

Autoridad del Canal de Panamá
Vicepresidencia Ejecutiva de Ambiente, Agua y Energía

El fenómeno de El Niño y su impacto en el Canal de Panamá



CANAL DE PANAMÁ

Abril 2018

Autoridad del Canal de Panamá

Vicepresidencia Ejecutiva de Ambiente, Agua y Energía

El fenómeno de El Niño y su impacto en el Canal de Panamá

Por: Jaime Massot Hernández

Revisado por: Johnny Cuevas

Aprobado por: Carlos Della Togna

Edificio 721, Corozal Oeste

República de Panamá

Abril 2018

Índice general

Índice general.....	i
Índice de ilustraciones	ii
Resumen	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
I. Introducción	1
A. Objetivo.....	2
B. Delimitaciones.....	2
C. Limitaciones.....	2
II. El recurso hídrico y el Canal de Panamá.....	3
A. La importancia del recurso hídrico en el Canal de Panamá.....	3
B. Responsabilidad de la Sección de Recursos Hídricos	4
C. Administración de las aguas en el Canal de Panamá	5
D. Comportamiento hidrometeorológico y de los embalses	6
III. Metodología	30
IV. Presentación y análisis de los resultados	30
A. Costos cuantificables:	31
B. Costos no cuantificables:	35
V. Conclusiones y recomendaciones	37
Referencias.....	38
Anexos	

Índice de ilustraciones

Consumo de agua en la CHCP de octubre 2014 a mayo 2016.....	6
Indicadores de inicio de la temporada seca 2015	7
Curvas de operación y uso del agua extraída de los embalses Gatún y Alhajuela (2014).....	8
Curvas de operación y uso del agua extraída de los embalses Gatún y Alhajuela (2015).....	8
Trasvase del embalse Alhajuela a Gatún (2015).....	9
Precipitación promedio mensual vs promedio histórico de la CHCP (1985-2014).....	9
Anomalías (°C) promedio de la temperatura del mar para la semana del 25 de febrero de 2015	10
Serie de tiempo de las anomalías (°C) de la SST en la región Niño 3.4 (2014-15).....	10
Pronósticos de las anomalías SST para la región de El Niño 3.4.....	11
Caudales mensuales de 2015 versus los promedios históricos del periodo 1934-2014 en m ³ /s.....	12
Pronóstico de niveles del embalse de Gatún del 7 de diciembre de 2015 al 30 de diciembre de 2016....	13
Aportes netos mensuales en la CHCP (marzo 2016).....	14
Elevación del embalse vs restricciones de calado en Gatún (1965-2016).....	14
Curvas de operación y uso del agua extraída de los embalses Gatún y Alhajuela (2016).....	15
Índice de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la CHCP (1914-2016)	15
“La mano que toca el cielo” - Islote entre las estaciones de Guacha y Raíces (18 de marzo de 2016).....	16
Estación limnigráfica de Las Raíces - Elevación 24.55 m / 80.55´ (18 de marzo de 2016).....	16
Vista hacia el oeste (cauce del Canal) desde la isla Belsa (18 de marzo de 2016).....	17
Vista al norte desde el cauce del Canal próximo al tramo de San Pablo (18 de marzo de 2016).....	17
Vista al oeste (elevación Gatún 24.55 m / 80.55´) desde la isla Las Raíces (18 de marzo de 2016).....	18
Fondeadero del embalse de Gatún desde la isla Belsa (18 de marzo de 2016)	18
Lancha de patrullaje Guardián I en el cauce Banana paralelo al Canal (18 de marzo de 2016).....	19
Vista al norte del tramo de Buena Vista cerca de la isla de Barro Colorado (18 de marzo de 2016).....	19
Muelle y estación limnigráfica de Las Raíces - Elevación 24.55 m / 80.55´ (18 de marzo de 2016).....	20
Isla Caimán desde la estación limnigráfica de Las Raíces (18 de marzo de 2016).....	20
Paso de portavehículos y portacontenedores por las esclusas de Gatún (18 de marzo de 2016)	21
Puente de Gamboa desde la desembocadura del río Chagres en Gatún (18 de marzo de 2016).....	21
Estación de Gamboa desde la desembocadura del río Chagres en Gatún (18 de marzo de 2016).....	22
Paso de dos portacontenedores por las esclusas de Pedro Miguel (18 de marzo de 2016)	22
Personal de EAAR en la rampa de la represa de Madden (22 de abril de 2016).....	23

Represa de Madden - Elevación del embalse Alhajuela 61.92 m / 203.14' (22 de abril de 2016)	23
Embalse Alhajuela en el sector de Salamanca / Deforestación y quemas (22 de abril de 2016)	24
Desembocadura del río Pequení en el embalse de Alhajuela (22 de abril de 2016)	24
Río Pequení en lo que regularmente forma parte del embalse de Alhajuela (22 de abril de 2016)	25
Embalse Alhajuela - Elevación 61.92 m / 203.14' (22 de abril de 2016)	25
Embalse de Alhajuela al norte de Quebrada Oscura (22 de abril de 2016).....	26
Embalse de Alhajuela en la división provincial entre Colón y Panamá (22 de abril de 2016)	26
Embalse Alhajuela (seco) en el poblado de Quebrada Ancha (22 de abril de 2016).....	27
Toma de agua de la planta potabilizadora Federico Guardia Conte (22 de abril de 2016)	27
Río Chagres cerca de la carretera Boyd Roosevelt viendo aguas arriba (12 de mayo de 2016).....	28
Río Chagres cerca de la carretera Boyd Roosevelt viendo aguas abajo (12 de mayo de 2016)	28
Toma de agua de Gamboa a 24.84 m (81.50') – Imagen del domingo 10 de julio de 2016.....	29
Bombas instaladas en Gamboa - Elevación de Gatún 24.87 m (81.58') el 10 de julio de 2016	29
Ingresos que se dejaron de percibir por la implementación de restricciones de calado en el Canal.	34

Resumen

El impacto económico negativo del fenómeno de El Niño 2015-2016, en el Canal de Panamá, se estima en cuarenta millones de balboas (B/.40,000,000). Aproximadamente el cincuenta por ciento (50%) del impacto fue verificado y sustentado (costos cuantificables) por la Autoridad del Canal de Panamá. El resto (costos no cuantificables) incluye gastos indirectos atribuibles al fenómeno pero no contabilizados ni reportados formalmente en éste reporte, costos intangibles difíciles de evaluar y posibles afectaciones a la confiabilidad del Canal. Éste fenómeno afectó severamente el funcionamiento del Canal de Panamá y fue declarado oficialmente como fuerte a partir de marzo de 2015 hasta mayo de 2016. No obstante, un periodo extremadamente seco ya se venía dando en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá desde finales del 2013. El calado permitido para la navegación, la suspensión de la generación hidroeléctrica en la planta de Gatún, las tomas de agua de las plantas potabilizadoras, los embarcaderos en el embalse Gatún, son algunas de las operaciones y estructuras que fueron afectadas.

Dedicatoria

A Mike Hart, meteorólogo e hidrólogo de la Sección de Recursos Hídricos, quien se acogió a una merecida jubilación, en diciembre pasado, luego de 46 años de excelente desempeño y labor ininterrumpida en el Canal de Panamá.



Mike Hart en el Centro de Capacitación de Maniobras a Escala de Summit (20 de mayo de 2016)

Agradecimiento¹

Este informe no hubiese sido posible sin la contribución de los siguientes colaboradores quienes recopilaron, condensaron y remitieron la información solicitada. Igualmente compartieron sugerencias y recomendaciones para la mejora del registro de datos y clasificación de los diferentes costos que afectaron las actividades del Canal de Panamá durante el pasado evento del fenómeno de El Niño:

- Heriberto Castillo C.; Gerente de Sección de Recursos y Planta de la División de Dragado.ⁱ
- Rodrigo A. Chanis T.; Gerente de la Sección de Ingeniería, Arquitectura Naval y Confiabilidad de la División de Mantenimiento de Flotas y Equipos.ⁱⁱ
- Alida Mootoo de Lennan; Analista Financiero y de Presupuesto del Equipo de Presupuesto de Operaciones de la División de Agua.ⁱⁱⁱ
- Fiorela Abrego; Analista Administrativo Interina de la División Recursos de Tránsito.^{iv}
- Lourdes Frías de Athanasiadis; Sección de Administración del Presupuesto de Inversiones de la División de Administración y Control de Presupuesto.^v
- Carlos Muñoz Escala; Auditor de la Sección de Auditorías de Sistemas de Información (FGAI)^{vi}
- Luis A. Santanach B.; Gerente de la Sección de Agua del Pacífico (EAAP).^{vii}
- Nelson J. Guerra Navarro; Supervisor de la Unidad de Hidrología Operativa de la Sección de Recursos Hídricos (EAAR-HO).^{viii}
- Abraham Saied; Gerente de la Sección de Tráfico Marítimo y Arqueo de la División de Operaciones de Tránsito (OPTC).^{ix}
- Silvia de Marucci; Gerente Ejecutiva de la División de Análisis Económico e Investigación de Mercado (MEM)^x
- Marilyn Diéguez Pinto; Supervisora de la Unidad de Calidad de Agua de la División de Agua (EAA-CA)^{xi}

Igualmente al personal de la Sección de Recursos Hídricos por sus aportes y apoyo; Erick Córdoba, Alberto Smith, Ajax Murillo, Gloria Arrocha, Tamara Muñoz, Nelson Guerra, Raúl Tejada y Tomás García.

¹ Ver título y fecha de los correos electrónicos recibidos por EAAR en la sección de [Referencias](#).

I. Introducción

El fenómeno de El Niño fuerte, que se ha dado en varias ocasiones durante las últimas décadas, provoca una disminución significativa de precipitación lo que repercute en los aportes a los ríos y tributarios de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP). Igualmente, ocasiona un aumento significativo de la evaporación, por ende, el almacenamiento de agua en los embalses del Canal de Panamá se ve afectado. El agua almacenada en los embalses de Gatún y Alhajuela está destinada, en orden de prioridad, al consumo humano e industrial, tránsito de buques y generación hidroeléctrica. Estudios realizados, por el personal de la Sección de Recursos Hídricos (EAAR), muestran que la CHCP enfrentó un déficit de agua durante los últimos tres años y medio (2013-16) como consecuencia de una anomalía atmosférica que afectó principalmente la precipitación durante el mes de noviembre de 2013 y al fenómeno de El Niño fuerte (2015-16).

Por los registros de los valores de temperatura del mar en la Región 3.4 y por el Índice Oceánico de El Niño (ONI), que es el índice oficial utilizado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA), el inicio del pasado fenómeno El Niño fue en octubre de 2014 aunque, es catalogado como fuerte, en marzo de 2015. Finaliza al alcanzarse los valores normales de temperatura de la superficie del mar en mayo de 2016².

Debido a los eventos climáticos extremos antes mencionados, que causaron un déficit de precipitación, los acuíferos de la CHCP no lograron recargarse lo suficiente lo que impactó el caudal base de los ríos. Los registros de aportes de agua neta acumulada en la CHCP evidencian que el primer semestre del 2016 fue el más seco desde la inauguración del Canal de Panamá en 1914 (103 años de registros).

De acuerdo a los indicadores utilizados por EAAR, que señalan las condiciones de la temporada seca, esta inicia el 27 de noviembre de 2015 y finaliza el 17 de mayo de 2016. Los niveles alcanzados al 31 de diciembre de 2015 por los embalses Gatún y Alhajuela, estuvieron 1.21 metros (3.97 pies) y 1.51 metros (4.96 pies), respectivamente, por debajo de las curvas de operación de los embalses. Estos bajos niveles repercutieron en las operaciones del Canal. Este informe sintetiza los impactos y costos asociados debido al pasado fenómeno de El Niño.

² http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml

A. Objetivo

Presentar los impactos en las operaciones del Canal de Panamá debido al pasado fenómeno de El Niño fuerte (2015-16)³.

B. Delimitaciones

- 1) La solicitud inicial de la presente investigación, por parte de la Vicepresidencia Ejecutiva de Ambiente, Agua y Energía, se enfocaba en cuantificar económicamente (de forma corta y concisa) los impactos en: dragados extra, incremento en el monitoreo, bombas en Monte Esperanza, Miraflores y Mendoza, restricciones de calado, suspensión de generación eléctrica y otras contingencias. Éste segundo informe incorpora adicionalmente el comportamiento hidrometeorológico y de los embalses durante del fenómeno de El Niño (2015-16).
- 2) Se ordenaron los impactos económicos de acuerdo a la Unidad / Sección / División que los generó y remitió. Además, se incluye el texto original, con una mínima edición, de los informes recibidos hasta junio de 2017.
- 3) Las ilustraciones se presentan tal como fueron remitidas por los colaboradores.
- 4) Se utilizó el sistema internacional de unidades en conjunto con el sistema inglés.

C. Limitaciones

- 1) No fue posible comparar (económicamente) éste fenómeno de El Niño (2014-16) con los anteriores (1976-77, 1983-84 y 1997-98) debido a la falta de registros de costos correspondientes u otros informes de referencia.
- 2) Ya que algunas unidades de la ACP, afectadas por fenómeno de El Niño, registraron las afectaciones pero no los gastos asociados, sus reportes fueron incluidos en el presente trabajo pero bajo la categoría de costos no cuantificables.
- 3) No todas las imágenes recibidas fueron incluidas en el presente informe ya que, por ejemplo, no contaban con la resolución mínima requerida. No obstante, pueden consultarse en los enlaces externos (Internet) e internos (Intranet) de las [Referencias](#).

³ http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears2011.shtml

II. El recurso hídrico y el Canal de Panamá

A. La importancia del recurso hídrico en el Canal de Panamá

El artículo 317⁴ de la Constitución Política de Panamá confiere a la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) la responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la CHCP. Dentro de las funciones más importantes que la ley le otorga a la ACP se encuentra el estudio, control y evaluación de la cantidad y calidad de los recursos hídricos en la CHCP, para garantizar el abastecimiento de agua para consumo de las poblaciones aledañas y el funcionamiento del Canal. Por esta razón, una de las tareas básicas que desarrolla la ACP, por medio de la Sección de Recursos Hídricos de la División de Agua (Vicepresidencia Ejecutiva de Ambiente, Agua y Energía - EA), es el monitoreo de las condiciones hidrometeorológicas, y para ello instala, opera y mantiene la red hidrometeorológica en la CHCP y áreas operativas.

