



Informe sobre la Aplicación y Eficiencia de Medidas de Mitigación para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación del Canal de Panamá - Tercer Juego de Esclusas"

Resolución DIEORA IA-632-2007 del 9 de noviembre de 2007

Informe 01 Fase de Operación

Promotor



CANAL DE PANAMÁ

Autoridad del Canal de Panamá

Auditor

URS

DIPROCA-EAA-002-2002 /Act.2015

Período (Junio – Diciembre 2016)

TABLA DE CONTENIDO

1.0	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Alcance	3
1.2	Objetivos.....	3
1.3	Metodología.....	3
1.4	Datos del Promotor y del equipo auditor.....	6
2.0	ASPECTOS TÉCNICOS	9
2.1	Breve Descripción del Proyecto	9
2.1.1	Modificación al Proyecto Inicial	9
2.2	Actividades del Proyecto durante la fase de Operación	9
2.2.1	Operaciones de esclusaje.....	10
2.2.2	Manejo del nivel máximo operativo del lago Gatún	10
2.2.3	Mantenimiento de las esclusas	11
2.2.4	Planes de reforestación	11
2.2.5	Equipo utilizado en el Proyecto.....	13
2.3	Personal encargado	15
2.4	Problemas enfrentados y soluciones propuestas.....	16
3.0	PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL	16
3.1	Matriz de cumplimiento del plan de manejo ambiental	17
3.2	Matriz de cumplimiento del plan de monitoreo.....	33
3.3	Matriz de cumplimiento de la Resolución DIEORA IA-632-2007	36
4.0	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	41
4.1	Programa de control de la calidad del aire, ruido y vibraciones.....	41
4.2	Programa de protección de suelos	42
4.3	Programa de protección de los recursos hídricos	45
4.4	Protección de la flora y fauna terrestre.....	49
4.5	Programa socioeconómico y cultural	54
4.6	Programa de manejo de residuos.....	55
4.7	Programa de manejo de materiales.....	56
4.8	Plan de monitoreo.....	56
4.9	Resolución de aprobación	59
4.10	Resumen de la evaluación de cumplimiento del Proyecto	59
5.0	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	61

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1** Resolución de aprobación del EsIA
- Anexo 2** Registro fotográfico
- Anexo 3** Evidencias de calidad de aire
- Anexo 4** Informes de calidad de agua
- Anexo 5** Protección de Suelos
- Anexo 6** Informes de Proyectos de reforestación
- Anexo 7** Informe de inventario de la biodiversidad del lago Gatún.

LISTA DE FIGURAS

- Figura No. 1** Componentes del Proyecto visitados
- Figura No. 2** Ubicación de estructuras en esclusas Cocolí
- Figura No. 3** Ubicación de estructura en esclusas Agua Clara

DEFINICIÓN DE SIGLAS

- ACP:** Autoridad del Canal de Panamá
- AES:** Área de estudio socioeconómico
- DGNTI:** Dirección General de Normas y Tecnología Industrial
- DIEORA** Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental
- EsIA:** Estudio de Impacto Ambiental
- GPS:** Sistema de posicionamiento global (siglas en inglés de global positioning system)
- GUPC:** Grupos Unidos por el Canal, S.A.
- ha:** Hectáreas
- Ing.:** Ingeniero (a)
- MiAmbiente:** Ministerio de Ambiente
- MRB:** Edificios de máquinas (siglas en inglés de machinery room building)
- MSDS:** Hoja de datos de Seguridad (siglas en inglés de material safety data sheets)
- PMA:** Plan de Manejo Ambiental
- PTAR:** Planta de tratamiento de aguas residuales
- TEU:** Unidad de medida utilizada para la capacidad de carga de un contenedor normalizado de 20 pies.
- URS:** URS Holdings, Inc

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al *Informe sobre la aplicación y eficiencia de medidas de mitigación para el estudio de impacto ambiental del proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”* (que en adelante podremos citar como Proyecto), durante la fase de operación (período junio – diciembre 2016), cuyo promotor es la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y el mismo fue aprobado mediante la Resolución DIEORA IA-632-2007 del 9 de noviembre de 2007. Ver en *anexo I, “Resolución de Aprobación”*.

La empresa auditora *URS Holdings, Inc.*, resultó ser adjudicada para ejecutar el contrato sobre los servicios de auditoría y seguimiento a los compromisos ambientales adquiridos, específicamente para la fase de operación del Proyecto.

El Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá - Tercer Juego de Esclusas”, ubicado dentro de las áreas operativas y administrativas de la ACP, consiste en un nuevo carril de tráfico marítimo a lo largo del canal de Panamá y cuenta con dos nuevos juegos de esclusas, una en lado Atlántico conocida como esclusas Agua Clara y otra en el lado Pacífico conocida por esclusas de Cocolí, brindando un sistema de tránsito para buques neopanamax, lo que permite duplicar el volumen de carga y flujo de tráfico a través del canal.

Esta obra inicia su fase de operación oficialmente con la ceremonia inaugural celebrada el domingo 26 de junio de 2016, cuando la Autoridad del Canal de Panamá, realizó el primer tránsito por estas nuevas esclusas de la embarcación propiedad de la naviera Cosco Shipping Panama, un portacontenedores con 48.25 metros de manga (ancho) y 299.98 metros de eslora (largo), y con una capacidad máxima de 9,472 TEU.

La verificación de la implementación de las medidas de mitigación durante la fase de operación del Proyecto, se realizó considerando cada una de las medidas y/o compromisos adquiridos en los siguientes documentos:

1. Plan de mitigación incluido en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del estudio de impacto ambiental categoría III del Proyecto, el cual incluyó los siguientes siete (7) programas:
 - Programa de control de calidad del aire, ruido y vibraciones
 - Programa de protección de suelos
 - Programa de protección de los recursos hídricos
 - Programa de protección de la flora y fauna
 - Programa de manejo de residuos
 - Programa de manejo de materiales
 - Programa socioeconómico y cultural
2. Plan de Monitoreo y Seguimiento.
3. Resolución DIEORA IA-632-2007 emitida por la anterior Autoridad Nacional del Ambiental, actual Ministerio de Ambiente, y que autoriza la ejecución del proyecto. (Ver Resolución de aprobación en *anexo I*).

Este informe está estructurado de acuerdo al contenido incluido en la *Resolución No. AG-0347 - 2013 del 27 de mayo 2013*, “Por el cual se aprueba el Manual de procedimiento para la supervisión, control y fiscalización ambiental de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) y los Programas de adecuación y manejo ambiental”, los cuales incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Aspectos Técnicos
3. Programación de Actividades
4. Nivel de Cumplimiento
5. Observaciones y Recomendaciones
6. Anexos

A continuación se describe brevemente el contenido de cada una de las secciones que se desarrollan en el informe:

- *Introducción*, en esta sección se describe de manera general el documento, incluyendo el alcance del mismo, los objetivos, la metodología utilizada para la verificación de la implementación de las medidas, el detalle de las actividades realizadas durante las inspecciones al proyecto, y por último se presenta la información tanto del promotor como del equipo auditor que participo en las inspecciones y elaboración del presente informe.
- *Aspectos técnicos*, se incluye la descripción del proyecto desde un punto de vista de las actividades operativas asociadas con las nuevas esclusas, que se han realizado en el periodo reportado y los equipos utilizados para realizar las mismas. Adicionalmente se incluye la fuerza laboral que hace posible la operación del proyecto por parte del promotor y del contratista.
- *Programación de actividades*, se detallan las acciones realizadas en el periodo reportado y la evaluación de cumplimiento; la misma fue levantada por programas y describe las acciones realizadas por el Promotor, a fin de cumplir con las medidas incluidas en el plan de manejo ambiental y resolución de aprobación.
- *Nivel de cumplimiento*, se muestra mediante una ficha o matriz, la implementación de las medidas, en donde en la primera columna se listan las actividades o medidas establecidas en el PMA y en la resolución de aprobación del EsIA. Las siguientes columnas indican el estado de cumplimiento y la efectividad de las medidas en el periodo, observaciones del equipo auditor donde se describen las acciones realizadas en el periodo correspondiente para la elaboración del informe y en las columnas finales se indica el nivel de implementación de la medida, pudiendo ser clasificada como: completada, una vez que ha sido ejecutada al 100%, parcial, cuando su realización no ha sido completa o esté en proceso, y pendiente, cuando la medida no ha sido ejecutada.
- *Observaciones y recomendaciones*, esta última sección incluye todas aquellas observaciones realizadas al momento de las inspecciones en campo, y como resultado de la revisión de documentación proveída, que requieren ser atendidas y/o mejoradas para el cumplimiento del PMA o para prevenir impactos ambientales en el Proyecto.

Al final del informe, se presentan los anexos, donde se incluyen documentos que soportan nuestro análisis, como: resolución de aprobación del EsIA del Proyecto, registro fotográfico de las inspecciones realizadas, informes de resultados de monitoreos ambientales, informes mensuales del contratista, registros de capacitaciones, entre otros documentos que sirven como evidencia objetiva, del cumplimiento de las medidas y/o compromisos establecidas en el PMA y en la resolución de aprobación del EsIA.

1.1 Alcance

Para la elaboración del *Informe sobre la aplicación y eficiencia de medidas de mitigación para el estudio de impacto ambiental del proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”*, se consideraron específicamente todas las medidas de mitigación asociadas a la fase de operación del Proyecto durante el período de junio a diciembre de 2016, incluidas en el PMA y la resolución de aprobación.

1.2. Objetivos

- Verificar durante el periodo evaluado, el cumplimiento en la implementación de las medidas de mitigación socio-ambientales incluidas en el Plan de Manejo Ambiental, información complementaria y la resolución de aprobación del EsIA.
- Realizar las recomendaciones al promotor del Proyecto (de ser requeridas), sobre la aplicación de las medidas, oportunidades de mejoras o acciones correctivas para contar con el cumplimiento ambiental apropiado del Proyecto.

1.3 Metodología

La auditoría realizada al proyecto por URS, consistió en verificar la adecuada implementación de los compromisos adquiridos por la aprobación del EsIA en el 2007, en las áreas de operación de las nuevas esclusas, las cuales están sujetas a actividades relacionadas con:

- Operación de esclusas pospanamax;
- Manejo del nivel máximo operativo del lago Gatún;
- Mantenimiento de esclusas.

