoria y Agua Clara, como parte de la señalización a las entradas a los nuevos complejos de esclusas. Igualmente se instalarán boyas de 5' x 9' en las bordadas de Cartagena y Cocolí.

Al considerar que en el lago Gatún transitarán buques de gran dimensión, la ACP en su búsqueda continua de optimizar la seguridad en la navegación de los buques en tránsito, facilitar el tiempo de tránsito en el Canal, mitigar los riesgos de incidentes y favorecer la visibilidad de los buques en el lago Gatún, trabaja constantemente en adquirir equipos apropiados para la operación, además de poner en práctica los mejores procedimientos de



Vista aérea de la  
estructura de metal  
de las torres.

# EU SE PREPARA PARA LA AMPLIACIÓN



**Curtis J. Foltz**, director ejecutivo de la Autoridad de Puertos de Georgia.



**Jim Newsom**, presidente y CEO de la Autoridad de Puertos de Carolina del Sur.



**Juan Kuryla**, director ejecutivo del PortMiami.

## Por Vianey Milagros Castellón

Mientras en Panamá, el país se alista para la inauguración de la ampliación, puertos en Estados Unidos (EU) adelantan mejoras a sus estructuras que le permitirán tomar ventaja del nuevo Canal ampliado.

“El Canal de Panamá ha sido un *game changer*”, dice Óscar Bazán, vicepresidente ejecutivo de Planificación y Desarrollo Comercial del Canal de Panamá.

Bazán se refiere a las inversiones millonarias que puertos en la costa este de Estados Unidos han realizado desde el momento que se anunció que el Canal panameño sería ampliado.

Miami es el puerto que registra mayor progreso en sus mejoras. Hasta la fecha, PortMiami ha invertido más de \$1 billón en proyectos de infraestructura.

Entre las obras se incluye un servicio ferroviario intermodal, en asociación

con el Florida East Coast Railway, que conecta el puerto con 70% de la población estadounidense en cuatro días o menos. Además, se construyó un nuevo túnel de acceso rápido que enlaza al puerto directamente con el sistema de autopista interestatal.

Y en septiembre pasado completaron el dragado del principal canal del puerto, de 42 a 50/52 pies, para permitir el paso de los buques neopanamax que transitarán por el Canal ampliado.

Según Juan Kuryla, director ejecutivo del puerto, ellos aspiran a convertirse en el único *hub* de comercio global en la costa sureste de Estados Unidos, al sur de Virginia, capaz de manejar los buques neopanamax más modernos.

“Esperamos que el patrón de crecimiento en PortMiami se incremente una vez que el Canal de Panamá ampliado abra este año. En cuanto más grande los barcos, más carga, más trabajos”, dice Kuryla.

El puerto de Georgia también ha apostado a la modernización de sus instalaciones, como parte de su Plan Estratégico 2014, el cual incluía pronósticos comerciales de crecimiento asociados con el Tercer Juego de Esclusas.

Las iniciativas incluyen una inversión de \$800 millones en proyectos de modernización y expansión de su terminal de contenedores y la adquisición de 16 nuevas grúas STS Pospanamax capaces de manejar los buques de imponentes dimensiones y el aumento de carga que se anticipa con el Canal ampliado. En adición, el estado de Georgia ha aportado otros \$140 millones para asegurar la competitividad del puerto.

Para Curtis J. Foltz, director ejecutivo de la Autoridad de Puertos de Georgia, la Ampliación del Canal tendrá impactos muy específicos en la costa sureste de Estados Unidos. Por ejemplo, parte del comercio entre Asia y la costa este que había sido acaparado por el Canal de Suez retornará a Panamá, y la costa este ganará cuotas del mercado del comercio con Asia al volverse una ruta más atractiva que el sistema intermodal de la costa oeste.

“Hemos y continuaremos invirtiendo en la expansión de capacidad que esperamos continúe creciendo mientras aumenta el papel del Canal de Panamá en el comercio internacional”, dice Foltz.

En Estados Unidos, otros puertos están haciendo inversiones significativas. Charleston recibió en octubre pasado la aprobación para profundizar su bahía unos siete pies adicionales, hasta alcanzar los 52 pies (15.8 metros). Este proyecto, con un costo

de \$300 millones, permitirá el acceso de buques neopanamax las 24 horas.

En el puerto de Charleston, la inversión asciende a \$2 billones en conjunto entre la Autoridad de Puertos de Carolina del Sur (SCPA, por sus siglas en inglés) y el gobierno estatal. Al completar estas mejoras, la bahía habrá sido profundizada a 52 pies y la primera fase de la nueva terminal de contenedores, finalizada.

“Creo que la ampliación es el evento más significativo para nuestra industria desde la llegada del contenedor. La industria del transporte está comprometida a reducir sus costos a través del despliegue de los mayores barcos posibles, consistente con las capacidades de los puertos a servir, y la Ampliación del Canal dirigirá buques más profundos y más anchos hacia los puertos de la costa este de EU con la infraestructura y capacidad para servirlos”, dice Jim Newsom, presidente y CEO de SCPA.

Todas estas inversiones están respaldadas por los pronósticos comerciales. Según un estudio publicado en junio pasado, el 10% del tráfico de contenedores desde el este de Asia hacia Estados Unidos podría emigrar de los puertos de la costa oeste a los de la costa este para el año 2020.

La multiplicidad de proyectos que suman miles de millones de dólares es un impacto directo de la obra del Tercer Juego de Esclusas. El vicepresidente ejecutivo Óscar Bazán lo resume así: “La ampliación ha sido una motivación muy grande para todo el continente, desde los Estados Unidos hasta Sudamérica”.



# INFOCENTROS

## BOCAS DEL TORO

Changuinola, Centro Parroquial  
de Changuinola,  
Planta baja, Tel. 758-7240

## HERRERA

Chitré, Avenida Pérez, Plaza Cerquin  
Local 1, Tel. 996-7634

## COCLÉ

Aguadulce, Avenida Rodolfo  
Chiari y Avenida Alejandro Tapia  
Edificio Ideal, Tel. 997-0151

## LOS SANTOS

Las Tablas, Avenida  
Rogelio Gáez, Tel. 994-0924  
Guararé, Biblioteca  
Virgilio Angulo, Tel. 994-5543

## CHIRIQUÍ

David, Biblioteca Pública Santiago  
Anguizola, Tel. 775-4314  
Concepción, Biblioteca Pública  
de Concepción, Tel. 770-5896

## VERAGUAS

Santiago, Calle 8va., Edificio Don Juan  
Local 2y3 Tel. 998-3160

#CANALAMPLIADO

   canaldepanama  elcanaldepanamatv

micanaldepanama.com



CANAL DE PANAMÁ



## Tu ventana al Canal de Panamá

En tu Canal TV disfrutarás de lo que juntos hacemos por el desarrollo sostenible, por nuestra historia y nuestra cultura. También vivirás cada momento de la gran hazaña que estamos construyendo juntos:  
el **#CanalAmpliado**.

Disponible en:



Canal 26

**Canal 26**  
Televisión digital abierta  
(Panamá, Panamá Oeste y Colón)



**Cable Onda**  
Canal 126 y  
HD 1026 (Próximamente)



CANAL DE PANAMÁ

**#CANALAMPLIADO**

 @canaldepanama

 /canaldepanama

 canaldepanama

 /elcanaldepanamatv