La planificación del aprovechamiento de los recursos hídricos necesita apoyarse en una serie de datos hidrometeorológicos confiables, que permita conocer tanto los recursos hídricos de que se dispone como los caudales extremos que podrían ser utilizados con fines diversos, por ejemplo, delimitar las zonas de inundación, dimensionar futuras obras hidráulicas u otorgar concesiones de agua. Estos registros constituyen, además, el punto de partida insustituible para todo estudio hidrológico, hidráulico y ambiental.

La red de estaciones hidrometeorológicas operadas por la ACP consiste de 60 estaciones activas. La mayoría de ellas son telemétricas que registran y transmiten datos de diferentes parámetros en tiempo real: elevaciones de los ríos (10), elevación de los embalses (7), nivel de las mareas (3), precipitación pluvial (57), temperatura del mar (2) y otros datos meteorológicos como temperatura del aire, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, radiación solar total y presión barométrica (14). Actualmente, una vez al mes se realizan aforos de ríos en nueve estaciones hidrométricas y se miden sedimentos suspendidos en siete⁵.

⁴ <http://portalacp/sites/os/Shared%20Documents/ley-organica.pdf>

⁵ <http://portalacp/sites/DeptEA/EA/Publicaciones/Anuario%20Hidrológico/Anuario-Hidrologico-2015.pdf>

B. Responsabilidad de la Sección de Recursos Hídricos

EAAR es responsable de garantizar la disponibilidad de agua de la CHCP, mediante su aprovechamiento óptimo, para el consumo de las ciudades de Panamá, Colón y áreas aledañas; el tránsito eficiente y seguro de buques de océano a océano; y la hidrogenación de energía eléctrica. Lo anterior lo logra a través de la estimación y pronóstico de la precipitación, escurrimiento de los ríos, y niveles de los ríos y embalses de la CHCP; de la operación y mantenimiento de su red hidrometeorológica; el almacenamiento, procesamiento y análisis de los datos hidrometeorológicos; la coordinación del Programa de Mantenimiento del Sistema de Represas y Vertederos para garantizar la captación y el manejo del recurso hídrico aprovechable; y el Programa de Manejo de Inundaciones para salvaguardar vidas y bienes.

Para asegurar la eficiente administración del recurso hídrico, EAAR se encarga de coleccionar y mantener información relacionada con la precipitación pluvial, utilización del agua, fenómenos atmosféricos y niveles de los embalses. Esta información es procesada y analizada para usarse como base para la administración de los tránsitos por el Canal, suministros de agua potable para uso humano e industrial, generación de electricidad y el control de inundaciones. La Sección conduce estudios de la ocurrencia y características de las inundaciones y períodos de sequía, operaciones hídricas, sedimentación y precipitación.

Además de controlar los niveles de agua en los embalses, se pronostican los niveles operativos mínimos para emitir avisos oportunos de los calados permitidos en el embalse Gatún y garantizar el suministro de agua a las poblaciones que se abastecen de la planta Federico Guardia Conte (embalse de Alhajuela). Adicionalmente, se proyectan los estados de los ríos y afluentes de la CHCP y se coleccionan muestras de sedimento en sitios de medición preestablecidos. Con toda esta información se desarrollan reportes estadísticos comparativos para la toma de decisiones.

C. Administración de las aguas en el Canal de Panamá

La ACP administra el recurso hídrico de la CHCP para proveer suficiente agua para el consumo de las poblaciones aledañas y el eficiente funcionamiento del Canal, generar energía eléctrica, y proveer agua para otros usos o actividades de terceros aprobadas por la ACP. El uso que demanda mayores recursos hídricos es el tránsito de los barcos. Colocando como referencia los últimos diez años, de 2007 a 2016, tenemos que un promedio anual de 2,494 MMC (88,062 MPC), o un 51%, se destinó a esclusajes. El volumen de agua utilizado para esclusajes varía anualmente y, dependiendo del número de tránsitos y nivel del embalse de Gatún, exhibe el valor mínimo el año que se presenta el fenómeno de El Niño o subsiguiente; donde se manifiestan las consecuencias al no alcanzar, los embalses Alhajuela y Gatún, sus máximos niveles operativos. Como referencia, en el 2016, se destinaron 2,022 MMC (71,411 MPC) a esclusajes. Esta cifra representa el mínimo de los últimos 50 años en Gatún.

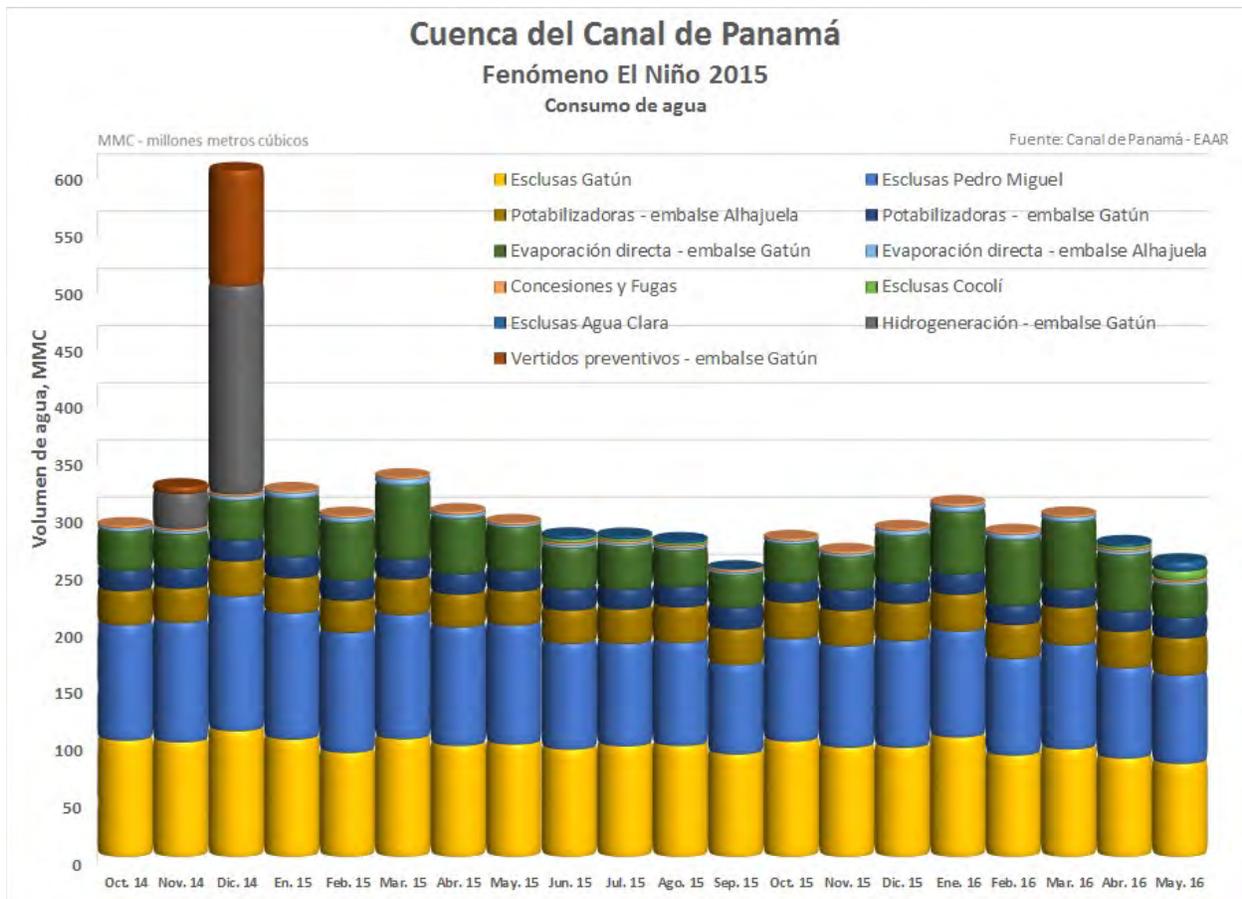
En segundo lugar, en cantidad de uso de los recursos hídricos del Canal, está la generación hidroeléctrica de Gatún. El promedio de 2007 a 2016 fue de 1,103 MMC (38,952 MPC) o un 22% de los usos de las aguas de la CHCP, sin embargo, esta generación se reduce a cero en los períodos secos. En el 2015, esta cantidad fue de 1.67 MMC (59 MPC), es decir, el mínimo en la historia del Canal (registro de 103 años). Este volumen de agua se empleó para pruebas en la central hidroeléctrica en caso de interrupción de energía en el complejo de esclusas de Gatún. Nota: Sólo se considera la generación en Gatún ya que las aguas del embalse Alhajuela son trasvasadas por medio de hidrogeneración en Madden al embalse Gatún.

El promedio de agua potable que se produce para consumo humano, comercial e industrial durante los últimos 10 años fue de 503 MMC (17,763 MPC) y equivale a un 10% de los usos de las aguas de los embalses Alhajuela y Gatún. Es importante destacar que, si bien el consumo de la población representa la menor cuantía en cuanto a cantidad de agua utilizada, es de vital importancia y constituye la prioridad #1 del uso de las aguas de la CHCP. Cuando los embalses sobrepasan su máxima capacidad de almacenamiento, es necesario realizar vertidos de agua para disminuir los niveles y evitar daños a las infraestructuras del Canal y poblaciones situadas en las riberas de los embalses. El promedio del periodo 2007-16 fue de 830 MMC (29,311 MPC). Esta cifra alcanza su máximo durante periodos donde se presenta el fenómeno de La Niña.

D. Comportamiento hidrometeorológico y de los embalses

A finales del 2014, con base y seguimiento de indicadores locales y mundiales, EAAR esperaba para el siguiente año las afectaciones del fenómeno de El Niño. No obstante, por falta de capacidad de almacenamiento en los embalses y el mantenimiento correctivo a la presa auxiliar Caño 4 (afectada por la tormenta de noviembre de 2012), en noviembre y diciembre del 2014, para controlar los niveles de operación del embalse Gatún, fue necesario operar la planta hidroeléctrica y realizar vertidos preventivos en Gatún. El volumen de agua de estas operaciones (Ilustración 1) fue de aproximadamente 300 MMC (10,594 MPC). De no realizar estas acciones, el embalse Gatún hubiese rebasado su nivel máximo operativo y alcanzado un nivel de 25.35 metros (89.72'). El aporte de los principales ríos de la CHCP, en el 2014, puede consultarse en el Anuario Hidrológico publicado por la Unidad de Hidrología Operativa⁶.

Ilustración 1: Consumo de agua en la CHCP de octubre 2014 a mayo 2016



⁶ <http://portalacp/sites/DeptEA/EA/Publicaciones/Anuario%20Hidrológico/Anuario-Hidrologico-2014.pdf>

EL FENÓMENO DE EL NIÑO Y SU IMPACTO EN EL CANAL DE PANAMÁ

De las diez condiciones requeridas, por EAAR, para identificar el inicio de la temporada seca, seis se cumplen el 19 de diciembre de 2014 (Ilustración 2). Esta fecha es declarada oficialmente, por EAAR, como del inicio de la temporada seca 2015. De acuerdo a las curvas de operación de los embalses del 2014 (Ilustración 3), los niveles de Gatún y Alhajuela el 31 de diciembre fueron, respectivamente, 26.63 metros (87.38 pies) y 76.47 metros (250.89 pies).

Ilustración 2: Indicadores de inicio de la temporada seca 2015

CONDICIONES REQUERIDAS PARA INICIO DEL PERIODO SECO																															
AÑO 2015																															
FECHA	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
INDICADORES	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C			
	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0			
	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	2	3	4	5	6	7	8
COMPONENTE OESTE DEL VIENTO A 300 HPA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
EVAPORACION DEL LAGO GATUN (CZL OESTE)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
MAS DE 3.3 mm POR DIA (**)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
TEMPERATURA DEL MAR EN AMADOR																															
MENOS DE 80°F (26.7°C) A LAS 7:00 A.M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PROMEDIO DIFERENCIA (Taire - T punto rocío) (SFC-400 HPA.), MAS DE 10° C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VELOCIDAD PROMEDIO VIENTO COROZAL O. SFC-4000 PIES, MAS DE 15 NUDOS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL																															
MAS DE 2 GRAD LAT ALEJADA DE PANAMA (#)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
BRISA MARINA COSTA PACIFICA																															
MENOS DE 2 HORAS POR DIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VIENTO PROMEDIO EN SUPERFICIE EN LA COSTA ATLANTICA (GATW), MAS DE 3.5 (7) MPH	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
NIVEL LAGO GATUN, CORREGIDO POR USO DE AGUA, NEGATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PROMEDIO DIARIO DE LLUVIA < .25" (6.35mm) SOBRE LA CUENCA (34 Estaciones)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

■ = EXISTE LA CONDICION 0 = NO EXISTE LA CONDICION M = DATO AUSENTE Inicio de la temporada seca

Estos niveles, por debajo de la curva guía, fueron disminuyendo durante la temporada seca y su caída se intensificó al inicio del fenómeno de El Niño en marzo de 2015 (Ilustración 4). Como medida de mitigación, el 82% de los aportes totales al embalse Alhajuela, entre octubre 2014 a mayo 2016, se trasvasó hacia el embalse Gatún, a través de la hidrogenación en Madden (Ilustración 5). Durante el periodo comprendido entre septiembre de 2013 a diciembre 2015, la precipitación estuvo por debajo del promedio en 25 de los 28 meses (Ilustración 6).