Adicional a lo anterior, otras actividades que se están ejecutando como parte de los compromisos del PMA y la resolución de aprobación del EsIA, desde la fase de construcción del Proyecto, son los planes de reforestación como medida de compensación. Estos planes de reforestación son coordinados con el Ministerio de Ambiente, para en conjunto ubicar los sitios de reforestación y luego de transcurridos 5 años de mantenimiento de las plantaciones, los mismos son catalogados como finalizados a conformidad y aceptación del Ministerio de Ambiente.

La matriz de seguimiento a la implementación de las medidas, se elaboró mediante una revisión de cada uno de los programas incluidos en el Plan de manejo ambiental del EsIA, a fin de seleccionar las medidas de mitigación, control o prevención circunscritas a cada impacto identificado y asociadas a la fase de operación del proyecto. Igual proceso, fue realizado para las medidas incluidas en la resolución de aprobación del EsIA. Seguidamente, se procedió a la

elaboración de las fichas o matrices de seguimiento que incluye el compilado de todas las medidas anteriormente identificadas.

Una vez elaborada las fichas de seguimiento, las mismas se completaron mediante la revisión de documentos proporcionados por la Autoridad del Canal de Panamá, realización de reuniones con personal clave por parte del Promotor y una inspección de campo realizadas de acuerdo a la programación que se detalla a continuación:

Tabla No. 1
Calendario de inspecciones

Fecha	Componente del Proyecto Visitado	Actividades realizadas
<p>Martes, 31 de enero de 2017</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esclusas Cocolí 	<p>Reunión de Inicio con el equipo de la ACP para presentar a los auditores encargados de realizar la auditoría, reconfirmar y/o ajustar la agenda de las inspecciones y la logística de visitas durante la semana.</p> <p>Presentación de la operación de las esclusas de Cocolí, por parte de la Ingeniera Blanca Moreno de la ACP, encargada de realizar el aseguramiento de la calidad en las esclusas, de acuerdo con las disposiciones del contrato de mantenimiento. La Ing. Moreno, guio el recorrido por las esclusas y realizó las explicaciones requeridas por el equipo auditor en cada uno de los visitados.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto de reforestación Zona de Protección Hidrológica Tapagra 	<p>En compañía de personal de la ACP (Ing. Abdiel Delgado y el Ing. Alejandro Figueroa), el equipo auditor de URS, realizó un recorrido por el área reforestada.</p>
<p>Miércoles, 1 de febrero de 2017</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esclusas Agua Clara 	<p>Presentación de la operación de las esclusas Agua Clara por parte del Ingeniero Ramón Porcell. El Ing. Porcell guio el recorrido por las áreas de operación visitadas en las esclusas y dio respuestas a las consultas realizadas por el equipo auditor.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto de reforestación de Agua Clara-Chilibre ▪ Proyecto de reforestación de Camping Resort-Chilibre 	<p>Teniendo en cuenta que ambos proyectos de reforestación se encuentran ubicados en la provincia de Colón, el equipo auditor de URS, ha recorrido en el mismo día ambos sitios a fin de evaluar las condiciones de prendimiento/establecimiento de los mismos. El recorrido se realizó en compañía de personal de la ACP (Ing. Abdiel Delgado y el Ing. Samir De León).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto de Recuperación de Manglares en el Parque de Uso Múltiple Manglares de Chame 	<p>El equipo auditor de URS, realizó el recorrido al proyecto, ubicado en la provincia de Panamá Oeste, en compañía de personal de la ACP (Ing. Abdiel Delgado y el Ing. Raúl Rivera).</p>

1.4 Datos del promotor y del equipo auditor

Los principales datos del promotor y la firma auditora que elaboró el presente Informe de Seguimiento Ambiental se presenta a continuación:

A. Datos del promotor

Datos Generales del Promotor	
Empresas	Autoridad del Canal de Panamá
Tipo de Empresa:	Entidad jurídica autónoma adscrita al Ministerio para Asuntos del Canal de Panamá
Representante Legal/Administrador	Ingeniero Jorge L. Quijano
Contraparte Técnica	Javier Morón Supervisor Especialista en Protección Ambiental División de Ambiente Ymelda O. Smith Especialista en Protección Ambiental y Representante Técnico/Administrativo del Oficial de Contrataciones (ROC) División de Ambiente
Contacto	(507) 276-2858 / ysmith@pancanal.com
Equipo Técnico	Daniel Francis Ingeniero Ambiental División de Ambiente Michelle Reece Especialista en Seguridad, Salud Ocupacional e Higiene Unidad de Seguridad Ramón Porcell Ingeniero Civil Unidad de Mantenimiento de Esclusas de Agua Clara Blanca Moreno Especialista en Aseguramiento de la Calidad Unidad de Mantenimiento de Esclusas de Cocolí

Datos Generales del Promotor	
Equipo Técnico	<p>Magnolia Calderón Gerente de Manejo de Cuenca División de Ambiente</p> <p>Emilio Messina Supervisor Especialista en Protección Ambiental División de Ambiente</p> <p>Alexis Rodríguez Especialista en Protección Ambiental División de Ambiente</p> <p>Abdiel Delgado Agrónomo División de Ambiente</p> <p>Alejandro Figueroa Agrónomo División de Ambiente</p> <p>Samir De León Agrónomo Administrativo División de Ambiente</p> <p>Raúl Rivera Geógrafo División de Ambiente</p> <p>César Murillo Supervisor, Especialista en Planificación para Contingencias Unidad de Planificación para Contingencias</p> <p>Yesenia Cerrud Ingeniera Civil Unidad de Ingeniería</p> <p>Odracir Naranjo Ingeniero Multidisciplinario División de Ingeniería</p>

B. Equipo auditor

Empresa Auditora	URS Holdings, Inc. DIPROCA-EAA-002-2002 /Act.2015 Edificio Torre Generali, Piso PH, Ave. Samuel Lewis y Calle 54 Ciudad de Panamá. Teléfonos: 265-0601/02/03/04	
Equipo Auditor / Registro	Responsabilidad	Firmas
Janitze Torres DIPROCA- AA No. 004-2006/Act. 2015	Auditora ambiental – Especialista de aspectos ambientales	
María Rubio DIPROCA AA No.028- 2012/Act. 2016	Auditora ambiental – Especialista en aspectos de calidad de agua	
Eduardo Montenegro DIPROCA AA No. 004- 2007/Act. 2016	Auditor ambiental – Especialista en aspectos de recursos naturales/reforestación	
Personal de apoyo		
Ariel Cuschnir	Director técnico del proyecto	
Maritin Valentín	Encargada de control de calidad (QA/QC) del informe	
Amelia Landau	Especialista en aspectos socio-culturales	
Jorge Henríquez	Apoyo en inspecciones realizadas a los proyectos de reforestación-ingeniero en manejo de cuencas.	
Daniel Hernández	Especialista en sistema de información geográfica	
Verónica Valentín	Edición, impresión y armado del informe.	

2.0 ASPECTOS TÉCNICOS

En esta sección, se presenta un resumen de la información técnica operativa del Proyecto en sus primeros seis meses de operación. Esta descripción es realizada de acuerdo a la información proporcionada por el promotor y las inspecciones realizadas.

2.1 Breve descripción del proyecto

El canal ampliado, como se le conoce usualmente al Proyecto, está oficialmente en operación desde el 26 de junio de 2016. Este megaproyecto, permite conectar los dos océanos con el mundo a través de barcos de tipo neopanamax, cuyas características de fabricación (eslora, manga y calado) no permitían realizar el tránsito por las esclusas construidas en 1914.

Las actividades de la fase de operación de las esclusas, están delimitada por el cauce de navegación que incluye las entradas del Pacífico y Atlántico, así como las nuevas esclusas neopanamax de Cocolí y Agua Clara (Ver *figuras 2 y 3, Ubicación de esclusas*), con sus canales de aproximación, el canal de navegación, los sitios de depósito de material de dragado, que continuarán en uso para actividades de mantenimiento y todo el espejo de agua del lago Gatún y sus márgenes.

Cabe resaltar, que de acuerdo a comunicaciones oficiales del Ingeniero Jorge Luis Quijano (Administrador de la Autoridad de Panamá), en los primeros seis meses de operaciones del Canal ampliado, fueron superadas las expectativas para este periodo. Para el mes de diciembre las nuevas esclusas registraron alrededor de 600 tránsitos de buques neopanamax. Más del 50% de ellos corresponde a buques portacontenedores, seguido de barcos de Gas Licuado de Petróleo (LPG) y de Gas Natural Licuado (GNL). Este último segmento de mercado surge del producto de las ventajas que ofrecen las nuevas esclusas en cuanto a dimensión se refieren. Para el 2017 se iniciará con el paso de los primeros cruceros con dimensiones neopanamax. “El impacto mundial del Canal Ampliado ya es evidente. Hasta el momento, 10 servicios de línea neopanamax han sido redirigidos a la vía acuática reconociendo el valor de la ruta. Los puertos de la costa este de los Estados Unidos, por ejemplo, continúan invirtiendo en grandes mejoras de infraestructura para acomodar los buques más grandes y el volumen de mercancías facilitada por el Canal ampliado”

2.1.1 Modificación al proyecto inicial

Durante el período reportado, la Autoridad del Canal de Panamá, no ha realizado modificaciones en la operación del proyecto ni cambios en los compromisos adquiridos en el EsIA y resolución de aprobación.

2.2 Actividades del proyecto durante la fase de operación

A continuación, se describen las actividades que el Proyecto realizó durante el período junio – diciembre 2016, correspondiente a su fase de operación, a fin de conocer cuáles fueron las áreas inspeccionadas durante la auditoría y que actividades se realizan en cada una de ellas.

2.2.1 Operaciones de esclusaje

Esta acción se relaciona a la puesta en operación del Tercer Juego de Esclusas en los sectores del Pacífico y Atlántico. Ver *figura No. 1, Componentes del proyecto visitados*.

Entre los temas que requieren de mayor énfasis en la fase de operación del Proyecto a nivel ambiental, están los relacionados con el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los edificios de los trabajadores de las nuevas esclusas, la calidad del aire proveniente de las embarcaciones que cruzan el canal, el monitoreo de la calidad del agua del lago Gatún y la revegetación de taludes dentro de las áreas en donde se ubican los edificios administrativos.

2.2.2 Manejo del nivel máximo operativo del lago Gatún

Este Proyecto tenía como objetivo construir, modificar o mejorar estructuras existentes que se vieran impactadas por efectos de la elevación del lago Gatún a nivel 89' PLD (27.13m PLD).

Durante el período reportado, fue realizada la prueba de elevación del nivel operativo del lago Gatún, antes de realizar estas actividades fueron reubicadas, adecuadas o modificadas algunas infraestructuras identificadas con la operación directa de tránsito de buques, como estructuras operativas no relacionadas al tránsito (muelles, rampas, tomas de agua cruda, alcantarillados, etc.); estructuras de embalse (vertederos, compuertas y equipos para su mantenimiento); y estructuras de personas económicamente vulnerables, en las comunidades vecinas al lago.

Para verificar la efectividad de los trabajos realizados durante el Proyecto, se determinó realizar una prueba operativa a un nivel de 88.5' PLD (26.98m PLD) durante 48 horas, dejando un margen para manejar eventualidades relacionadas al clima. Luego de consultas y pronósticos se determinó efectuar la prueba para los días 21 y 22 de noviembre. Debido a la Tormenta Otto la prueba se pospuso para ser realizada los días 24 y 25 de noviembre.

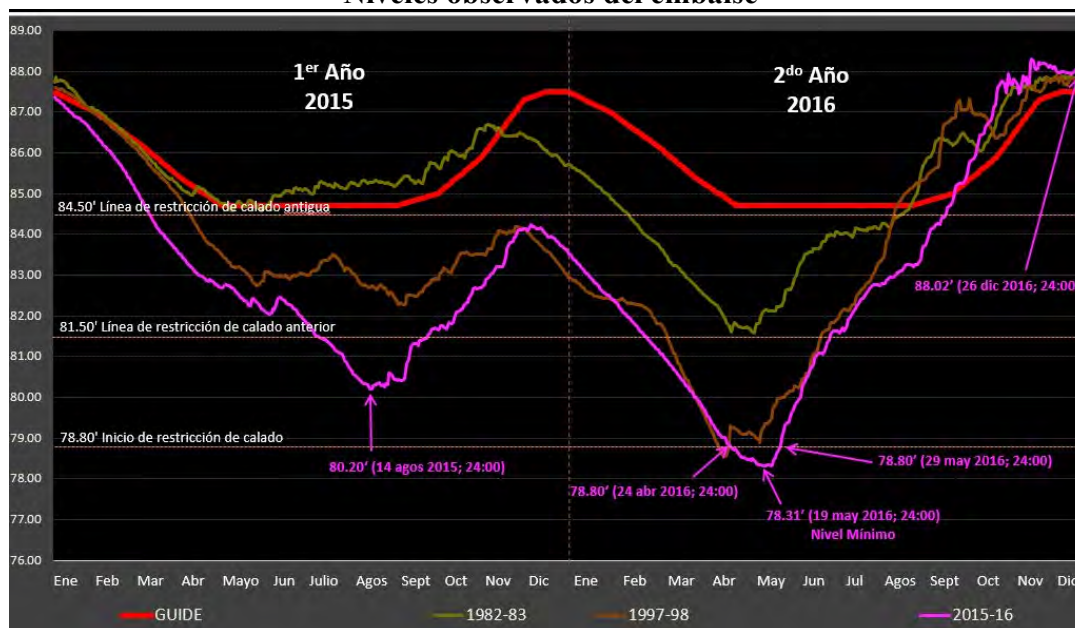
De acuerdo al informe suministrado por la ACP, los resultados de la prueba realizadas fueron los siguientes:

- En los sistemas de presas principales y auxiliares no se reportó ninguna situación y las lecturas de instrumentación fueron normales. Tampoco se dieron situaciones en el sistema de vertederos de Gatún y Miraflores.
- Las condiciones de las estructuras modificadas a terceros era aceptable y no presentaban daños.

La principal recomendación de la prueba fue proceder con el cierre del Proyecto de Elevación del Nivel Máximo Operativo del Lago Gatún, al no identificarse impactos o situaciones relacionadas directamente con la operación del lago a nivel 89' PLD (27.13 m PLD).

En *la figura No. 4* a continuación, se observa el nivel de lago existente hasta diciembre 2016, el cual contaba con 88.02' PLD.

Figura No. 4
Niveles observados del embalse



Fuente: Información proporcionada por la ACP, 2017.

2.2.3 Mantenimiento de las esclusas

Mediante contrato con la Autoridad del Canal de Panamá, el consorcio Grupos Unidos por el Canal, S.A., (GUPC), conformado por las empresas, Sacyr de España, Impregilo de Italia, Jan De Nul de Bélgica, y Constructora Urbana, S.A. (CUSA) de Panamá, dará el mantenimiento a las nuevas esclusas por un periodo de tres (3) años, por lo que el consorcio cuenta con dos (2) edificios en cada esclusa que son utilizados como: almacén de repuestos y edificio de taller de mantenimiento.

Debido a las actividades de mantenimiento que son realizadas en el edificio de taller, en el mismo se generan desechos peligrosos como: filtros, aceites usados, trapos impregnados de hidrocarburos, grasas o aceite, lubricantes, entre otros. Igualmente, en el almacén de repuestos son almacenados diferentes tipos de productos químicos como diluyente (thinner), lubricantes, otros.

La ejecución de las tareas de mantenimiento, asociadas al monitoreo y acciones correctivas de la posible ocurrencia de deslizamientos, derrumbes en taludes y/o procesos morfodinámicos, geodinámicos y erosivos, es realizada por la Autoridad del Canal de Panamá, a través de la División de Ingeniería, Sección de Geotécnica.

2.2.4 Planes de reforestación

El Programa de compensación ambiental de la ACP, contó inicialmente con dieciocho (18) proyectos de reforestación establecidos, doce (12) de estos, ya fueron entregados como “completados” al Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) para su administración, luego de 5 años de establecimiento y mantenimiento. El proyecto de reforestación de manglar ubicado en la

Bahía de Chame, ya fue finalizado y se está a la espera de la certificación de aceptación y conformidad por parte de MiAmbiente. Los cinco (5) restantes se están ejecutando y se reportan en diferentes estados de avance. Actualmente, se está por licitar la reforestación de 252.5 ha para completar la superficie correspondiente a la compensación de 1,242 ha, tal como fue estipulado en la resolución de aprobación del EsIA.

Tabla No. 2
Estatus de los proyectos de reforestación en ejecución

Provincia y/o Distrito	Sitio/Área Protegida	Proyecto	Fecha de Inicio	Ha	Observación
Panamá /Chepo	Zona de Protección Hidrológica Tapagra	Esclusas	2012	61	Ultimo Año De Mantenimiento
Panamá /Capira	Zona de Uso Múltiple Bahía de Chame	Pac 4	2013	59	Ultimo Año De Mantenimiento
Panamá	Parque Nacional Soberanía (Aguas Claras)	Dragado/Torres/ Esclusas/Pac4	2014	62	Segundo Año De Mantenimiento
Panamá	Parque Nacional Soberanía (Camping Reosrt)	Esclusas	2015	65	Primer Año De Mantenimiento
Panamá-Comarca	Wuacuco No 1, Comarca Madungandí	Pac 4	2015	42	Primer Año De Mantenimiento
Herrera	Ciénaga de Mangle	Dragado - Atlántico	2016	54	Establecimiento
Darién-Comarca	Arimae - Emberá Purú	Esclusas	2016	83	Primer Año De Mantenimiento
Darién-Comarca	Alto Playón	Esclusas/Pac 4	2017	130	Establecimiento/ Por Adjudicar
Darién-Comarca	Nuevo Vigía	Esclusas/Pac 4	2017	122,5	Establecimiento/ Por Adjudicar

Fuente: Información suministrada por ACP, 2017.

URS seleccionó los proyectos de reforestación que serían visitados en este período de auditoría, de acuerdo al estatus o avance de ejecución de los mismos. En esta visita se seleccionaron cuatro (4) de los proyectos de reforestación, dos (2) de ellos en el último año de mantenimiento y los proyectos del Parque Soberanía, los cuáles se habían reportado incendios forestales pasados que requerían revisión del estado actual y el establecimiento de la ronda cortafuegos del polígono afectado.

Los proyectos de reforestación visitados fueron:

- Reforestación en la Zona de Protección Hidrológica Tapagra
- Reforestación en el Parque Soberanía (Aguas Claras)
- Reforestación en el Parque Soberanía (Camping Resort)
- Reforestación de Recuperación de Manglares en el Parque de Uso Múltiple de Chame

Ver **figura No. 1, Componentes del proyecto visitados.**





Los proyectos de reforestación en "establecimiento" y en "primer año de mantenimiento" se proponen visitar en el próximo período de auditoría correspondiente a los meses de enero a junio de 2017.




2.2.5 Equipos utilizados en el proyecto

Como mencionamos anteriormente, el consorcio Grupo Unidos por el Canal, S.A, posee un contrato con la ACP, para dar mantenimiento por un período de tres (3) años a ambas esclusas (Pacífico y Atlántico), por tal motivo cuentan con equipos y maquinaria para llevar a cabo estas actividades.