EL FENÓMENO DE EL NIÑO Y SU IMPACTO EN EL CANAL DE PANAMÁ

Ilustración 3: Curvas de operación y uso del agua extraída de los embalses Gatún y Alhajuela (2014)

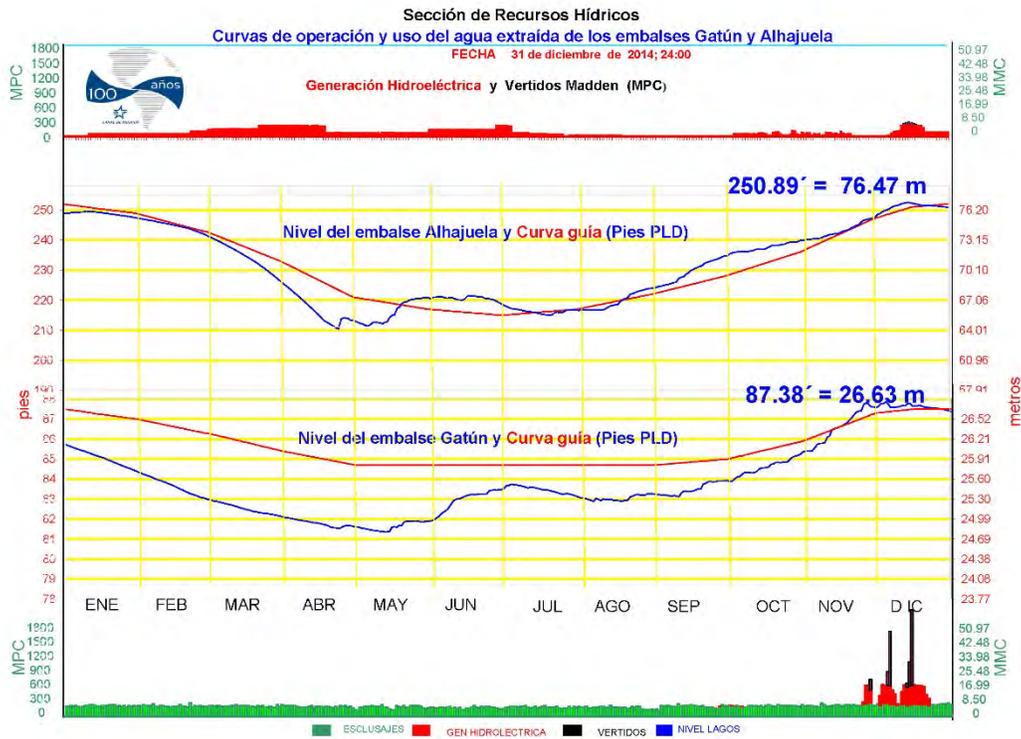


Ilustración 4: Curvas de operación y uso del agua extraída de los embalses Gatún y Alhajuela (2015)

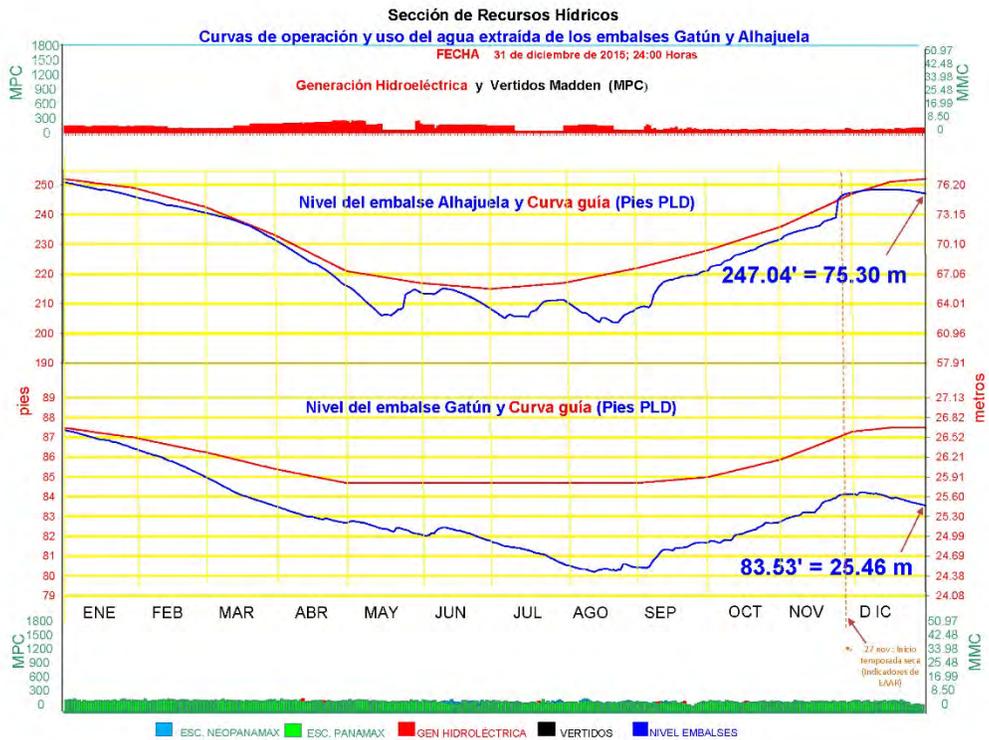


Ilustración 5: Trasvase del embalse Alhajuela a Gatún (2015)

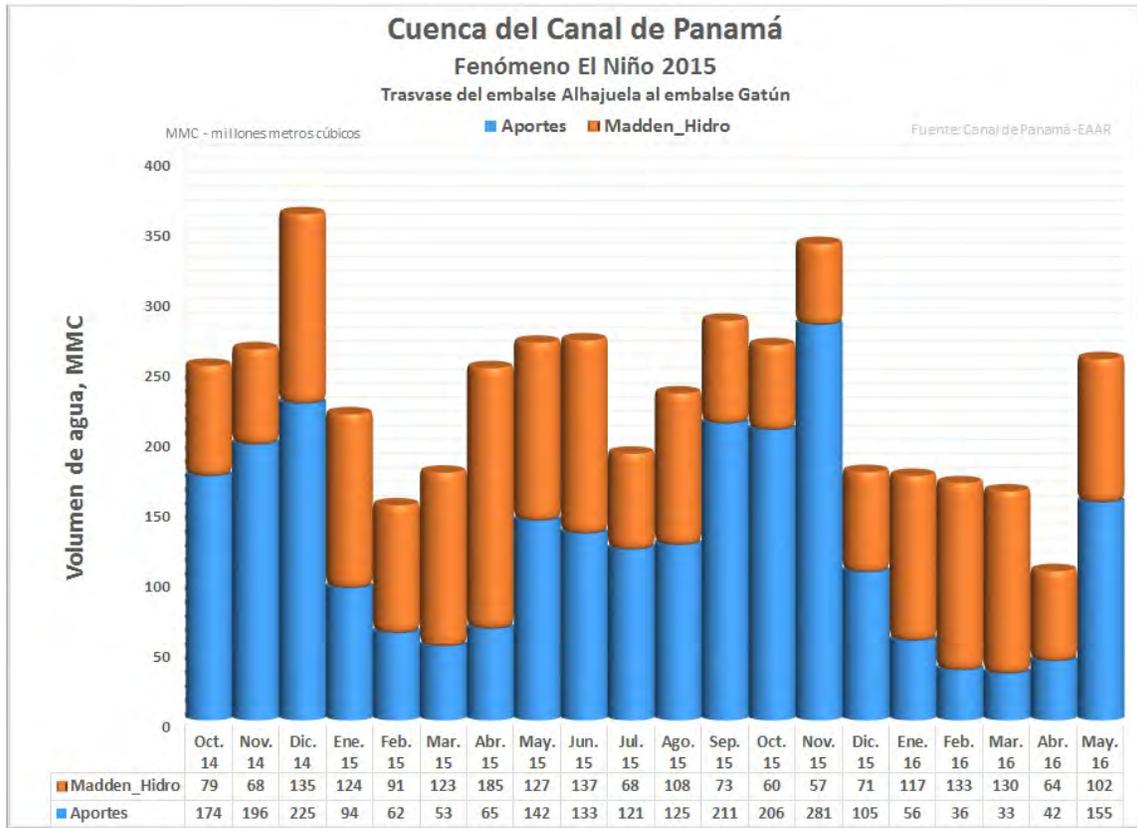
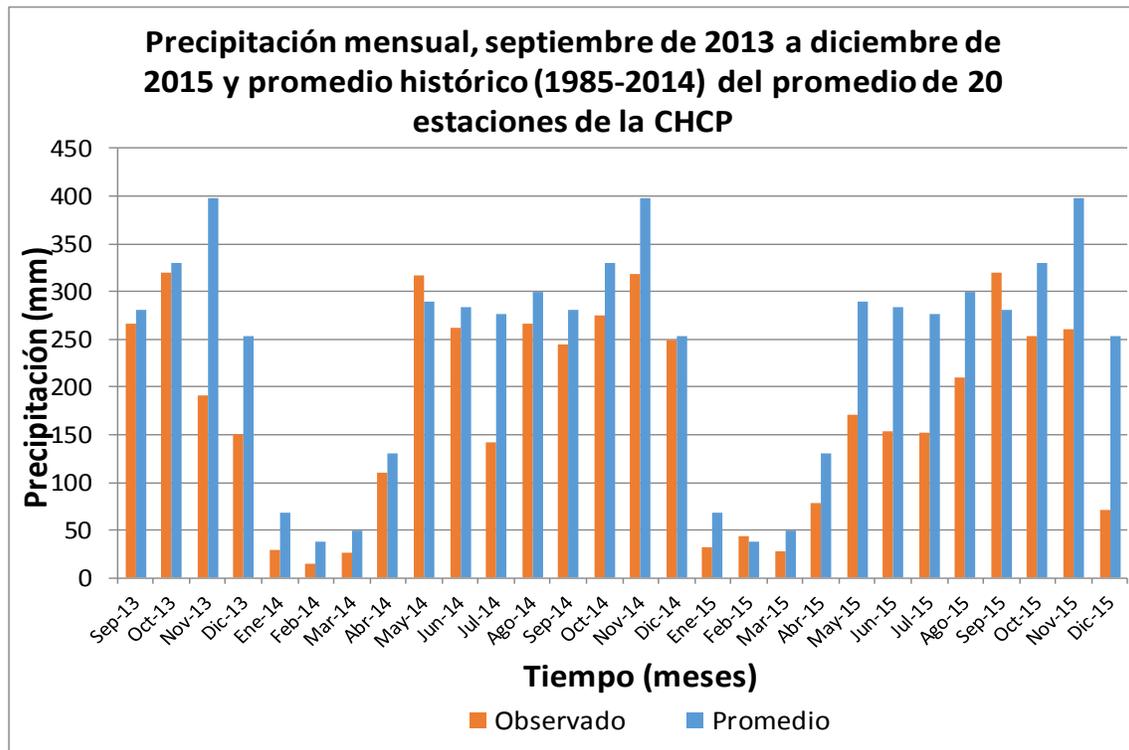


Ilustración 6: Precipitación promedio mensual vs promedio histórico de la CHCP (1985-2014)



EL FENÓMENO DE EL NIÑO Y SU IMPACTO EN EL CANAL DE PANAMÁ

En febrero del 2015⁷, se observan las condiciones de El Niño a medida que las temperaturas sobre el promedio en la superficie del mar (SST) a través del oeste y centro del Pacífico ecuatorial (Ilustración 7), se tornan débilmente acopladas con la atmósfera tropical. El último índice semanal de El Niño fue de +0.6 °C en la región Niño-3.4 (Ilustración 8).

Ilustración 7: Anomalías (°C) promedio de la temperatura del mar para la semana del 25 de febrero de 2015

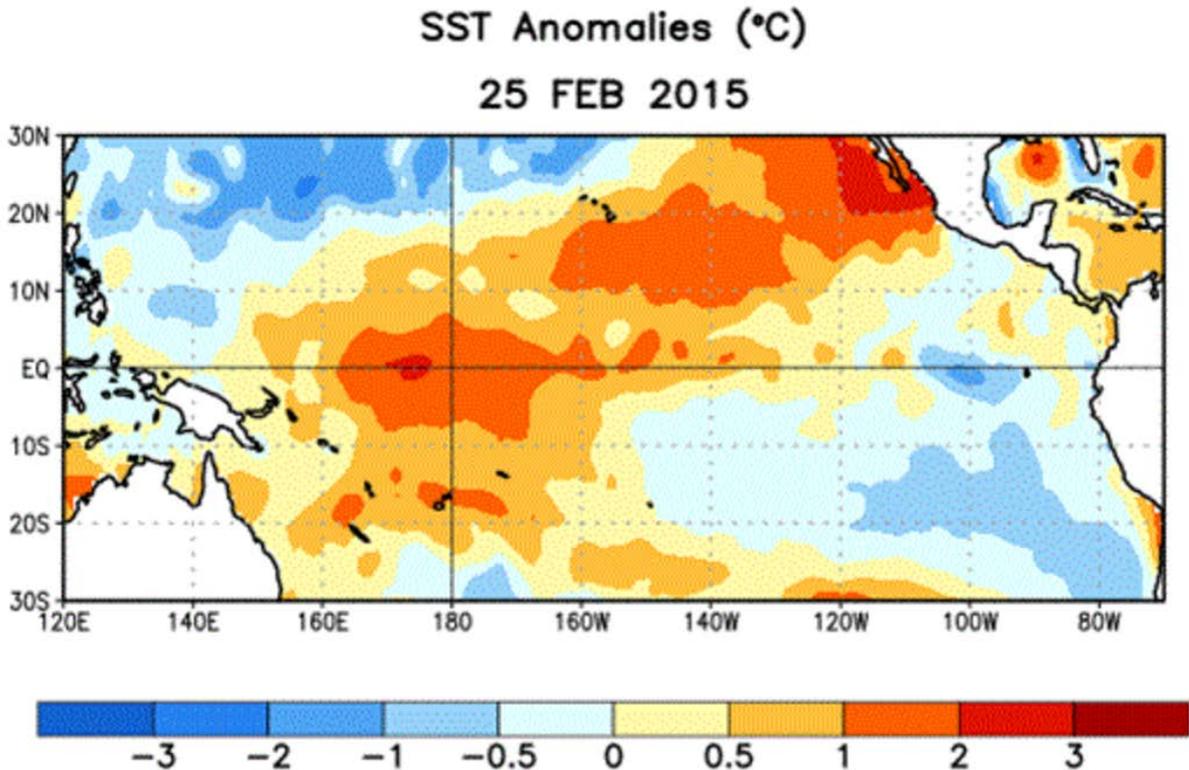
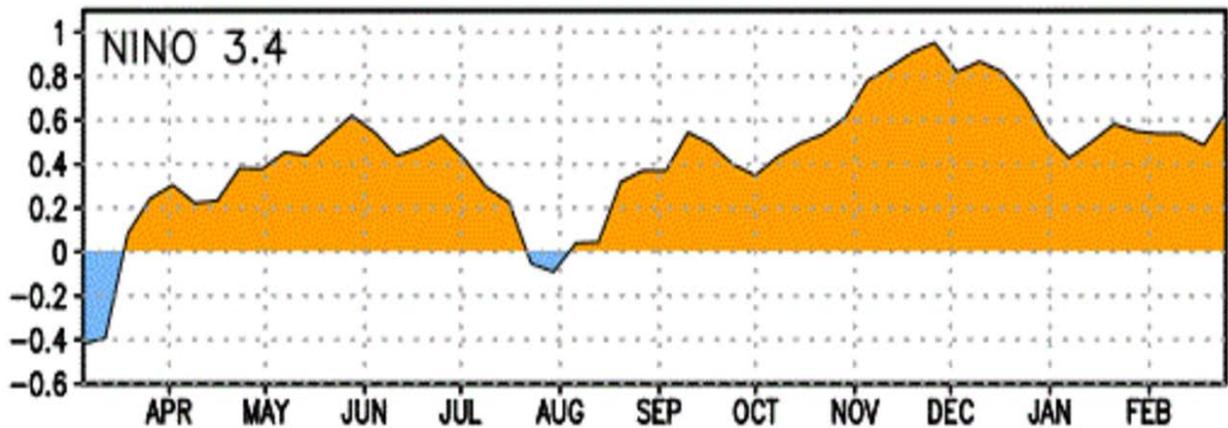