A continuación en la Tabla No. 3, se presenta el listado de equipo utilizado por GUPC para las actividades de mantenimientos de esclusas:

Tabla No. 3
Equipo utilizado para el mantenimiento en ambas esclusas

Nombre del equipo en inglés	Nombre del equipo en español	Imagen ilustrativa del equipo
Telehandler Cat T1 1255	Manipulador telescópico Cat T1 1255	
Forklift	Montacarga	
Truck mounted crane	Grúa sobre camión	
Excavator	Excavadora	

Nombre del equipo en inglés	Nombre del equipo en español	Imagen ilustrativa del equipo
Mobile crane 90 T	Grúa móvil de 90 T	
Mobile crane 70 T	Grúa móvil de 70 T	
Bob Cat	Minicargador (marca Bob Cat)	

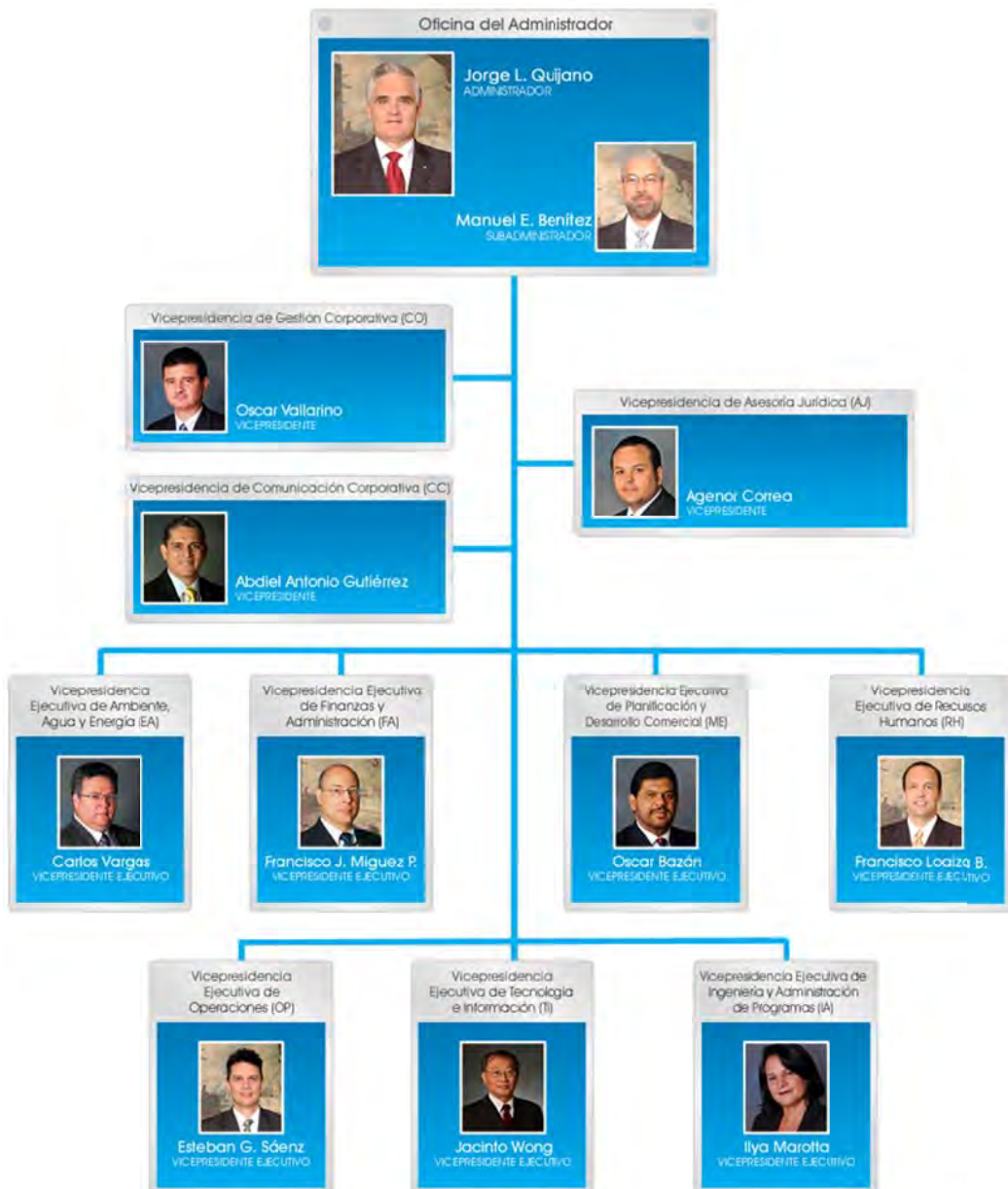
Nota: Las imágenes en la columna en el extremo derecho, son solo de referencia o ilustrativas y no una fotografía del equipo real.

Fuente: Información proporcionada por la Autoridad Canal de Panamá. Informe mensual de GUPC. Diciembre 2016.

2.3 Personal encargado

Ya culminada la fase de construcción del Proyecto, las nuevas esclusas se integran a las operaciones que realiza la Autoridad del Canal de Panamá y asume su operación mediante el certificado de aceptación de la obra. Dicho esto, el equipo humano que hace posible la operación del Proyecto está insertado dentro de la estructura organizativa de la ACP, la cual cuenta con el siguiente organigrama.

Figura No. 5
Organización del promotor



Fuente: Información obtenida del sitio web oficial de la Autoridad del Canal de Panamá.
<http://micanaldepanama.com/nosotros/sobre-la-acp/organigrama/>

Durante la fase de operación, la Autoridad del Canal de Panamá continúa ejecutando las medidas de mitigación establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental bajo la supervisión de la División de Ambiente de la Vicepresidencia Ejecutiva de Ambiente Agua y Energía (EA).

La División de Esclusas de la Vicepresidencia de Operaciones de la Autoridad del Canal de Panamá es la responsable de administrar y operar las nuevas instalaciones del canal ampliado.

Específicamente, el personal de ACP encargado de las operaciones del proyecto en las esclusas de Cocolí es de 82 personas en promedio durante el período reportado, mientras que, el personal encargado para las esclusas de Agua Clara es de 87 colaboradores en promedio.

Cabe señalar, que el consorcio GUPC que realiza el mantenimiento de ambas esclusas, cuenta con personal permanente dentro del proyecto, para atender las necesidades de cada una de las actividades de mantenimiento que el megaproyecto requiera. En el informe de diciembre de 2016 elaborado por GUPC se reporta un total de 15 personas que laboran en cargos directivos, 62 personas laboran en la esclusas de Cocolí y 61 personas en la esclusas de Agua Clara en diferentes cargos técnicos.

2.4 Problemas enfrentados y soluciones propuestas

Durante el período reportado no se presentaron problemas en la operación del Proyecto.

3.0 PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

A fin de presentar ordenadamente las actividades realizadas en este periodo para el cumplimiento de las medidas contempladas en el PMA, en la información complementaria y en la resolución de aprobación del EsIA del **Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá - Tercer Juego de Esclusas”** se completó la ficha o matriz de seguimiento en la cual se incluyen las medidas de mitigación para cada uno de los programas ambientales del PMA, seguido de una columna sobre el cumplimiento en la aplicación de la medida específica.

Además, se registra la efectividad en la aplicación de la medida para el periodo en evaluación a través de tres (3) opciones: *efectiva, no efectiva o parcialmente efectiva*, las cuales se ponderan con porcentajes (%) tomando en cuenta las observaciones realizadas por URS, en donde efectivo equivale al 100% (cumple el objetivo de la medida); parcialmente efectivo que va en un rango de 50%-99% y no efectivo en un rango de 0% - 49% (no cumple el objetivo), se incluye alguna observación o descripción de las actividades ejecutadas para cumplir con cada medida, en la columna de observaciones y finalmente se registra si la implementación fue completa, está en proceso o se encuentra pendiente de realizar en el periodo siguiente.

Las medidas consideradas como NO APLICA, son aquellas que aún no se han implementado dado que las actividades correspondientes no han comenzado o no corresponden a la fase en ejecución.

3.1 Matriz de cumplimiento del plan de manejo ambiental

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE RUIDO Y VIBRACIONES									
ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE									
Todos los motores serán mantenidos adecuadamente según las especificaciones definidas por el fabricante de los mismos para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento a los proveedores de equipos y contratistas / subcontratistas.	✓		✓			Se verificó por medio de los registros de mantenimiento, que los vehículos que utiliza la ACP para la operación del Proyecto (ambas esclusas), cuentan con el mantenimiento oportuno. Adicionalmente, poseen un manual de instrucciones elaborado específicamente para el tema de diagnóstico/inspección de vehículos y equipos. En cuanto a los vehículos utilizados por el contratista del mantenimiento del Proyecto, los informes mensuales ambientales mencionan que a los mismos, se les realiza el mantenimiento para garantizar el buen funcionamiento y la eficiencia de los motores de combustión. Igualmente, se pudo corroborar mediante la revisión de las órdenes de trabajo de mantenimiento, que el equipo pesado y liviano utilizado en la operación del proyecto, es inspeccionado, reparado y mantenido adecuadamente. Ver <i>Manual de instrucciones y órdenes de trabajo preventivo, en anexo 3.</i>	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Los motores de combustión deberán contar con sistemas de escapes, y filtros (cuando aplique) en buenas condiciones operativas.	✓		✓			De acuerdo a los informes mensuales elaborados por el consorcio GUPC y la revisión de las órdenes de trabajo de mantenimiento, se pudo confirmar que se realizan los mantenimientos periódicos de los vehículos y equipos utilizados, para que los mismos estén en buenas condiciones operativas. En cuanto a los vehículos utilizados por ACP, los mismos son inspeccionados y se les proporciona el mantenimiento apropiadamente.	✓		
Se establecerá un horario para la operación de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.	✓		✓			Todo el equipo y maquinaria que se utiliza durante la fase de operación del proyecto es utilizado dependiendo de las necesidades de mantenimiento del proyecto. Por tanto, contar con un horario para de su uso restringe la debida operación y necesidad de ambas esclusas. Sin embargo, tanto el contratista de mantenimiento como la ACP, cuentan con protocolos rutinarios de inspección y vigilancia de las esclusas, lo cual contribuye al uso estrictamente necesario del equipo automotor.	✓		
OLORES MOLESTOS									
Establecer un programa de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados en trabajos de mantenimiento, debidamente documentado, y exigir a contratistas y sub-contratistas lo mismo.	✓		✓			De acuerdo a la información suministrada por ACP, a todos los equipos se les realiza el mantenimiento preventivo dentro del edificio de taller de GUPC existentes en ambas esclusas.	✓		
Todos los motores serán mantenidos adecuadamente para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de gases contaminantes.	✓		✓			Se realiza mantenimiento periódico a los vehículos y equipos utilizados para que los mismos estén en buenas condiciones operativas.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de gases.	✓		✓			Como fue mencionado anteriormente, el equipo utilizado para la operación de las esclusas es restringido para actividades como: tránsito de embarcaciones, inspección, supervisión o mantenimiento del proyecto, otros.	✓		
Aplicar las medidas contempladas en el programa de manejo de residuos, específicamente aquellas medidas orientadas en asegurar el cumplimiento de las regulaciones sobre el manejo de residuos y en el depósito adecuado de los mismos.	✓				✓	<p>Durante este período de operación del proyecto, no fue necesaria la succión de lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>En el caso de las aguas residuales provenientes de los edificios ubicados en ambos lados de las esclusas (lado isla y lado continente), las mismas son tratadas física y químicamente por medio de plantas de tratamiento independientes a cada lado de esclusas.</p> <p>En cuanto al manejo de los desechos comunes generados en las esclusas, se cuenta con una bitácora o registro mensual, de la disposición final de los mismos que incluye datos como: cantidad de contenedores utilizados, edificio de procedencia, responsable de la disposición.</p> <p>Durante las inspecciones realizadas por URS, se pudo observar en el área cercana al taller de repuestos de las esclusas de Agua Clara, contenedores con aceite usado sin la debida protección anti derrames y sin etiquetado, tal como lo señala la Norma 2610ESM 103 Ambiental de Manejo y Utilización de Aceites, Lubricantes y Derivados de Hidrocarburos.</p>			✓