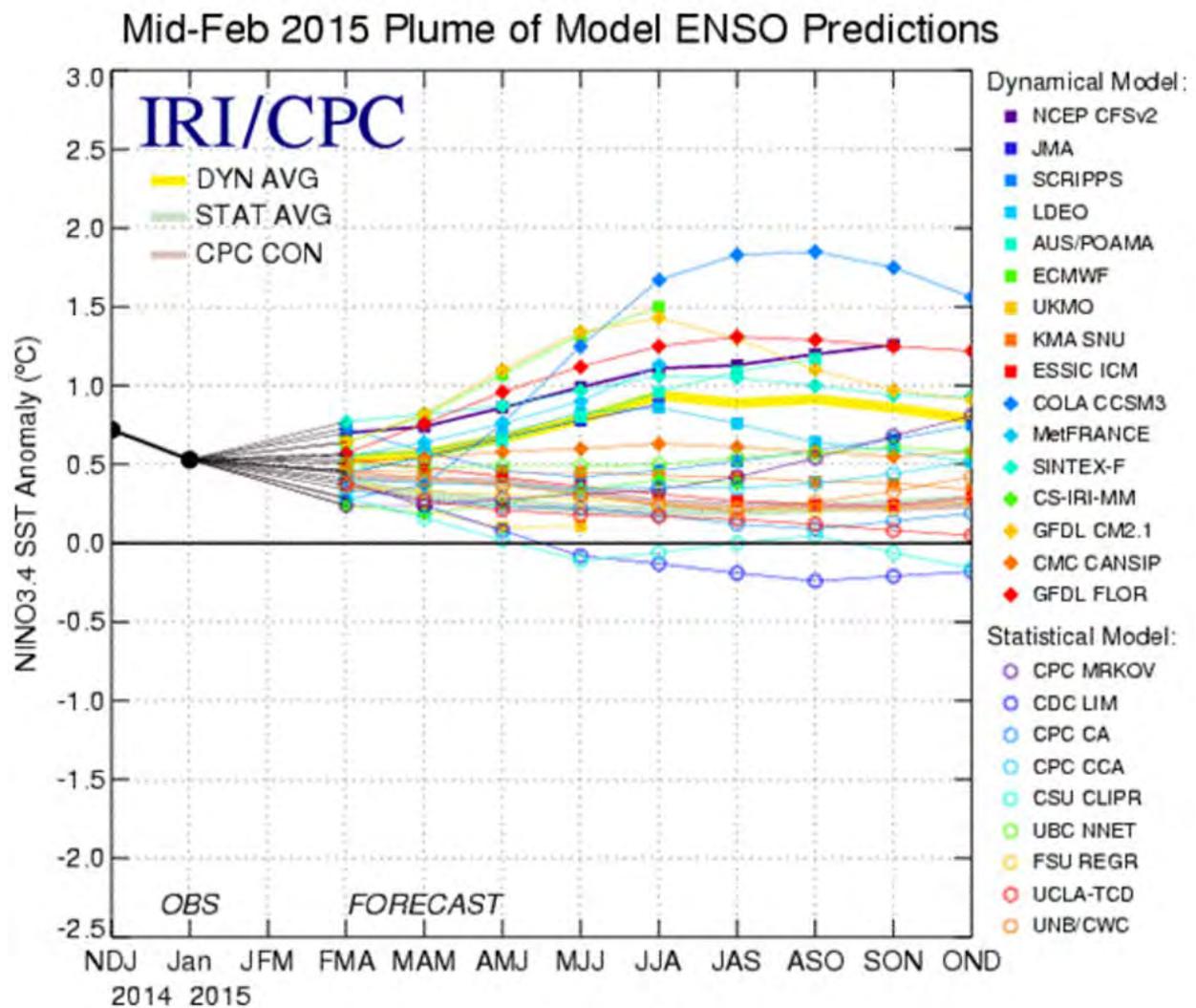
Ilustración 8: Serie de tiempo de las anomalías (°C) de la SST en la región Niño 3.4 (2014-15)



⁷ Ver [Referencias](#) al final del informe / Enlaces externos (Internet) e internos (Intranet)

Los pronósticos indicaban, el 5 de marzo de 2015, que El Niño (con valores de 3 meses consecutivos del índice del Niño-3.4 igual o mayor de 0.5 °C) continuarían durante el 2015 (Ilustración 9)⁸. Esto era apoyado por el aumento en las temperaturas de la sub-superficie y por las proyecciones de los modelos sobre la continuación de las anomalías en los vientos leves del oeste a través de partes del Pacífico ecuatorial. Había, un 50 a 60 % de probabilidad de que las condiciones de El Niño continuaran hasta el verano del 2015 del Hemisferio Norte. Nota: Los pronósticos sobre la evolución de El Niño son actualizados mensualmente en la sección “Foro de Pronóstico del Boletín de Diagnóstico Climático del Centro de Predicciones Climáticas” (CPC). En éste informe sólo se presenta el mes en que fue declarado su inicio.

Ilustración 9: Pronósticos de las anomalías SST para la región de El Niño 3.4



⁸ Ibíd.

EL FENÓMENO DE EL NIÑO Y SU IMPACTO EN EL CANAL DE PANAMÁ

Debido a lo anterior, se inician formalmente reuniones del Comité de Seguridad Hídrica, a partir del 25 de febrero de 2015, que incluían personal de EAAR con el Equipo de Alta Dirección (EAD) de la ACP. Los avisos sobre restricciones de calado (posibles, efectivas o suspensiones) e implementación de medidas de conservación de agua en el Canal de Panamá se detallan en los anexos. Durante el año 2016 hubo tres anuncios de restricción de calado y se hicieron efectivos dos. Es importante recalcar que, para la subcuenca del embalse Alhajuela, se considera el 2015 como un año seco y, para la subcuenca del embalse Gatún, muy seco. En los seis principales ríos de la CHCP (Ilustración 10), el caudal promedio anual registrado, comparado contra su promedio histórico, resultó con anomalías de -17% a -56%⁹. En la siguiente ilustración se muestra las estaciones hidrométricas de los principales ríos de la subcuenca de Alhajuela en la parte superior y la subcuenca de Gatún en la parte inferior.

Ilustración 10: Caudales mensuales de 2015 versus los promedios históricos del periodo 1934-2014 en m³/s

MESES	Chagres Chico A = 407 km ²			Pequení Candelaria A = 145 km ²			Boquerón Peluca A = 90.6 km ²			Area Medida A = 642.6 km ²			Area Total A = 1026 km ²		
	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF
Ene	26.4	17.6	-33	10.4	5.66	-46	5.45	2.81	-48	42.3	26.1	-38	59.0	33.0	-44
Feb	15.4	13.0	-15	5.73	4.90	-15	2.75	2.35	-15	23.9	20.3	-15	35.2	25.5	-28
Mar	11.8	10.5	-11	4.39	3.42	-22	2.03	1.67	-18	18.3	15.6	-15	24.6	19.5	-21
Abr	16.3	12.2	-25	7.42	4.42	-40	3.94	2.07	-47	27.7	18.7	-32	36.8	22.7	-38
May	28.3	22.4	-21	14.6	17.3	19	8.10	10.6	31	51.0	50.4	-1	66.1	60.8	-8
Jun	29.5	23.9	-19	15.2	10.5	-31	8.43	3.96	-53	53.1	38.4	-28	78.1	49.6	-37
Jul	32.4	24.1	-25	16.9	11.4	-32	9.63	6.69	-31	58.9	42.2	-28	86.8	52.5	-39
Ago	36.4	25.8	-29	17.3	12.5	-28	9.73	5.53	-43	63.4	43.8	-31	96.4	54.9	-43
Sep	33.6	41.3	23	14.7	18.8	28	7.60	9.76	28	55.9	69.9	25	85.4	87.8	3
Oct	39.3	35.6	-9	15.4	13.1	-15	7.90	6.55	-17	62.6	55.3	-12	95.4	75.6	-21
Nov	53.9	64.2	19	22.1	24.7	12	13.4	14.7	9	89.4	104	16	125	130	4
Dic	52.1	21.3	-59	23.0	9.24	-60	13.6	4.32	-68	88.7	34.8	-61	117	43.0	-63
Caudal Promedio (m ³ /s)	31.3	26.0	-17	13.9	11.3	-19	7.72	5.92	-23	52.9	43.3	-18	75.4	54.6	-28

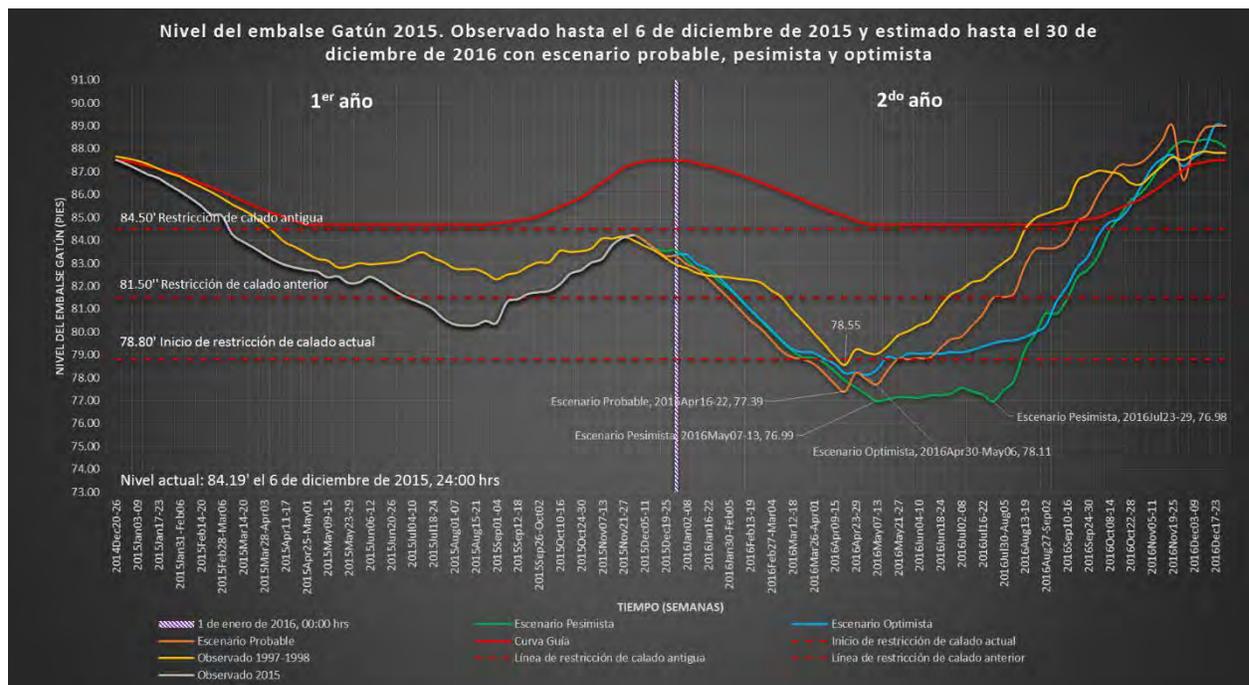
MESES	Gatún Ciento A = 119 km ²			El Chorro Trinidad A = 171 km ²			Los Cañones Ciri Grande A = 192 km ²			Area Medida A = 482 km ²			Area Total A = 2312 km ²		
	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF	1934-2014	2015	% DIF
Ene	4.82	3.32	-31	3.97	3.25	-18	6.25	4.89	-22	15.0	11.5	-24	57.3	40.5	-29
Feb	2.47	2.28	-8	2.05	1.64	-20	2.96	2.64	-11	7.48	6.55	-12	27.7	25.5	-8
Mar	1.60	1.25	-21	1.28	0.773	-40	1.89	1.41	-25	4.77	3.44	-28	20.0	12.8	-36
Abr	2.06	1.01	-51	1.44	.81	-44	2.21	1.24	-44	5.70	3.06	-46	36.4	17.5	-52
May	4.34	2.36	-46	3.85	2.44	-37	5.98	3.76	-37	14.2	8.56	-40	73.7	48.3	-34
Jun	5.76	2.25	-61	5.75	3.29	-43	9.52	7.28	-24	21.0	12.8	-39	97.5	59.3	-39
Jul	6.91	2.04	-70	5.96	1.35	-77	9.55	3.28	-66	22.4	6.67	-70	110	37.5	-66
Ago	7.94	1.53	-81	7.54	1.34	-82	12.3	2.76	-78	27.8	5.63	-80	136	53.0	-61
Sep	7.70	4.97	-35	9.35	5.70	-39	14.4	8.09	-44	31.4	18.8	-40	145	101	-30
Oct	11.7	3.69	-68	12.6	8.98	-29	18.1	10.5	-42	42.4	23.1	-45	190	107	-44
Nov	16.5	9.17	-45	13.5	11.2	-17	19.2	17.8	-7	49.2	38.2	-22	243	147	-40
Dic	13.0	3.86	-70	9.30	3.50	-62	14.0	6.57	-53	36.3	13.9	-62	159	55.0	-65
Caudal Promedio (m ³ /s)	7.06	3.14	-55	6.38	3.69	-42	9.70	5.85	-40	23.1	12.7	-45	108	58.7	-46

⁹ <http://portalacp/sites/DeptEA/EA/Publicaciones/Anuario%20Hidrológico/Anuario-Hidrologico-2015.pdf>

EL FENÓMENO DE EL NIÑO Y SU IMPACTO EN EL CANAL DE PANAMÁ

Desde mediados de julio de 2015, la ACP había implementado medidas de conservación de agua como la no generación de electricidad en la planta hidroeléctrica de Gatún, la eliminación del uso de asistencia hidráulica en la operación de las esclusas, los llenados en cámaras cruzadas y los esclusajes conjuntos que incluyen el tránsito de más de un buque en una esclusa. No obstante, los efectos de El Niño fuerte causan un déficit histórico de agua que repercute de tal manera que los niveles alcanzados al 31 de diciembre, por los embalses Gatún y Alhajuela, estuviesen 1.21 metros (3.97 pies) y 1.51 metros (4.96 pies) por debajo de las curvas de operación, respectivamente. Los pronósticos de niveles del embalse de Gatún (escenario probable, pesimista y optimista), en diciembre de 2015, indicaban que sería necesario aplicar restricciones de calado en el 2016 (Ilustración 11).