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
CONTROL DE RUIDO									
Mantener todos los equipos que se utilicen en tareas de mantenimiento en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados. Se deberán mantener registros de mantenimiento, y exigir lo mismo a subcontratistas	✓		✓			Se realiza mantenimiento periódico a los vehículos y equipos utilizados para que los mismos estén en buenas condiciones operativas.	✓		
Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipo ocioso en funcionamiento.	✓		✓			El equipo utilizado tanto para las operaciones del proyecto como para las actividades de mantenimiento, cuenta con tiempo de trabajo limitado a sus funciones.	✓		
Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas.	✓		✓			Se procura evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas.	✓		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS									
MINIMIZAR EL RIESGO DE DESLIZAMIENTOS									
Mantenimiento adecuado de taludes y drenajes conformados durante construcción.	✓		✓			De acuerdo a la información suministrada por ACP, se realizan los monitoreos de los taludes en los canales de acceso al tercer juego de esclusas mediante un sistema de monitoreo de taludes en tiempo real. Se cuenta con estaciones totales S-8 servoasistidas, software de procesamiento, receptores de GPS, radios entre otros. La ACP está implementando un programa de seguridad de represas, como parte de este programa se realizan inspecciones en la represa 1E y se está recolectando la data de la instrumentación para evaluar su funcionamiento, desde enero del 2016. Adicionalmente, GUPC aún está recolectando la data de la instrumentación de las represas 2E, 1W y 2W y	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
						evaluando su funcionamiento hasta enero del 2017. La ACP implementa un programa de control de derrumbes, el cual indica mediante códigos de colores (azul, amarillo y rojo), los diferentes tipos de medidas a aplicar, ya sean preventivas, urgentes y/o de emergencia. Ver <i>Evidencias de protección de suelos en anexo 5.</i>			
CONTROL DEL SOCAVAMIENTO - HUNDIMIENTO									
Dar mantenimiento adecuado a los taludes y drenajes conformados durante la etapa de construcción en los sitios propensos a deslizamientos.	✓		✓			Como fue mencionado en la medida anterior, la ACP cuenta con diferentes mecanismos de control de taludes y monitoreo en los sitios propensos a deslizamientos. Durante las inspecciones realizadas por URS a ambas esclusas (Pacífico y Atlántico), se observaron los taludes en los canales de acceso a las esclusas debidamente conformados y con material pétreo como medida de prevención de deslizamiento. Igualmente, se realizó una entrevista a la Ingeniera Yesenia Cerrud de la sección de Geotécnica, quien explicó cómo se realizan las supervisiones por parte de ACP y proporcionó la información completa sobre la información que se genera de los monitoreos automatizados. Ver <i>Evidencias de protección de suelos en anexo 5.</i>	✓		
CONTROL DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS Y DE LA SEDIMENTACIÓN									
Dar mantenimiento a los drenajes, cunetas y otras infraestructuras establecidas durante la etapa de construcción.	✓		✓			Durante las inspecciones realizadas por URS, se observaron las cunetas y drenajes libres de desechos y en buen estado.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Dar mantenimiento a las zonas donde se ha restaurado la cobertura vegetal de modo que la misma se conserve.	✓		✓			Se realizan actividades de hidrosiembra por parte de la empresa Grass Tech en áreas que estaban pendientes o requerían otra capa o siembra. Se realiza corte y mantenimiento de las áreas verdes en ambas esclusas.	✓		
CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS									
El riesgo de contaminación de suelos para la fase de operación se puede minimizar mediante el manejo correcto de materiales y desechos que se utilicen en las operaciones rutinarias de mantenimiento. Para esto, deberán seguirse los lineamientos definidos en los Programas de manejo de materiales y de residuos de este PMA.	✓				✓	En las actividades de mantenimiento se utilizan bandejas para derrames de aceites y paños absorbentes. En ambas esclusas existen edificios de taller de mecánica que cuentan con drenajes para coleccionar las aguas y recolectadas en los separadores agua aceite. Las baterías usadas son almacenadas y dispuestas adecuadamente al igual que los cilindros de gas, los cuales están apropiadamente resguardados e identificados. En la inspección realizada en las esclusas de Agua Clara, fueron detectados algunos recipientes con aceite usado, sin contención anti derrames			✓

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS									
REDUCIR EL DETERIORO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS POR LA FLUCTUACIÓN DEL NIVEL DEL LAGO GATÚN									
Monitoreo de la calidad del agua a través de la instalación de sondas de evaluación continua con los parámetros que permitan detectar cualquier cambio que pueda ocurrir.	✓		✓			El Programa de monitoreo de la calidad del agua de la ACP, cuenta con más de 38 estaciones distribuidas en el lago Gatún, que generan información continua de varios parámetros, que permiten verificar cualquier cambio en la calidad del agua.	✓		
REDUCIR EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA POR LA OPERACIÓN DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS									
Continuar con el plan actual de control de derrames, tratamiento de las aguas residuales y pluviales y adecuar el mismo considerando los nuevos tipos de buques y esclusas.	✓				✓	En la entrevista realizada al Ingeniero Cesar Murillo, indica que se mantiene el plan de respuestas para atender derrames de hidrocarburos u sustancias químicas. Cuentan con el personal, material y equipos. En cuanto al manejo de las aguas residuales, los resultados de las muestras proveniente de las plantas de tratamiento (ambas esclusas), indican que varios parámetros como coliformes totales, sólidos suspendidos y turbiedad, exceden el límite establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000.			✓
Monitoreo de la calidad del agua a través de sondas de evaluación continua de aquellos parámetros que permitan detectar cualquier cambio en las concentraciones de iones de cloruros, de acuerdo a los detalles incluidos en el Plan de Monitoreo que forma parte de este PMA.	✓				✓	La Autoridad del Canal de Panamá cuenta con un programa de monitoreo de la calidad de agua continuo, en diferentes zonas en el Lago Gatún. Sin embargo, los datos suministrados para este período de auditoría, no registran los sitios detallados en el Plan de Monitoreo presentado en el PMA, por lo cual fueron analizados los sitios más próximos a los propuestos en el EsIA.		✓	

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
CONTROL DEL RÉGIMEN DE FLUJO DE LAS AGUAS									
Controlar los nuevos patrones de drenaje	✓		✓			El diseño de ambas esclusas, contempla el control de los patrones de los drenajes.	✓		
Canalizar el escurrimiento por los nuevos drenajes, utilizar diques de retención, zanjas de infiltración, entre otros, para retener los sólidos y evitar que deterioren la calidad del agua y azolven el Canal.	✓		✓			Las nuevas instalaciones ubicadas en ambas esclusas, fueron construidas con un sistema de drenaje que permiten canalizar las aguas provenientes de las lluvias para evitar el deterioro de la calidad de agua.	✓		
Brindar adecuado y oportuno mantenimiento a las obras.	✓		✓			La Autoridad del Canal de Panamá cuenta con un contrato con el consorcio de Grupo Unidos por el Canal, para dar mantenimiento a las obras por un período de tres años. Todos los mantenimientos son supervisados por personal de la División de Esclusas y Mantenimiento de Instalaciones de la ACP.	✓		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA									
PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL									
Realizar un estudio referente a las especies existentes en los márgenes del lago Gatún e islas para evaluar la resistencia de éstas a la fluctuación del nivel del lago.						NO APLICA. La prueba del nivel operativo del lago Gatún fue realizado en el mes de noviembre 2016, por tanto se prevé que la información referente a las especies existentes en los márgenes del lago Gatún e islas será incluida en el próximo período de auditoría.			
Definir según los resultados del estudio precedente la afectación o pérdida de vegetación esperada.	✓		✓			Ver medida anterior, cumplimiento de la medida. Según los resultados obtenidos, no se espera afectación o pérdida de la vegetación.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
CONTROL DE LA PÉRDIDA DE POTENCIAL FORESTAL Y DE LA PÉRDIDA DE HÁBITAT TERRESTRE									
Se recomienda elaborar un estudio más profundo para evaluar los impactos que la elevación del nivel operativo máximo (NOM) del Lago podrían tener sobre la vegetación, principalmente, en función de la duración de la elevación del nivel, las fluctuaciones estacionales del nivel del agua y el tipo de vegetación existente, y las eventuales medidas de mitigación que pudiesen ser necesarias.						NO APLICA. La elevación del nivel operativo del lago Gatún, aún no ha sido ejecutada. En el mes de noviembre se realizó una prueba operativa a un nivel de 88.5'. En períodos posteriores se reportará el cumplimiento de la medida.			
CONTROL DE LA PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE									
Mantener el ángulo de inclinación de los faros dirigido específicamente hacia las instalaciones, de tal manera que el radio de iluminación sea localizado	✓		✓			Se cumple con la medida, durante las inspecciones realizadas, se observaron adecuada señalización luminaria directamente a las áreas del cruce de embarcaciones.	✓		
Se deberá emplear una intensidad de luz tenue, siempre que las operaciones de navegación lo permitan para que no se magnifique el impacto.	✓		✓			Las operaciones de navegación son realizadas cumpliendo con los estándares requeridos para esta actividad, por lo cual el cumplimiento de la medida es efectivo.	✓		
RIESGO DE ATROPELLO DE LA FAUNA SILVESTRE									
Se implementará un estricto control de velocidad en general para todos los vehículos del Proyecto.	✓		✓			Todas las áreas dentro de las esclusas cuentan con estricto reglamento, sobre la velocidad de los vehículos, la cual no supera los 30 k/h.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Con el fin de evitar el crecimiento de vegetación que obstruya la visibilidad, se hará el mantenimiento de los hombros de los caminos de acceso.	✓		✓			Todas las áreas dentro del área operativa de las esclusas se encuentran con excelente mantenimiento de la vegetación.	✓		
Se deberán confeccionar e instalar letreros informativos sobre el cruce de fauna en los tramos correspondientes.	✓		✓			En las áreas propensas a cruce de fauna, se cuenta con barandas, cerca perimetrales, letreros de aviso de velocidad, para la protección de cruce de animales.	✓		
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS									
En virtud de las actividades que se van a realizar en el Proyecto durante la etapa de operación, se estarán generando diferentes tipos de residuos. Estos deben ser manejados de tal forma que se evite la acumulación de basura que pueda propiciar la proliferación de enfermedades que afecten la salud de los trabajadores.	✓		✓			Durante las inspecciones realizadas por URS, no se observaron áreas con acumulación de basura. Igualmente ACP cuenta con registros apropiados de la recolección de los desechos.	✓		
Los residuos de la zona del Pacífico se dispondrán en el relleno sanitario de Cerro Patacón, y los de la zona del Atlántico en el relleno sanitario de Monte Esperanza.	✓		✓			Todos los residuos son dispuestos en los rellenos sanitarios adecuadamente. Se cumple con la medida.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
El manejo que se brinde a los residuos peligrosos debe realizarse de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados, inventariados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de trabajo, específicamente en sitios designados previamente para esto.	✓				✓	En ambas esclusas se cuentan con edificios de almacenamientos de repuestos en los cuales se resguardan los residuos peligrosos adecuadamente. Sin embargo, en la esclusa de Agua Clara, durante la inspección realizada por URS se observaron recipientes con aceite usado sin contención anti derrames y sin etiquetado.			✓
La eliminación final de los residuos peligrosos deberá ser autorizada y realizada en instalaciones diseñadas para residuos peligrosos o centros de reciclaje.	✓		✓			Se cumple con la medida, los residuos peligrosos son adecuadamente eliminados por medio de empresas privadas que brindan los servicios de recolección y disposición final.	✓		
Antes de transportar los residuos peligrosos para su eliminación final o reciclado, el contratista o subcontratista deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.	✓				✓	Los residuos peligrosos que son generados en el taller de mecánica son almacenados en áreas específicas, embaladas y etiquetados adecuadamente, con excepción de un recipiente observado en las esclusas de Agua Clara sin su debida etiqueta y almacenamiento.			✓
El aceite usado se considerará un desecho peligroso y deberá ser recolectado en tanques o en tanques de recolección de aceite con etiquetas de seguridad correctamente marcadas.	✓				✓	Durante las inspecciones realizadas por URS, se observó que en las esclusas de Cocolí todos los recipientes de recolección de aceite estaban debidamente etiquetados. Sin embargo, en las esclusas de Agua Clara, se observó un recipiente de recolección de aceite usado sin etiquetar correctamente.			✓
Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, el cual debe contar con la señalización de advertencia, hasta su depósito final, o hasta su entrega a un ente autorizado para su incineración o reciclaje.	✓				✓	Como mencionamos anteriormente, durante la inspección realizada por URS, se observó en las esclusas de Agua Clara un recipiente con aceite usado, ubicado fuera del área de almacenamiento de residuos, sin señalización. Sin embargo, en las esclusas de Cocolí se observó el almacenamiento adecuado de los residuos peligrosos.			✓