Ilustración 11 Pronóstico de niveles del embalse de Gatún del 7 de diciembre de 2015 al 30 de diciembre de 2016



Para marzo de 2016, los aportes netos mensuales de la CHCP alcanzan el mínimo (Ilustración 12). El 18 de mayo el embalse Gatún llega a su nivel (elevación) histórico más bajo (Ilustración 13) y se recupera posteriormente hasta alcanzar la curva guía en septiembre (Ilustración 14). El Índice de Disponibilidad del Recurso Hídrico (IDRH), que indica la severidad acumulada del déficit o exceso de agua en la CHCP (1914-2016), se muestra en la Ilustración 15. Los efectos de El Niño en el embalse Gatún pueden observarse en las Ilustraciones 16-29, embalse Alhajuela (30-39), aguas abajo de Madden (40-41) y en la toma de agua de Gamboa (42-43).

Ilustración 12: Aportes netos mensuales en la CHCP (marzo 2016)

Comparación de aportes netos mensuales		
Posición #	Marzo 1914 - 2016	Posición #
1		2
CHCP (m ³ /s)	103 años de registro	ALA (m ³ /s)
-22.90	Marzo 2016	6.40
-18.00	MIN	2.00
-13.33	Decil Inferior (10%)	10.11
-6.98	Cuartil Inferior (25%)	13.83
-1.05	Mediana (50%)	17.60
11.10	Cuartil Superior (75%)	25.30
21.59	Decil Superior (90%)	31.82
44.70	MAX	46.30

Ilustración 13: Elevación del embalse vs restricciones de calado en Gatún (1965-2016)

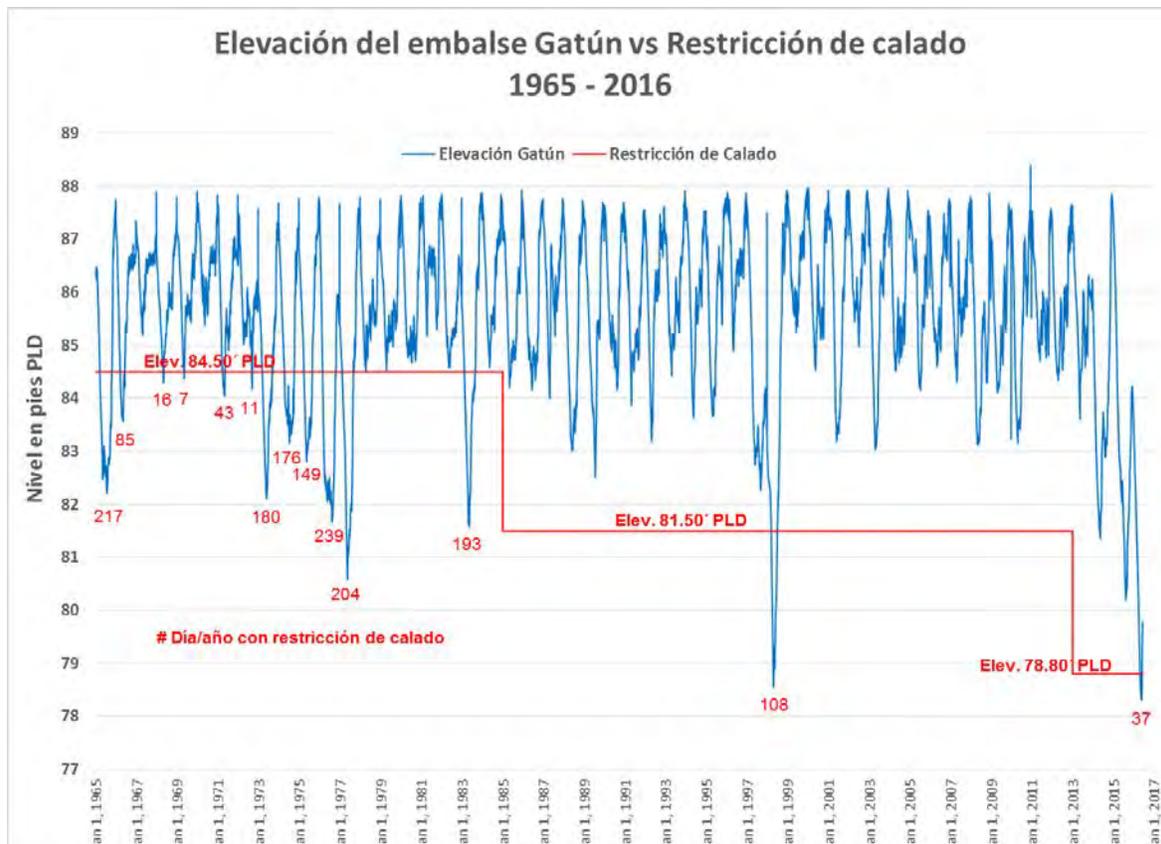


Ilustración 14: Curvas de operación y uso del agua extraída de los embalses Gatún y Alhajuela (2016)

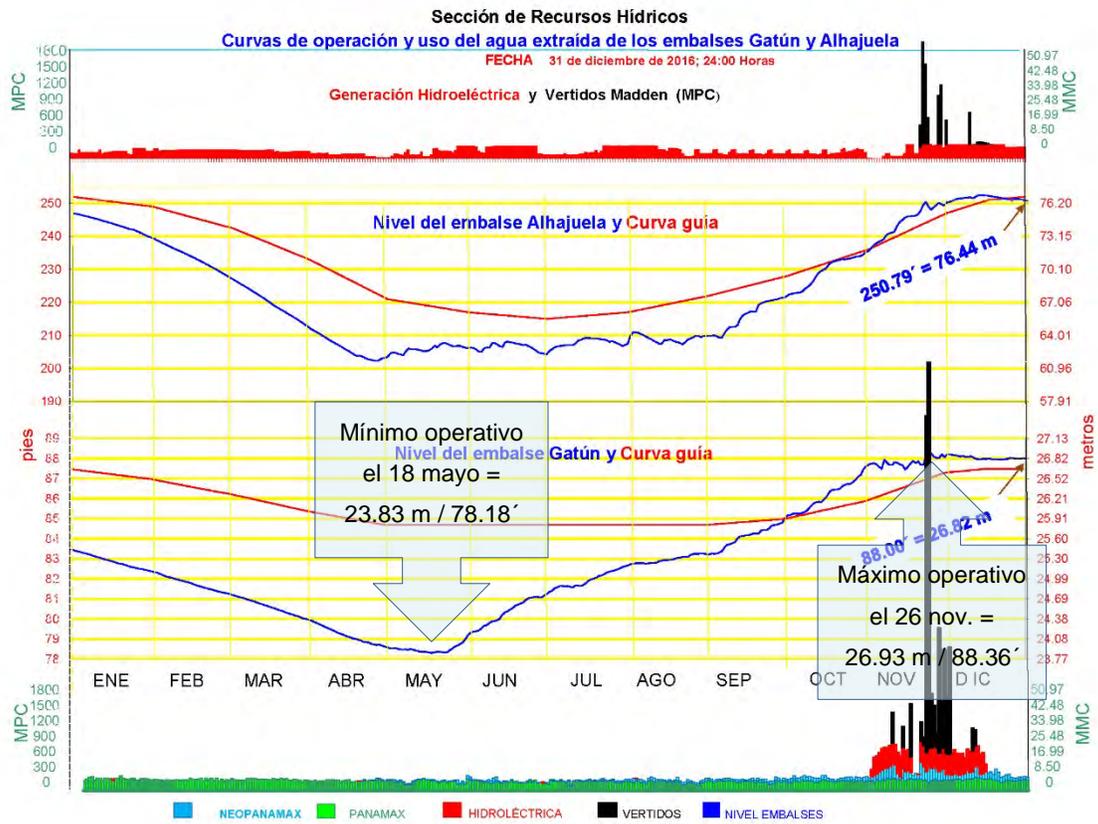


Ilustración 15: Índice de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la CHCP (1914-2016)

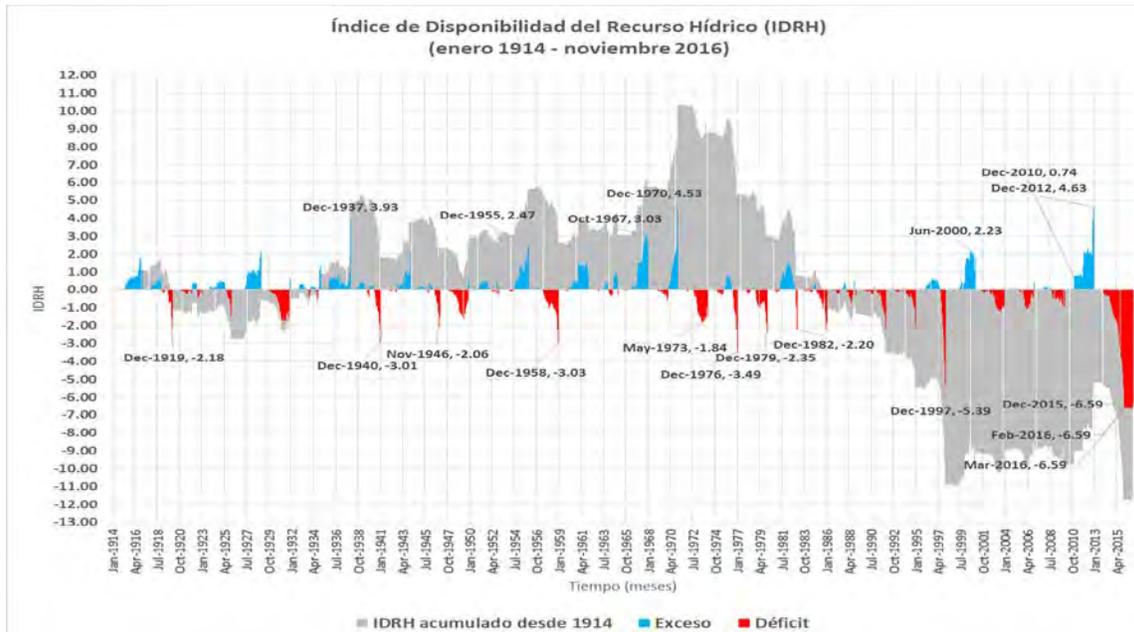




Ilustración 16: “La mano que toca el cielo” - Islote entre las estaciones de Guacha y Raíces (18 de marzo de 2016)

Ilustración 17: Estación limnigráfica de Las Raíces - Elevación 24.55 m / 80.55´ (18 de marzo de 2016)





Ilustración 18: Vista hacia el oeste (cauce del Canal) desde la isla Belsa (18 de marzo de 2016)

Ilustración 19: Vista al norte desde el cauce del Canal próximo al tramo de San Pablo (18 de marzo de 2016)





Ilustración 20: Vista al oeste (elevación Gatún 24.55 m / 80.55°) desde la isla Las Raíces (18 de marzo de 2016)

Ilustración 21: Fondateiro del embalse de Gatún desde la isla Belsa (18 de marzo de 2016)





Ilustración 22: Lancha de patrullaje Guardián I en el cauce Banana paralelo al Canal (18 de marzo de 2016)

Ilustración 23: Vista al norte del tramo de Buena Vista cerca de la isla de Barro Colorado (18 de marzo de 2016)





Ilustración 24: Muelle y estación limnigráfica de Las Raíces - Elevación 24.55 m / 80.55' (18 de marzo de 2016)

Ilustración 25: Isla Caimán desde la estación limnigráfica de Las Raíces (18 de marzo de 2016)





Ilustración 26: Paso de portavehículos y portacontenedores por las esclusas de Gatún (18 de marzo de 2016)

Ilustración 27: Puente de Gamboa desde la desembocadura del río Chagres en Gatún (18 de marzo de 2016)





Ilustración 28: Estación de Gamboa desde la desembocadura del río Chagres en Gatún (18 de marzo de 2016)

Ilustración 29: Paso de dos portacontenedores por las esclusas de Pedro Miguel (18 de marzo de 2016)





Ilustración 30: Personal de EAAR en la rampa de la represa de Madden (22 de abril de 2016)

Ilustración 31: Represa de Madden - Elevación del embalse Alhajuela 61.92 m / 203.14' (22 de abril de 2016)





Ilustración 32: Embalse Alhajueta en el sector de Salamanca / Deforestación y quemas (22 de abril de 2016)

Ilustración 33: Desembocadura del río Pequení en el embalse de Alhajueta (22 de abril de 2016)