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Queda prohibida la mezcla del aceite usado con sustancias anticongelantes, restos de pintura, solventes desengrasantes, aceite lubricante sintético o cualquier otro líquido, excepto agua.	✓		✓			Se cumple con la medida, no se observaron mezcla de aceite usado con otras sustancias, durante las inspecciones realizadas.	✓		
Los cilindros de gas deben devolverse al contratista o al proveedor. Sin embargo antes de ser devueltos se debe colocar una etiqueta en la cual se indique: el material que contenían o contienen en caso de que no se hayan vaciado, los datos del proveedor, el número de serie del cilindro, la presión, fecha de la última prueba hidrostática y cualquier marca de identificación adicional que se considere necesaria.	✓		✓			Los cilindros de gas fueron observados resguardados adecuadamente con etiquetas y con su protección de seguridad.	✓		
Las baterías alcalinas o las de carbono-zinc, no son consideradas como desechos peligrosos y su eliminación es igual que la de los desechos comunes. Durante la operación del Proyecto se enviarán a la sección de calidad y disposición de bienes.	✓		✓			Todas las baterías son debidamente almacenadas, durante este período, no se cuentan con registros de entrega a la Sección de Calidad y Disposición de Bienes.	✓		
Cuando se reemplacen los filtros, estos no deberán ser desechados en el sitio de depósito, sin asegurarse de que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas. Los filtros que se pueden drenar completamente y triturar podrán ser dispuestos en los rellenos sanitarios autorizados.	✓		✓			Se cumple con la medida, los filtros son desechados adecuadamente (rellenos sanitarios autorizados).	✓		
Los trapos y materiales absorbentes contaminados, se deben manejar con los mismos criterios y metodologías que el producto que absorbieron, de acuerdo con el manual de manejo de materiales y desechos de la ACP del 2005.	✓		✓			Los trapos absorbentes son almacenados adecuadamente de acuerdo al manual de manejo de materiales y desechos de la ACP del 2005.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
El contratista que maneje este tipo de materiales o sustancias, deberá construir un área de almacenamiento de residuos peligrosos de acuerdo con el manual de manejo de materiales y desechos de la ACP del 2005.	✓		✓			En ambas esclusas existen edificios de almacenamiento, con piso recubiertos de concreto en los que se almacenan los residuos peligrosos y cuenta con material absorbente en caso de derrames	✓		
PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES									
El uso de materiales peligrosos durante la construcción y operación del Proyecto estará regulado por la norma de información sobre materiales peligrosos (2600ESS-201), entre otras normas específicas de los trabajos que se realicen.	✓		✓			Las normas de la ACP son compartidas con la empresa contratada para dar mantenimiento a las obras del proyecto, las cuales debe cumplir estrictamente.	✓		
Las medidas establecidas para el manejo de gas comprimido, se fundamentan en las normas de seguridad para el manejo y almacenamiento de cilindros de gas comprimido (2600ESS-116) y la norma para el manejo de materiales peligrosos (2600ESS-201), ambas establecidas por la ACP.	✓		✓			Las normas de la ACP son compartidas con la empresa contratada para dar mantenimiento a las obras del proyecto, las cuales debe cumplir estrictamente.	✓		
La Norma de orden y saneamiento en los sitios de trabajo (2600 ESS-285) de la ACP, establece las prácticas y requisitos uniformes de saneamiento industrial y orden en las áreas de trabajo que es de cumplimiento obligatorio para los contratistas.	✓		✓			Las normas de la ACP son compartidas con la empresa contratada para dar mantenimiento a las obras del proyecto, las cuales debe cumplir estrictamente.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL									
POTENCIAR LA GENERACIÓN DE EMPLEOS									
Con la entrada en operación de las nuevas instalaciones y la reducción de los requerimientos de personal, se continuará con el apoyo a los programas de entrenamiento que actualmente existen con instituciones educativas, de forma que se mantenga la oferta laboral para las nuevas necesidades del Canal.	✓		✓			Por medio de la información suministrada por ACP y la presentación realizadas por la Lic. Magnolia Calderón sobre la Gestión integrada de la cuenca hidrográfica del Canal, se verificó la existencia de programas de capacitación, tanto para personal interno, como para candidatos a puestos de trabajo. Se ha trabajado un programa ACP-INADEH de capacitación para el trabajo y la conservación ambiental.	✓		
MITIGACIÓN DE POSIBLES AUMENTOS DE LA POBLACIÓN Y FLUJOS MIGRATORIOS									
Mantener las medidas establecidas, con relación a la coordinación y disposiciones que se hayan establecido con la Policía Nacional, Municipios de Arraiján, Colón y Panamá, las comunidades y la ACP para evitar el establecimiento de precaristas en el AES.	✓		✓			Durante este período, no se presentaron situaciones relacionadas con presencia de precaristas en el área de operación del proyecto. Las medidas preventivas se mantienen.	✓		
MINIMIZAR LOS CAMBIOS EN EL USO DE SUELO									
Se debe continuar con la aplicación y mejoramiento del plan de manejo integral de la cuenca, el cual debe potenciar los beneficios que brinde el aumento en el nivel del lago (facilidades de transporte y pesca), así como considerar la afectación a las actividades económicas (agricultura y plantaciones), que puedan ocurrir con los cambios producidos al nivel actual.	✓		✓			El Plan de Manejo Integral de la Cuenca se encuentra en ejecución y se desarrolla mediante un proceso de fortalecimiento de los 6 Consejos Consultivos y 26 Comités Locales. Adicionalmente, se trabaja en la formación de líderes ambientales, a través de programas como: Manejo de residuos sólidos, Nuestro canal y su cuenca con estudiantes de las escuelas locales. Se cuenta con un Programa de Incentivos Ambientales, que contribuye a este proceso.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
MITIGAR LA AFECTACIÓN AL TRÁFICO VEHICULAR POR AUMENTO EN LA DEMANDA DEL TRANSPORTE									
Establecer medidas alternativas a las comunidades de Costa Abajo de Colón, para aquellos casos en los que sea necesario limitar el uso del paso terrestre a través de las esclusas de Gatún.	✓		✓			Se mantienen las medidas desarrolladas durante la fase de construcción, con pasos vehiculares cada 20 minutos aproximadamente. La ACP se encuentra realizando la construcción del tercer puente sobre el canal de Panamá.	✓		
COMPENSAR LA AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS									
Se recomienda mantener y mejorar el plan de manejo socio-ambiental de las riberas del lago Gatún.	✓		✓			Se cumple con la medida. Se realizó el inventario de estructuras que pudieran ser que se vieran impactadas por efectos de la elevación del lago Gatún a nivel 89' PLD (27.13m PLD). Las estructuras identificadas entre otras, están relacionadas con la operación directa de tránsito de buques, como esclusas; estructuras operativas no relacionadas al tránsito, como muelles, rampas, tomas de agua cruda, alcantarillados, etc.; estructuras de embalse, como vertederos, compuertas y equipos para su mantenimiento; y estructuras de personas económicamente vulnerables, en las comunidades vecinas al lago.	✓		
MITIGAR UNA SOBRECARGA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS									
A nivel interno de la ACP, promover campañas de ahorro de recursos (energía y agua) entre los trabajadores del Canal.	✓		✓			Se cumple con la medida. Durante las inspecciones realizadas se observaron letreros, avisos y afiches promoviendo campañas para el ahorro de recursos (energía y agua) en diferentes áreas del proyecto.	✓		
MITIGAR LA AFECTACIÓN AL PAISAJE									
Favorecer el acceso del público a puntos estratégicos de observación del Canal y sus estructuras.	✓		✓			La ACP cuenta con sitios destinados al acceso para la observación de la operación del Canal, como el Centro de Visitantes, ubicado en el lado Atlántico cerca a las esclusas de Agua Clara.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Introducir material explicativo de las obras y del funcionamiento del Canal y de su importancia para el comercio internacional.	✓		✓			El material explicativo se presenta al público en forma de carteles fotográficos con información puntual, en algunos sitios claves.	✓		
Realizar el mantenimiento adecuado y revegetación permanente de taludes de excavaciones y rellenos cuando sea posible.	✓		✓			En cumplimiento de la medida, la ACP realiza la hidrosiembra en los taludes y mantenimiento de la vegetación en todas las áreas de la operación del proyecto.	✓		
Dotar a los observatorios de facilidades de observación como telescopios y otros.	✓		✓			El Centro de Visitantes de Agua Clara cuenta con una impresionante vista panorámica en la cual se puede observar por un lado el lago Gatún y por otro lado el área de las esclusas en operación. Igualmente, cuentan con una sala de proyecciones donde se puede apreciar toda la historia y esfuerzos que miles de hombres han marcado a lo largo de esta majestuosa obra.	✓		
PLAN DE CONTINGENCIA									
SITUACIONES DE EMERGENCIA DESPUÉS DE LA ENTREGA DE LA CONSTRUCCIÓN POR EL CONTRATISTA Y DURANTE LA OPERACIÓN									
Para la operación de las nuevas obras, el plan para contingencias de la ACP será revisado, incorporando a las nuevas estructuras, analizando nuevos riesgos e identificando las respuestas a estos nuevos riesgos.	✓		✓			En la entrevista realizada al señor Cesar Murillo de la División de Protección y Respuesta a Emergencias de ACP, el mismo informó que cuentan con el plan de contingencias (alerta y protección) para ambas esclusas, igualmente se planean los simulacros de los mismos con el contratista de mantenimiento del proyecto. De acuerdo a la información suministrada por ACP, se cuenta con los planes de alerta y protección, que incluyen procedimientos en caso de emergencia, áreas de evacuación, otros.	✓		

3.2 Matriz de cumplimiento del plan de monitoreo

Actividad de Monitoreo	Parámetro	Frecuencia	Cumplimiento		Observaciones	Efectividad		
			Si	No		Efectivo	No Efectivo	Parcial
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE								
Durante la operación del Proyecto, el monitoreo de calidad de aire se deberá realizar en periodos anuales, hasta que el Canal se encuentre operando a su máxima capacidad.	Calidad de Aire Ambiente	Anual	✓		<p>En el marco de desarrollo del Programa de ampliación del canal de Panamá, la Autoridad del Canal de Panamá lleva a cabo el monitoreo de la calidad de aire en los lugares estipulados en el EsIA en su fase operativa.</p> <p>El Informe de monitoreo de calidad de aire fue elaborado para el periodo de agosto 2016 a enero 2017. Sin embargo, para este periodo no se realizaron algunas mediciones establecidas en el Plan de Monitoreo del PMA, debido a la transición de construcción y operación del proyecto, el cual amerita un nuevo contrato.</p>			✓
Se realizará el monitoreo en seis puntos, que incluyen las áreas de: sur del sitio de depósito T6, Paraíso, Pedro Miguel, Clayton, Ancón, Gatún-Futura Ubicación de tinas de reutilización de agua.	Calidad de Aire Ambiente	Según se requiera	✓		<p>La Resolución AG No. 0134-2009 modifica la Resolución DIEORA IA-632-2007 de 9 de noviembre de 2007 que aprueba el EsIA del proyecto. En esta resolución se establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustituir las estaciones de monitoreo de la calidad de aire de Pedro Miguel y Clayton por la estación de Miraflores. - Se excluye el monitoreo del parámetro plomo (Pb) - Incorporar áreas adicionales como sitios de depósito y préstamo de arcilla en un área denominada Cocolí sur 1/T7. <p>En el Informe de monitoreo de calidad de aire suministrado por la ACP, para el periodo de agosto 2016 a enero 2017, se describen cinco sitios (estaciones) de medición (Gatún, Paraíso, Miraflores, Cocolí, Deposito</p>			✓

Actividad de Monitoreo	Parámetro	Frecuencia	Cumplimiento		Observaciones	Efectividad		
			Si	No		Efectivo	No Efectivo	Parcial
...Continuación de la medida.					T6), sin embargo, solo fueron realizados las mediciones en las estaciones Miraflores, Paraíso y Gatún.			
El punto de monitoreo ubicado en el sur del sitio de depósito T6 el parámetro a monitorear es PM10.	Calidad de Aire Ambiente	Trimestral		✓	No fueron realizadas mediciones en este punto de monitoreo, por tanto la medida no fue implementada.			
Los puntos ubicados en Paraíso y Pedro Miguel los parámetros a monitorear son: CO, SO ₂ , NO _x y PM10.	Calidad de Aire Ambiente	Monitoreo Continuo	✓		Se realizaron mediciones de CO, SO ₂ , NO ₂ y PM10 en la estación de Paraíso hasta enero de 2017 y mediciones de SO ₂ , NO ₂ y PM10 en la estación de Miraflores hasta septiembre de 2016 (en sustitución de la estación de Pedro Miguel). No se realizaron mediciones en el trimestre de octubre a diciembre de 2016 en la estación de Miraflores.			✓
Los puntos ubicados en Clayton y Ancón los parámetros a monitorear son: PM10 y NO _x .	Calidad de Aire Ambiente	Trimestral	✓		La estación de Clayton fue sustituida por la estación Miraflores (Resolución AG No. 0134-2009). En este periodo solo se realizaron mediciones de SO ₂ , NO ₂ y PM10 en la estación de Miraflores hasta septiembre de 2016. No hay información sobre mediciones en Ancón en el periodo reportado.			✓
El punto de monitoreo ubicado en Gatún-futura ubicación de tinas de reutilización de agua el parámetro a monitorear es NO _x .	Calidad de Aire Ambiente	Trimestral	✓		Se realizaron mediciones de NO ₂ en la estación Gatún hasta el mes de septiembre de 2016. No hay información de mediciones en la estación Gatún en el trimestre de octubre a diciembre de 2016.			✓

Actividad de Monitoreo	Parámetro	Frecuencia	Cumplimiento		Observaciones	Efectividad		
			Si	No		Efectivo	No Efectivo	Parcial
En los sitios de monitoreos pasivos, se realizarán 4 monitoreos al año, según los resultados obtenidos, luego del primer año, estos podrían reducirse a 2 monitoreos anuales.	Calidad de Aire Ambiente	Primer año de operación	✓		<p>El periodo de evaluación del presente informe corresponde al primer semestre del primer año de operación (corresponderían 2 monitoreos).</p> <p>En el informe de monitoreo de calidad de aire para el periodo agosto 2016 a enero 2017 se indica que para la estación de Miraflores se realizó monitoreo pasivo para NO₂ y SO₂ hasta septiembre de 2016.</p> <p>No se realizaron mediciones en la estación Miraflores en el trimestre de octubre a diciembre de 2016. Se están realizando gestiones para contratación del laboratorio que ejecutará dichos monitoreos.</p>			✓
MONITOREO DE DESLIZAMIENTOS								
La medición de desplazamientos horizontales en los taludes en el Sector del Corte Culebra, se medirá por sistemas electrónicos de medición de distancias	Suelo	Cada dos semanas	✓		La ACP implementa un programa de control de derrumbes que incluye el sector del Corte Culebra (> 400 puntos de post-proceso). Como parte de este programa se cuenta con una serie de instrumentación subterránea y superficial.	✓		
Inspecciones visuales por personal entrenado y registro de evidencia de la existencia de actividad superficial, precursora de deslizamientos.	Suelo	Continuo	✓		Dentro del programa de derrumbes se cuenta con un protocolo de derrumbes, el cual incluye realizar inspecciones a los sitios e indica códigos de colores (azul, amarillo y rojo) para los diferentes tipos de medidas a aplicar, ya sean preventivas, urgentes y de emergencia.	✓		
Registro de la cantidad e intensidad de lluvia mediante pluviógrafos.	Suelo	Continuo	✓		La ACP cuenta con una red de estaciones hidrometeorológicas las cuales cuentan con pluviógrafos para medir la intensidad de las lluvias.	✓		
MONITOREO DE CLORUROS								
Muestreo en la columna de agua en el lago Gatún de parámetros: sólidos disueltos, sulfatos y cloruros.	Agua	Continuo	✓		La ACP cuenta con un programa de monitoreo continuo de calidad de agua en el Lago Gatún.	✓		

3.3 Matriz de Cumplimiento de la Resolución DIEORA IA-632-2007

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Artículo 3: En adición a las medidas de mitigación y compensación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, el promotor del proyecto, deberá cumplir obligatoriamente con lo siguiente:									
En concepto de compensación ecológica por la afectación de los ecosistemas de manglar, bosques secundarios, rastrojos y otros que se encuentran en los sitios de depósitos terrestres, deberá repoblar el doble de la vegetación y ecosistema de manglar afectado con especies nativas del lugar, en sitios escogidos en coordinación con la ANAM (actual Ministerio de Ambiente) y darle el debido mantenimiento.	✓		✓			Hasta la fecha se han reforestado 921 ha a nivel nacional, del total de 1,242 ha que se tienen establecido reforesta. La superficie reforestada representa el 79,8% del total de hectáreas a reforestar. Un total de 565 ha (45.5%) ya han sido entregadas a MiAmbiente, mientras que, 426 ha están activas (34,3%) ya sea en su primer año de establecimiento y mantenimiento o por entregar a MiAmbiente como es el caso del Proyecto en la zona de uso múltiple bahía de Chame. El proyecto de reforestación de la Zona de Protección Hidrológica Tapagra, está en su último año de mantenimiento. Por otro lado, para completar el total del área a reforestar se cuentan con dos áreas en la Comarca Emberá-Wounaan que poseen sus planes de reforestación aprobados y que totalizan 252,5 ha.		✓	