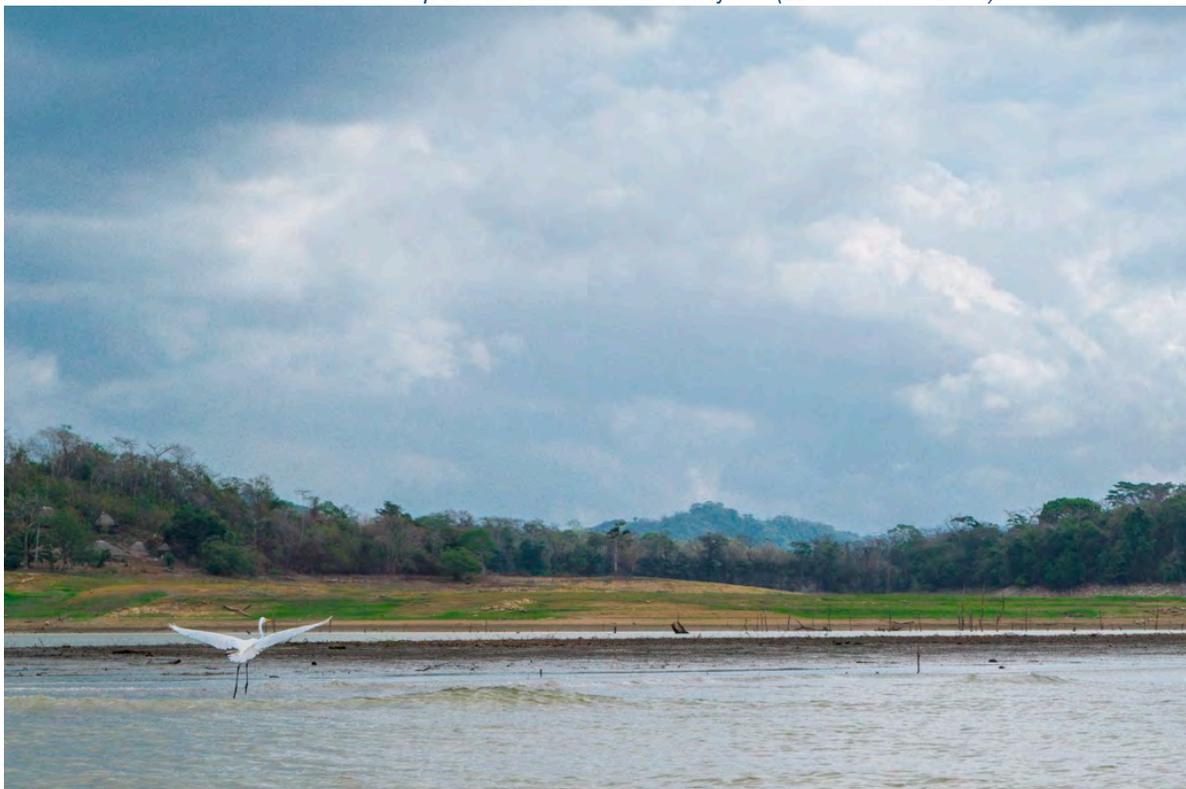




Ilustración 34: Río Pequení en lo que regularmente forma parte del embalse de Alhajuela (22 de abril de 2016)

Ilustración 35: Embalse Alhajuela - Elevación 61.92 m / 203.14' (22 de abril de 2016)





Ilustración 36: Embalse de Alhajuela al norte de Quebrada Oscura (22 de abril de 2016)

Ilustración 37: Embalse de Alhajuela en la división provincial entre Colón y Panamá (22 de abril de 2016)





Ilustración 38: Embalse Alhajuela (seco) en el poblado de Quebrada Ancha (22 de abril de 2016)

Ilustración 39: Toma de agua de la planta potabilizadora Federico Guardia Conte (22 de abril de 2016)





Ilustración 40: Río Chagres cerca de la carretera Boyd Roosevelt viendo aguas arriba (12 de mayo de 2016)

Ilustración 41: Río Chagres cerca de la carretera Boyd Roosevelt viendo aguas abajo (12 de mayo de 2016)





Ilustración 42: Toma de agua de Gamboa a 24.84 m (81.50') – Imagen del domingo 10 de julio de 2016

Ilustración 43: Bombas instaladas en Gamboa - Elevación de Gatún 24.87 m (81.58') el 10 de julio de 2016



III. Metodología

Los pasos seguidos en el desarrollo de esta investigación, sobre los impactos del fenómeno de El Niño (fuerte) en las operaciones del Canal de Panamá, fueron los siguientes:

- Solicitud de los impactos, costos y registros a las secciones afectadas.
- Recopilación de los datos relevantes.
- Inspección de campo y registro fotográfico de los impactos.
- Selección y procesamiento de los impactos y costos asociados.
- Análisis de los resultados más significativos.
- Redacción de los hallazgos y lecciones aprendidas.
- Revisión del informe por colaboradores.
- Entrega de informe a la gerencia.

IV. Presentación y análisis de los resultados

Para una mejor comprensión de los impactos y costos asociados al fenómeno de El Niño, que afectaron las operaciones del Canal de Panamá, estos fueron separados en dos grupos: Costos cuantificables y no cuantificables. En los costos cuantificables se han incluido los desembolsables (reales) y de oportunidad.

En el presente escrito, consideramos costos cuantificables a las erogaciones de las cuales obtuvimos datos por correspondencia interna de la ACP y que fue posible expresar en términos numéricos sin la necesidad de exhaustivos cálculos de costeo. En los no cuantificables incluimos aquellos que no se obtuvieron cifras monetarias pero sí de sus afectaciones. De los costos cuantificables, atribuimos a los costos desembolsables los gastos que implicaron una salida de efectivo y que fueron registrados en la información generada por la contabilidad interna (Máximo u otra) de las secciones participantes.

Los costos de oportunidad, que alcanzan una cifra considerable en éste estudio, son estimaciones que se originaron al tomar una determinada decisión, la cual provocó la renuncia a otros tipos de opciones. Por ejemplo, los ingresos que se dejaron de percibir debido a la aplicación de restricciones de calado atribuibles al fenómeno de El Niño así como la suspensión de la generación hidroeléctrica de Gatún, para conservar el recurso hídrico para el consumo humano y la navegación.

A. Costos cuantificables:

1) Sección de Agua del Pacífico (EAAP) - Subtotal: B/.820,114.

- a. Limpieza de entrada a foso de captación de toma de agua en la Planta Potabilizadora de Mendoza: Fuerza laboral + Sobretiempo + Retiro de inventario + Viáticos + Equipos de construcción y mantenimiento + Materiales de mantenimiento de instalaciones + Servicios por contrato para labores concluidas por diversas secciones de la ACP. Costo: B/.614,601.
- b. Instalaciones de equipo de tecnología en la Planta Potabilizadora de Mendoza: Fuerza laboral + Sobretiempo + Retiro de inventario + Viático local por trabajos ejecutados por las secciones de Telecomunicaciones (TIOR) y Tecnología Digital (TIOD). Costo: B/.5,622.
- c. Vigilancia de las bombas auxiliares instaladas en Gamboa: Fuerza laboral y sobretiempo de Unidad de Protección y Vigilancia / Sur (OPPV-S). Costo: B/.25,847.
- d. Inspección Subacuática por la Unidad de Buceo y Salvamento, Atlántico y Pacífico (OPMR-B): Toma de agua cruda de la Estación de Bombeo de Agua Cruda de Paraíso. Costo: B/.2,221.
- e. Instalación de las bombas auxiliares para Mendoza y Gamboa: Fuerza laboral + Sobretiempo. Costo: B/.42,206.
- f. Alquiler de Equipo de Bombeo XYLEM para los años fiscales 2015 (B/.35,006) y 2016 (B/.94,611). Costo: B/.129,617.

2) Sección de Agua del Atlántico (EAAA) - Subtotal: B/.9,887. Planta Potabilizadora de Monte Esperanza: Fuerza laboral + Sobretiempo + Retiro de inventario por trabajos realizados por la Unidad de Mantenimiento del Atlántico (EAEB-AA).

3) Sección de Ingeniería, Arquitectura Naval y Confiabilidad (OPMN) - Subtotal: B/.162,477. Gastos ocasionados al encallar el remolcador Cerro Ancón por falta de calado y su subsiguiente reparación. Mano de obra (horas totales): 9,043 (información extraída de Máximo - SAA).

4) División de Recursos de Tránsito (OPR)¹⁰ - Subtotal: B/.634,356.

- a. Sección de Transporte Marítimo y Asistencia de cubierta (OPRT): Costos asociados a la prestación del servicio debido al aumento en la cantidad de asignaciones para relevos de cuadrillas de remolcador por lancha, durante el periodo comprendido de octubre 2014 a mayo 2016, periodo durante el cual la empresa se vio afectada por el efecto del fenómeno de El Niño. Nota [OPRT]: Asumimos que el 50% de las asignaciones correspondieron a la necesidad de hacer relevos de cuadrillas mediante lanchas, producto del inconveniente que tuvieron los remolcadores para acodar a los diferentes muelles, dado la restricción de calado que se tuvo para llegar a los muelles, ya que estos remolcadores requieren un calado de 8 metros PLD (*Precise Level Datum*) para evitar encallar u ocasionar daños en el sistema de propulsión y el caso. Costo: B/.612,391.
- b. Unidad de Transporte Rodante (OPRD): El efecto del fenómeno de El Niño generó aumentos en la compra y suministro de combustible, para apoyar a la División de EAA con las bombas de succión que se instalaron en la Planta Potabilizadora de Mendoza, con el propósito de mitigar el efecto en la producción de agua de la planta producto del bajo nivel del embalse. El suministro de combustible para estas bombas no forman parte de la demanda de servicio regular programado de la Unidad, por lo que se manejaban como casos de urgencias a través de correos electrónicos donde EAA solicitaba el expendio de combustible. Para el periodo comprendido entre octubre 2014 y mayo 2016 se registraron 11,084 galones de combustible suministrados para el funcionamiento de la bomba de succión, lo que representó un incremento adicional al presupuesto destinado para combustible. Adicionalmente, cabe mencionar que los costos de planilla para el despacho del combustible, el mantenimiento de equipos y el manejo administrativo del combustible, también sufrió un incremento producto de estas solicitudes extraordinarias; las cuales se estiman en aproximadamente B/.3,200 para los ocho (8) casos de solicitudes que se registraron. Costo: B/.18,765 + B/.3200 = B/.21,965.

¹⁰ El informe completo "Consecuencias del fenómeno de El Niño para las operaciones de OPR", incluyendo imágenes (en baja resolución) puede consultarse en: J:\EAAR-HMING_720-03_ Informes_y_Estudios_Hidrológicos\El Niño\Consecuencias del fenómeno de El Niño para las operaciones de OPR.xlsx

5) Sección de Administración de Recursos y Planta (OPDR) - Subtotal: B/.3,169,729.

- a. Dragado de sedimentación de la bordada de Gamboa. Se tuvo que adelantar el plan de dragado de sedimentación debido a la aparición de puntos mayores a los permitidos para el tránsito de los buques. Costo: B/.3,091,945.
- b. Dragado de sedimentación de los muelles de Paraíso, Las Cruces y Gamboa. Costo: B/.57,948.
- c. Dragado de sedimentación (puntos altos) del amarre norte de la estación de amarre de Gamboa. Costo: B/.16,558.
- d. Movilización de boyas de amarre para remolcadores en Paraíso y Gatún. La División de Dragado no realizó ningún tipo de rehabilitación a las boyas, solo se reubicaron del lugar donde se encontraban originalmente y se colocaron en el sitio solicitado por el cliente. Costo: B/.3,278.

6) Sección de Recursos Hídricos (EAAR) - Subtotal: B/.4,930,272. Pérdida estimada por la falta de generación hidroeléctrica durante el 2015 utilizando como referencia comparativa el promedio de los últimos 10 años previos. Datos utilizados: Generación promedio en Gatún (2005-14) = 72,583 MWH. Generación en el 2015 = 79 MWH. Generación no efectuada en el 2015: 72,504 MWH. Costo por MWH según correspondencia de la División de Energía (EAE) del 7 de noviembre de 2016 = B/.68.

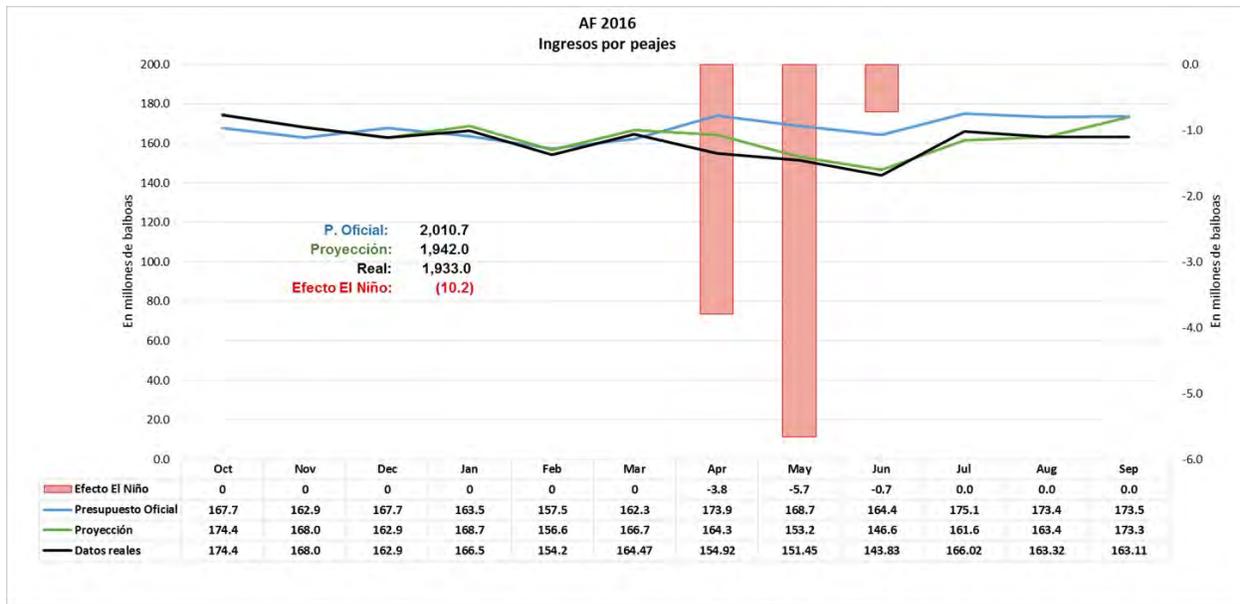
7) Unidad de Hidrología Operativa (EAAR-HO) - Subtotal: B/.72,187. Las afectaciones producidas por el fenómeno de El Niño, requirió que la Unidad ejecutara trabajos y adecuaciones especiales en las estaciones hidrométricas. Además brindó apoyo a los trabajos de emergencia realizados en la toma de agua de la Planta Potabilizadora de Mendoza (éste costo ya está incluido en el informe de EAAP)¹¹.

8) Sección de Administración del Presupuesto de Inversiones (FAPI) - Subtotal: B/.1,291,988. Compra de 8 (ocho) bombas con una capacidad de 8,000 galones por minuto para extraer agua del embalse de Gatún debido a los bajos niveles alcanzados durante el fenómeno de El Niño. Seis (6) para Mendoza y dos (2) Gamboa.

¹¹ Ver [Referencias](#) al final del informe / Enlaces externos (Internet) e internos (Intranet)

9) División de Análisis Económico e Investigación de Mercado (MEM) - Subtotal: B/.10,200,000¹². En la siguiente ilustración se pueden apreciar los ingresos mensuales que se dejaron de percibir por la implementación de restricciones de calado en el cauce del Canal, atribuibles a El Niño¹³, principalmente por afectaciones en los segmentos de graneles secos y líquidos, seguidos en menor escala por los portacontenedores. El impacto es mucho menor que el estimado en febrero de 2016¹⁴ ya que la afectación duró menos de lo esperado y las restricciones de calado se suspendieron el 7 de junio de 2016¹⁵.

Ilustración 44: Ingresos que se dejaron de percibir por la implementación de restricciones de calado en el Canal.



¹² Cifra redondeada.

¹³ Copia de las publicaciones periódicas, a nivel nacional y regional, están disponibles en el servidor de la Sección de Recursos Hídricos: <E:\EAAR\2016-17 AF EAAR Metas\Meta 01 - Fenómeno de El Niño\Publicaciones periódicas sobre sequía y El Niño>

¹⁴ Para mayor información: Silvia de Marucci, Gerente Ejecutiva, División de Análisis Económico e Investigación de Mercado. Tel. (507) 272-1677 / Fax. (507) 272-1622 / Email: smarucci@pancanal.com

¹⁵ En la siguiente dirección, del servidor del Equipo de Hidrometeorología de EAAR, hay más de 700 archivos repartidos en 94 carpetas que tratan del déficit de agua en la ACP en el 2016: J:\EAAR-HMING 720-04 Medidas de Ahorro de Agua\DEFICIT_AGUA_2016

B. Costos no cuantificables:

1) División de Recursos de Tránsito (OPR)

- Sección de Remolcadores (OPRR): Afectación por los efectos del fenómeno de El Niño, cuando los niveles del embalse bajaron, dificultando que los remolcadores pudieran acodar al muelle debido al calado que requieren. Bajo estas circunstancias, se solicitó el apoyo de dragado para facilitar boyas de amarre para ubicar en el embalse Gatún próximo al muelle de remolcadores del edificio 14 y frente al muelle de Paraíso. En el caso del muelle de Gatún, no contábamos con el calado requerido, razón por la cual los remolcadores no podían llegar a muelle y se necesitaron boyas de amarre. Sin embargo, en el caso de Paraíso, además de no tener el calado requerido, la cubierta de los remolcadores considerados de primera generación, no podían llegar a la losa del muelle por lo que el personal no podía desembarcar, y para ambos muelles los relevos se tenían que dar por lanchas. Los costos de adecuación y movilización de estas boyas fueron absorbidos por la División de Dragado (OPD). Adicionalmente cabe mencionar que producto de la necesidad de realizar los relevos de las cuadrillas de remolcadores por lanchas, se dio la situación de retrasos en los tiempos de relevo, lo que impactó el sobretiempo de la Sección en concepto de pago por sobretiempo y entrega de vale por lonches tardíos. Lamentablemente éste fue uno de los efectos que no podemos cuantificar, ya que el sistema para el pago de planilla no refleja los motivos por el cual se aplicó una cantidad de horas determinada al pago de sobretiempo por retrasos en la disponibilidad de lanchas para hacer los relevos o entregar lonches.
- Sección de Transporte Marítimo y Asistencia de Cubierta del sector Pacífico (OPRT-P): Afectación por los efectos de los bajos niveles del embalse que resultaron altos riesgos para el proceso de embarque y desembarque de las lanchas acodadas al muelle de Paraíso. La situación fue tan crítica que las cubiertas de las lanchas llegaron a quedar por debajo de la última línea de defensas que tiene el muelle. Como resultado de esta condición, la Unidad gestionó la transferencia de la barcaza de combustible 104, que había sido dispuesta para la venta por la Unidad de Bienes Excedentes. La barcaza se amarró al muelle de Paraíso para que sirviera como una extensión del muelle fijo. Se colocó una rampa de acceso fijo entre la barcaza y el muelle; permitiendo compensar la diferencia del nivel del embalse con respecto al franco bordo de la lancha y el muelle; a la vez que se lograba acodar las lanchas en un área con mayor calado.

- 2) División de Esclusas y Mantenimiento de Instalaciones (OPE): Afectaciones al sistema contra incendio SIP-3 (hidrante) de las esclusas de Pedro Miguel. El ducto de la toma hídrica del sistema contra incendio, debido al bajo nivel en que se encuentra el embalse Gatún, se encuentra expuesta aproximadamente un pie. Al disminuir el nivel del embalse Gatún, el desempeño del sistema se vio afectado y estuvo a punto de colocarse fuera de servicio. No se registraron los costos asociados a la inspección realizado por personal de la División de Ingeniería (IA) ni las medidas de mitigación.
- 3) Sección de Tráfico Marítimo y Arqueo (OPTC): En lo que respecta a la afectación producto de “El Niño” a la operación de tránsito, podemos mencionar que la suspensión de las asistencias hidráulicas restó algo de capacidad; unos 5-10 minutos aproximadamente por cada esclusaje que no se dio la asistencia. También la suspensión de los esclusajes especiales provocó una afectación en la flexibilidad de la programación, que a su vez se traduce en un desmejoramiento del nivel de servicio para algunos clientes. Las restricciones de calado también ocasionaron un efecto negativo en los clientes por tener que reducir la cantidad de carga para poder transitar, pero no se traduce en una afectación directa en la operación de tránsito. Estas situaciones mencionadas arriba resultan muy difícil de cuantificar.
- 4) Sección de Recursos Hídricos (EAAR): No se registraron los costos de personal dedicado a realizar las proyecciones de los embalses y reuniones periódicas con el Equipo de Alta Dirección (EAD) para explicarles el comportamiento de El Niño y sus efectos en la CHCP. Un total de 25 reuniones se realizaron con el Administrador y Vicepresidentes departamentales donde se proyectaron los niveles de los embalses (2015-16), condiciones hidrometeorológicas presentes y futuras, y toma de decisiones referentes a la implementación de restricciones de calado.

V. Conclusiones y recomendaciones

El análisis del fenómeno de El Niño, en el Canal de Panamá, da como resultado un impacto económico estimado en B/.40 millones. La implementación de restricciones de calado, en el 2016, representa el mayor gasto valorado de B/.10.2 millones. Ya que algunas unidades de la ACP registraron las afectaciones, pero no su costo asociado, sus reportes fueron incluidos en el presente trabajo pero no su impacto monetario.

Para futuros eventos extremos, como los fenómenos de El Niño o La Niña, se debe establecer desde un inicio los respectivos números de proyecto, cuenta y tarea en el Sistema de Administración de Activos. Esto debe involucrar a todas las unidades de la Autoridad del Canal de Panamá que puedan verse afectadas. Lo anterior debe notificarse al activar el Puesto de Mando del Sistema de Comando de Incidentes o por medio de los canales regulares de comunicación. Igualmente, se deben realizar giras (fluvial, terrestre y aérea) para registrar fotográficamente las diferentes etapas de estos eventos extremos.

Referencias

- Correos electrónicos con la información de los costos recibidos por EAAR:

-
- ⁱ Afectaciones y costos por El Niño (12-01-2017)
 - ⁱⁱ Afectaciones y costos por El Niño - remolcador Cerro Ancón (19-01-2017)
 - ⁱⁱⁱ EAA Fenómeno de El Niño 2015 (21-02-2017)
 - ^{iv} Consecuencias del fenómeno de El Niño para las operaciones de OPR (04-02-2017)
 - ^v NIP5650 - Bombas para la escasez lago Gatún (02-02-2017)
 - ^{vi} Advisory to Shipping/ADV-21-2015/Projected Possible Draft Restrictions due to El Niño Phenomenon (17-08-2015)
 - ^{vii} Costos de El Niño (23-01-2017)
 - ^{viii} Fenómeno El Niño (23-12-2016)
 - ^{ix} Afectaciones y costos por El Niño (21-12-2016)
 - ^x Ingresos que se dejaron de percibir atribuibles a El Niño (23-06-2017)
 - ^{xi} Tarea: Efectos de El Niño 2015 – 2016 en el Canal de Panamá (14-03-2017)

- Enlaces externos (Internet) e internos (Intranet):

a. *Historical El Niño / La Niña episodes (1950-present)*

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears2011.shtml

b. EL NIÑO / Oscilación del sur. Discusión Diagnóstica del 5 de marzo de 2015 (NOAA)

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_mar2015/ensodisc_Sp.html

c. Diario El Siglo: Sequía afecta los ingresos del Canal

<http://elsiglo.com.pa/economia/sequia%adafecta%adingresos%adcanal/23934797>

d. Trabajos que ejecutó la Unidad de Hidrología Operativa durante el fenómeno de El Niño

<J:\ING INGENIERÍA\ING 720-03 Informes y Estudios Hidrológicos\INFORMES\Fenomeno El Nino 2015-2016>

e. Apoyo a la planta potabilizadora de Mendoza por la Unidad de Hidrología Operativa

<J:\ING INGENIERÍA\ING 720-01 Observaciones y Lecturas>

<Hidrológicas\Estaciones\TRABAJOS EN MENDOZA\MENDOZA EAAR-HO.pptx>

Anexos



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-19-2015

July 3, 2015

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Implementation of Water Conservation Measures

The water levels at Gatun and Madden Lakes are currently well below the expected levels for this time of year. Based on a comprehensive analysis of historical data, both current and projected water utilization, as well as the estimated rainfall in the Canal watershed for the remainder of the rainy season, the Panama Canal has deemed it necessary to implement water conservation measures in order to reduce the possibility of imposing draft restrictions in the near future. Therefore, the following measures are being implemented:

- Suspension of *hydraulic assist* procedures at the locks for deep draft vessels;
- Maximization of the use of *cross-filling* and *cross-spilling* at the locks;
- Suspension of *special lockages* for handlines; and,
- Maximization of tandem lockages.

These measures are not expected to have a major impact on the Canal's capacity; however, some may have an impact on normal transit operations. These conservation measures are expected to remain in force until the water levels return to normal.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

ADVISORY TO SHIPPING No. A-21-2015

August 1, 2015

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Projected Possible Draft Restrictions due to "El Niño" Phenomenon

1. The Panama Canal Authority closely monitors the water levels of Gatun and Alhajuela lakes on a regular basis due to the importance that these resources have for transit operations.
2. With the onset of the "El Niño" phenomenon, great efforts have and are being invested in forecasts and estimates of the possible impact this weather phenomenon might have in Panama Canal operations. Additionally, the Panama Canal continues to invest considerable resources and is taking numerous water conservation measures in an effort to reduce the possibility of imposing draft restrictions in the near future as a result of this phenomenon.
3. The term "El Niño" refers to the large-scale ocean-atmosphere climate phenomenon linked to a periodic warming in sea-surface temperatures across the tropical Pacific. "El Niño" represents the warm phase of the "El Niño"/Southern Oscillation (ENSO) cycle, and is sometimes referred to as a Pacific warm episode. One of the main effects of "El Niño" is that it can alter rainfall patterns in many regions of the planet, causing excessive rains in some areas and droughts in others. In the Panama Canal this phenomenon generally is associated with the reduction in rainfall in the Canal watershed, thus causing the water levels of Gatun and Alhajuela lakes to fall below average levels.
4. Based on current and projected weather information, comprehensive analysis of historical data, and the expected impact of our water conservation measures, the Panama Canal has prepared a short and a long-range forecast of Gatun lake levels. These projections are being reviewed and adjusted on a daily basis. In case that the implementation of draft restrictions is deemed necessary, the shipping community will be informed by means of an Advisory to Shipping announcing the maximum allowable draft (TFW) and the effective date of the implementation of such restriction. This announcement will be made with sufficient time to allow vessels being loaded to comply with the restriction.
5. Draft restrictions will be imposed in 15-centimeter (six-inch) decrements at a time, each one announced with at least five weeks advance notice. Vessels already loaded to the prevailing draft limitation at the time of promulgation of the new draft restriction will be waived for transit, always subject to overriding safety considerations. Vessels loaded on or after the date of promulgation of a new draft restriction shall comply with that restriction or may be required to trim or off-load cargo, depending on the level of Gatun lake at the time of arrival. Canal officials will do everything possible to eliminate those restrictions at the earliest opportunity.
6. The above information is being provided for planning purposes only, as final actions will be based on actual lake level data.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-24-2015

August 7, 2015

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Draft restriction to 11.89 meters (39.0 feet) on September 8, 2015

As anticipated in Advisory A-21-2015, and based on the best information available at this time, a draft restriction due to the "El Niño" phenomenon being experienced at this time is hereby announced.

Effective September 8, 2015, the maximum authorized transit draft for the Panama Canal is set at 11.89 meters (39.0 feet) Tropical Fresh Water (TFW) as follows:

- Ships loaded prior to August 11, 2015, to a draft over 11.89 meters (39.0 feet) will be waived for transit, subject to safety considerations.
- Ships loaded on or after August 11, 2015, must comply with the restriction and may be required to trim or off-load cargo.

It is anticipated that the maximum authorized transit draft may be further restricted to 11.73 meters (38.5 feet) Tropical Fresh Water (TFW) on September 15, 2015, as follows:

- This draft projection is tentative and is furnished for planning purposes only. A final determination will be based on actual rainfall and lake level data and confirmed through an official OP Advisory to Shipping.
- Should the 11.73 meter (38.5 feet) restriction be implemented on September 15, 2015, ships loaded prior to August 18, 2015 will be waived for transit, subject to safety considerations.
- Ships loaded on and after August 18, 2015, must comply with the restriction and may be required to trim or off-load cargo;
- Implementation of the September 15th restriction will be announced with at least a four-week advance notice.

The maximum authorized transit draft is the deepest point of immersion in Tropical Fresh Water (TFW) permitted for a particular vessel in Gatun Lake. Water density of Gatun Lake is 0.9954 at 29.4° C (85° F). Vessels shall arrive in Canal waters with no list.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-26-2015

August 21, 2015

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators
SUBJECT: Postponement of the Second Draft Restriction

Due to the rainfall in the Panama Canal watershed during the past few days, the Panama Canal is now able to postpone the second draft restriction tentatively scheduled for September 15, 2015, announced in Advisory to Shipping A-24-2015.

However, the first maximum authorized transit draft restriction of 11.89m (39.0 feet) TFW, which was announced in this same Advisory to Shipping, will still be implemented September 8, 2015, and continue until further notice. Vessels arriving after this date with drafts over 11.89m (39.0 feet) TFW may be allowed to transit depending on the actual level of Gatun Lake at the time of transit.

Should the level of Gatun Lake continue to drop and additional draft restrictions become necessary, they will be announced at least four (4) weeks in advance.

This document is cancelled for record purposes on August 31, 2015.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-27-2015

August 27, 2015

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators
SUBJECT: Suspension of Previously Announced Draft Restriction

As a follow up to Advisory to Shipping A-26-2015, the Panama Canal Authority is hereby announcing the suspension of the first draft restriction that was scheduled to go into effect September 8, 2015, as announced in Advisory to Shipping A-24-2015.

Although the level of Gatun Lake is still well below normal levels for this time of the year, and the "El Niño" phenomenon is still present in our region, the amount of rainfall received in the Canal watershed during the last few days, in addition to the water conservation measures implemented, has made it possible for the Panama Canal to suspend the announced restriction. Therefore, and until further notice, vessels will continue to be allowed to transit at their maximum Panama Canal approved draft up to 12.04 meters (39.5 feet) TFW.

Be advised that draft restrictions may again be necessary should weather conditions change and the level of Gatun Lake begins to fall, in which case, the restriction will be announced with at least 4 weeks advance notice.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-05-2016

February 17, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators
SUBJECT: Possible draft restrictions due to "El Niño" Phenomenon

Despite numerous water conservation measures implemented throughout 2015, the "El Niño" phenomenon brought an unusually dry rainy season to the Canal watershed, impeding Gatun and Alajuela Lakes from reaching their optimum levels prior to the beginning of the 2016 dry season period.

The 2015 Canal Watershed Runoff recorded the second worst in a history of 103 years of systematic hydrological information. Rainfall during 2015 was 36 percent below average and during the last twenty nine months, twenty six of those recorded precipitations below normal. Gatun Lake's level is currently at 81.75 feet, the lowest on record for this time of the year.

Based on weather forecasts and water consumption estimates for the upcoming months, the Panama Canal is anticipating the possibility that sometime during April 2016 draft restrictions may be imposed to transiting vessels.

The above information is provided for planning purposes only, and any actions taken that may affect transit operations will be announced in a timely manner.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



CANAL DE PANAMÁ

3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-07-2016

March 1, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Update on Gatun Lake Level and Draft Restriction Projections due to "El Niño" Phenomenon

As a follow-up to Advisory to Shipping A-5-2016, the Panama Canal Authority (ACP) would like to report that as of 0700 hours LT, March 1, 2016, the level of Gatun Lake was 24.77 m (81.25 feet) PLD. Our most recent forecast indicates that the descending trend of the level of Gatun Lake will continue through March and April 2016. Based on these adverse meteorological conditions, it is projected that draft restrictions will most likely be imposed during the second half of April 2016.

If draft restrictions become necessary, the ACP will issue an Advisory to Shipping indicating the maximum allowable draft (TFW) and effective date of implementation. This Advisory will be published at least four to five weeks prior to the implementation date, in order to provide vessels being loaded with sufficient time to comply with this new restriction.

This information is provided for planning purposes only, as any draft restrictions will be implemented based on forecast updates and the actual level of Gatun Lake.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-12-2016

March 21, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Implementation of First Draft Restriction

As anticipated in Advisories to Shipping A-5-2016 and A-7-2016, the first draft restriction is hereby announced.

Effective April 18, 2016, the maximum authorized transit draft will be set at 11.89 meters (39.0 feet), Tropical Fresh Water (TFW), as follows:

- Vessels loaded to drafts over 11.89 meters (39.0 feet) prior to or on March 21, 2016, will have this draft restriction waived for transit, subject to safety considerations.
- Vessels loaded after March 21, 2016, shall comply with this new draft limitation.
- Vessels arriving with drafts over 11.89 meters (39.0 feet), TFW, may be allowed to transit after this date depending on the level of Gatun Lake at the time of transit. Otherwise, they will be required to trim or off-load cargo in order to transit.

As in the past, draft restrictions will be implemented in 15-centimeter (six-inch) decrements at a time, with each restriction announced at least four weeks in advance. Vessels already loaded to the prevailing draft limitation at the time of announcing the new draft restriction will have this restriction waived for transit, subject to safety considerations.

The maximum authorized transit draft is the deepest point of immersion in TFW allowed for each particular vessel in Gatun Lake, which has a density of 0.9954 at 29.4°C (85°F). However, vessels shall arrive at Canal waters with no list.

The Panama Canal Authority will eliminate these draft restrictions as soon as Gatun Lake level returns to normal.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (DPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-14-2016

April 1, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Announcement of Second Draft Restriction

As anticipated in Advisories to Shipping A-5-2016, A-7-2016 and A-12-2016, a second draft restriction is being hereby announced.

Effective April 29, 2016, the maximum authorized transit draft will be set at 11.74m (38.5 feet), Tropical Fresh Water (TFW), as follows:

- Vessels loaded to drafts over 11.74 meters (38.5 feet) on or before April 1, 2016, will have this draft restriction waived for transit, subject to safety considerations.
- Vessels loaded after April 1, 2016, shall comply with the draft restriction.
- Vessels arriving with drafts over 11.74 meters (38.5 feet), TFW, may be allowed to transit after April 29, 2016, depending on the level of Gatun Lake at the time of transit. Otherwise, they will be required to trim or off-load cargo in order to transit.

As in the past, draft restrictions will be implemented in 15-centimeter (six-inch) decrements at a time, with each restriction announced at least four weeks in advance. Vessels already loaded to the prevailing draft limitation at the time of announcing the new draft restriction will have this restriction waived for transit, subject to safety considerations.

The **maximum authorized transit draft** is the deepest point of immersion in TFW allowed for a particular vessel in Gatun Lake, which has a density of 0.9954 at 29.4°C (85°F). However, vessels shall arrive at Canal waters with no list.

The Panama Canal Authority will eliminate these draft restrictions as soon as Gatun Lake level returns to normal.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

ADVISORY TO SHIPPING No. A-18-2016

April 11, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Draft Restriction to 11.59 m (38.0 feet) TFW

Based on the present and projected level of Gatun Lake for the following weeks, the third draft restriction is hereby being announced.

Effective May 9, 2016, the maximum authorized transit draft is set at 11.59m (38.0 feet) Tropical Fresh Water (TFW), as follows:

- Vessels loaded to drafts over 11.59 meters (38.0 feet) prior to or on April 11, 2016, will have this draft restriction waived for transit, subject to safety considerations.
- Vessels loaded after April 11, 2016, shall comply with this new draft limitation.
- Vessels arriving with drafts over 11.59 m (38.0 feet), TFW, may be allowed to transit after May 9, 2016, depending on the level of Gatun Lake at the time of transit. Otherwise, they will be required to trim or off-load cargo in order to transit.

As in the past, draft restrictions will be implemented in 15-centimeter (six-inch) decrements at a time, with each restriction announced at least four weeks in advance. Vessels already loaded to the prevailing draft limitation at the time of announcing the new draft restriction will have this restriction waived for transit, subject to safety considerations.

The **maximum authorized transit draft** is the deepest point of immersion in TFW permitted for a particular vessel in Gatun Lake. Water density of Gatun Lake is 0.9954 at 29.4°C (85°F). Vessels shall arrive at Canal waters with no list.

The Panama Canal Authority will eliminate these draft restrictions as soon as Gatun Lake level returns to normal.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-23-2016

May 4, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Postponement of Third Draft Restriction

Due to recent rainfall in the Panama Canal watershed, the Panama Canal Authority (ACP) has adjusted the Gatun Lake level projections for the following weeks. Based on these new estimates, the third draft restriction announced in Advisory to Shipping A-18-2016, to become effective May 9, 2016, will be postponed until May 25, 2016. Therefore, the maximum authorized transit draft will remain at 11.74 meters (38.5 feet) TFW until May 24, 2016.

Effective May 25, 2016, the maximum authorized transit draft will be 11.59 meters (38.0 feet) TFW.

The ACP will continue to monitor the Gatun Lake level in order to adjust draft restrictions and changes will be announced in a timely manner.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-25-2016

May 11, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Further postponement of Third Draft Restriction

Based on the present level of Gatun Lake and the rainfall projections for the upcoming weeks, the third draft restriction announced in Advisory to Shipping A-23-2016 and scheduled to become effective May 25, 2016, is postponed until June 6, 2016. Therefore, the maximum authorized transit draft will remain at **11.74 m (38.5 feet) TFW** until June 5, 2016.

Effective June 6, 2016, the maximum authorized transit draft will be **11.59 m (38.0 feet) Tropical Fresh Water (TFW)**.

The ACP will continue to monitor the Gatun Lake level in order to adjust for draft restrictions, if necessary, and will announce changes in a timely manner.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-26-2016

May 17, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Maximum Draft for Neopanamax Locks

The Panama Canal Authority (ACP) announces that beginning June 27, 2016, the maximum allowable draft for vessels transiting the new Neopanamax locks will be 12.80 meters (42.0 feet) Tropical Fresh Water (TFW).

This draft limitation is based on Gatun Lake level projections and weather forecast for the upcoming weeks. An updated draft limitation will be announced at least 4 four weeks prior to the opening of the new locks in order to provide our customers with sufficient time to adjust.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-28-2016

May 25, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Suspension of Third Draft Restriction

With the arrival of the rainy season, and based on the present and projected level of Gatun Lake for the following weeks, the third draft restriction that was scheduled to be effective June 6, 2016 and announced in Advisory to Shipping A-25-2016, is hereby being suspended. Therefore, the maximum authorized transit draft will remain at **11.74 m (38.5 feet) TFW** until further notice.

The ACP continues to monitor the Gatun Lake level in order to further adjust the draft restrictions and will announce changes in a timely manner.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-29-2016

May 31, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Suspension of the Second Draft Restriction

The amount of rainfall that the Canal watershed has received during the past week has made it possible to suspend the second draft restriction that was announced in Advisory to Shipping A-14-2016 and in effect since April 29, 2016.

Therefore, the maximum authorized transit draft for vessels transiting the Panamax locks will be increased to **11.89 m (39.0 feet)** Tropical Fresh Water (TFW) effective immediately and until further notice.

The ACP will continue to monitor the Gatun Lake level in order to adjust for draft restrictions, and will announce changes in a timely manner.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-30-2016

May 31, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Maximum Draft Update for New Locks

As published in Advisory to Shipping A-26-2016, the Panama Canal Authority is hereby announcing an updated maximum draft limitation for vessels transiting the Neopanamax locks, as follows:

Beginning June 27, 2016, the maximum allowable draft for vessels transiting the new locks will be **13.11 m (43.0 feet)** Tropical Fresh Water (TFW).

This draft limitation is based on the current level of Gatun Lake and weather forecast for the upcoming weeks.

The ACP continues to monitor the Gatun Lake level in order to further adjust the draft restrictions and will announce changes in a timely manner.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

ADVISORY TO SHIPPING No. A-33-2016

June 7, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Suspension of Draft Restriction in the Panamax Locks

The Panama Canal Authority (ACP) announces that the first draft restriction announced in Advisory to Shipping A-12-2016, and in effect since April 18, 2016, is being suspended until further notice.

Therefore, effective immediately, the maximum authorized draft for vessels transiting the Panamax locks is set at **12.04 m (39.5 feet)** Tropical Fresh Water (TFW).

The weather forecast for the remainder of the rainy season indicates that no further draft restrictions for the Panamax locks will be required. Nevertheless, Gatun Lake level will continue to be monitored in case restrictions are necessary.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-41-2016

August 5, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators
SUBJECT: Maximum Draft Update for Neopanamax Locks

As mentioned in Advisory to Shipping A-30-2016, an update to the maximum draft for Neopanamax vessels is hereby announced.

Effective immediately, the maximum allowable draft for vessels transiting the Neopanamax locks will be **13.41 m (44.0 feet) TFW.**

This draft limit is based on the current level of Gatun Lake and the weather forecast for the following weeks.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President for Operations



3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-54-2016

October 18, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Suspension of Water Conservation Measures

As water levels of Gatun and Alajuela Lakes have reached normal levels for this time of year, the Panama Canal Authority (ACP) announces that, effective immediately, the water conservation measures announced in Advisory to Shipping A-19-2015, and implemented since July 30, 2015, are hereby suspended.

The ACP will continue to monitor the level of Gatun Lake during the remainder of the rainy season, and may take necessary actions to minimize the possibility of imposing draft restrictions during the upcoming dry season.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President
for Operations



CANAL DE PANAMÁ

3654-A (OPXI)
V. 4-2-2015

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
EXECUTIVE VICE PRESIDENCY FOR OPERATIONS

ADVISORY TO SHIPPING No. A-55-2016

October 18, 2016

TO : All Shipping Agents, Owners, and Operators

SUBJECT: Maximum Allowable Draft for Vessels Transiting the Neopanamax Locks

Based on the present and projected water level of Gatun Lake for the upcoming weeks, effective immediately, the maximum allowable draft for neopanamax and approved Panamax plus vessels transiting the new locks is increased to **13.72 m (45.0 feet) TFW**.

ORIGINAL SIGNED

Esteban G. Sáenz
Executive Vice President
for Operations