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Presentar cada seis (6) meses, ante la Administración Regional correspondiente, para evaluación y aprobación, mientras dure la implementación de las medidas de mitigación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, y las que se incluyen en la parte resolutive de la presente resolución, un informe sobre la aplicación y la eficiencia de dichas medidas, de acuerdo a lo señalado en el estudio de Impacto Ambiental categoría III y en esta resolución. Dicho Informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente de la empresa promotora del proyecto al que corresponde el Estudio de Impacto Ambiental en cuestión.	✓		✓			La Autoridad del Canal de Panamá, en su compromiso de presentar al Ministerio de Ambiente la implementación de las medidas de mitigación del EsIA entregó mediante nota con fecha del 27 de septiembre de 2016 el reporte de cumplimiento ambiental, correspondiente al período de marzo a septiembre de 2016 a las Direcciones Regionales de Panamá Oeste, Colón y en la Dirección Nacional de Protección a la Calidad Ambiental en Ciudad de Panamá. El presente informe corresponde al primer informe de cumplimiento ambiental durante la fase de operación del proyecto, que será entregado al Ministerio de Ambiente.	✓		
Implementar medidas efectivas para proteger todas las fuentes de aguas subterráneas y acuíferos que se encuentran ubicados en el área de influencia del proyecto.	✓		✓			La ACP, ha implementado varios programas para proteger todas las fuentes de agua subterránea y acuíferos. Mantiene un plan de seguridad hídrica, programas de educación ambiental, entre otros.	✓		
Cualquier conflicto que se presente, en lo que respecta a la población afectada por el desarrollo del proyecto, el promotor actuará siempre mostrando su mejor disposición a conciliar con las partes afectadas actuando de buena fe.	✓		✓			Durante el período reportado, no se han presentado conflictos relacionados con la operación de las esclusas o programas del plan de manejo de la Cuenca.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Implementar medidas efectivas para el control de sedimentos durante las fases de construcción y operación del proyecto, para no afectar la calidad del agua de las potabilizadoras de Colón, Sabanitas y Miraflores.	✓		✓			En la fase de operación mantienen un programa para el control de derrumbe a través de instrumentos colocados superficial y subterráneo en varias áreas en donde se pueda generar potenciales derrumbes.	✓		
Implementar medidas de prevención de riesgos y contingencia para el control de la intrusión de cloruros de agua marina, de sobrepasarse los límites máximos permisibles en los cuerpos de agua superficial que se encuentran en el área de influencia y la toma de agua instalada en diversos puntos del lago Gatún y el Corte Culebra.	✓		✓			La ACP mantiene monitoreos de calidad de agua para el control de la intrusión de cloruros de agua marina. Igualmente, ACP prohíbe que las embarcaciones no realicen la descarga de agua de lastre, en las áreas operativas del canal.	✓		
El promotor del proyecto, será responsable del manejo integral de los desechos que se producirán en el área del proyecto durante las fases de construcción y operación del proyecto. Se prohíbe la disposición temporal y/o final de estos desechos cerca o dentro de los cauces de cuerpos de agua. Los desechos deberán ser depositados en sitios autorizados por autoridad competente.	✓		✓			Se cumple la medida. Los desechos comunes que son producidos en el proyecto, se manejan adecuadamente. La ACP cuenta con un registro detallado sobre el manejo de los desechos y su disposición final, cumpliendo adecuadamente con la aplicación de la medida.	✓		
Contar con la debida concesión de uso de agua y los permisos y aprobaciones emitidas por la autoridad competente, previa a cualquier uso o abastecimiento de agua que requiera el proyecto.						NO APLICA. Debido a que, la operación del Proyecto se integra a la operación del Canal y se rige “privativamente” bajo el régimen jurídico especial de la Autoridad del Canal de Panamá, según lo estable el Título XIV de la Constitución Política. Dicho lo anterior, la ACP cuenta con el			

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
...Continuación de la medida.						Acuerdo No. 116 de 27 de julio de 2006, que aprueba el “Reglamento sobre ambiente, cuenca hidrográfica y comisión interinstitucional de la cuenca hidrográfica del canal de Panamá. Por tanto, no requiere de la aprobación o permiso del Ministerio de Ambiente para el uso o abastecimiento de agua.			
Cumplir con la Resolución AG-0466-2002, establecida para requisitos para las solicitudes y permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales.						NO APLICA. La ACP no requiere solicitar al Ministerio de Ambiente permio o concesiones para descargar de aguas usadas o residuales. Ver medida anterior.			
El promotor está obligado a brindar la seguridad y protección a los usuarios, pescadores, lanchas, comerciantes y otros que transitan por las entradas Pacífica y Atlántica del canal de Panamá, durante el desarrollo del referido proyecto.	✓		✓			Todas las operaciones del proyecto son realizadas de manera coordinada y segura, independientemente de que la ruta de transito de las esclusas es exclusiva para las operaciones del canal	✓		
El promotor ser responsable de mantener la vigilancia y control para el cumplimiento de estas medidas ambientales de protección a la biodiversidad antes señaladas en todas las etapas del proyecto y advertirá a todas las personas que ocupen y transiten en los predios del área del proyecto, las normas de conservación y protección necesarias para el mantenimiento de la biodiversidad.	✓		✓			La Autoridad del Canal de Panamá es responsable de la vigilancia y cumplimiento de la protección de la biodiversidad en el área operativa del proyecto.	✓		

Medida / Actividades	Cumplimiento		Efectividad			Observaciones	Implementación		
	Si	No	Efectivo	No Efectivo	Parcial		Completada	En Proceso	Pendiente
Cumplir con la Ley 36 de 17 de mayo de 1996 "por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por el combustible y los hidrocarburos.	✓		✓			Se cumple con la medida, la operación del proyecto cumple con los controles necesarios para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustible y los hidrocarburos.	✓		
Cumplir el Decreto Ejecutivo 225 de 16 de noviembre de 1998 "Por el cual se reglamenta la Ley 7 del 3 de enero de 1989, relativa a la protección de la capa ozono"	✓		✓			Los productos utilizados para la operación y mantenimiento del proyecto son amigables con el ambiente (orgánicos) y no producen riesgos al deterioro de la capa de ozono.	✓		
Artículo 6: el promotor del proyecto al que corresponde el Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución Ambiental, sus contratistas asociados, personal contratado y subcontrato para la ejecución o desarrollo del proyecto, deberán cumplir con todas las leyes, decretos y reglamentos ambientales.	✓		✓			Se cumple con la medida. Tanto el promotor del Proyecto como la empresa contratista del mantenimiento de las esclusas realizan las gestiones ambientales para dar fiel cumplimiento a las disposiciones legales correspondientes.	✓		

4.0 NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN

Sobre la base de la información provista por el promotor del Proyecto, las inspecciones realizadas por el equipo auditor de URS y las entrevistas al Contratista de la obra, a continuación se describen el grado de cumplimiento de las medidas incluidas en los programas del Plan de manejo ambiental durante el período de julio a diciembre de 2016,

4.1 Programa de control de calidad del aire, ruido y vibraciones

El programa de control de la calidad de aire, respecto a los mantenimientos de los equipos y/o maquinaria, está siendo ejecutado apropiadamente. El mantenimiento de estos vehículos fue realizado de manera oportuna, de acuerdo a la información incluida en los informes mensuales elaborados por el consorcio encargado del mantenimiento del proyecto (GUPC) y las ordenes de trabajo preventivo revisadas por URS. Estos mantenimientos periódicos, se realizan para que todos los vehículos, estén en buenas condiciones operativas. Ver *Mantenimiento preventivo, equipo liviano y pesado en anexo 3*.

En tanto que a todos los vehículos utilizados por la ACP en ambas esclusas, se les proporciona el mantenimiento de acuerdo al Manual de Instrucciones del Sistema de Calidad elaborado específicamente con el tema “Diagnostico/Inspección de Vehículos y Equipos”. Adicionalmente, ACP cuenta con un registro detallado del mantenimiento realizado a cada vehículo, el cual incluye: día de inspección, descripción del mantenimiento, ubicación, entre otros.

Por otro lado, todo el equipo automotor y maquinaria, son utilizados estrictamente para las actividades de mantenimiento y operación del proyecto, por lo que no permanecen encendidos al menos que sea requerido.

Es importante resaltar, que la Autoridad del Canal de Panamá, creó un programa de incentivos, para que los buques que transitan por las esclusas, reduzcan sus emisiones de gases causantes del calentamiento global.

La iniciativa denominada “Environmental Premium Ranking” (Incentivo de Clasificación Ambiental), brinda a los clientes la oportunidad de mejorar su posición dentro de la lista de clientes del Canal de Panamá, lo cual le otorga preferencia de paso al efectuar una reserva para transitar por la vía interoceánica, dicha información fue suministrada a URS por el ingeniero Alexis Rodríguez, encargado de la implementación del sistema.

El Ingeniero Rodríguez, explicó que el incentivo forma parte del programa de ACP de reconocimiento ambiental, que distingue a los clientes que se preocupan por el cuidado del ambiente mediante el uso de nuevas tecnologías que ayuden a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El incentivo se aplicará para los tránsitos a partir del 1 de enero de 2017 y la participación es de carácter opcional. El buque debe solicitar su participación y enviar la documentación que respalda la calificación de eficiencia ambiental por lo menos 96 horas antes de su fecha de tránsito.

4.2 Programa de protección de suelos

El objetivo del programa de protección de suelos está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas que se consideran necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos, que pudiese ocasionar la operación del Proyecto a los suelos e indirectamente a la calidad de las aguas a través de la generación de sedimentos.

Monitoreo de deslizamientos en taludes

La Autoridad del Canal de Panamá, realiza el monitoreo de los taludes en los canales de acceso del tercer juego de esclusas, mediante un sistema de monitoreo de taludes en tiempo real. Se cuenta con instrumentación y equipo como: Estaciones totales S-8 servoasistidas, software de procesamiento, receptores de GPS, radios, entre otros.

Los monitoreos son realizados en los taludes tanto del este como del oeste y los taludes terminados de todo el canal de acceso a la nueva esclusa de Cocolí. El sistema trabaja en forma automática realizándose alrededor de cuatro ciclos de lecturas diarias desde cada estación total hacia los diferentes prismas y enviando la información a una computadora central. Se está utilizando una de estas estaciones para monitorear los taludes del Corte Gaillard en post-proceso, como una estación portátil (no permanente).

Ver ***Información de instrumentos y equipos utilizados equipos, en anexo 3.***

Seguridad de represas

La División de Ingeniería de la ACP, está encargada de implementar un programa de seguridad de represas, en la cual se realizan inspecciones en la represa 1E y está recolectando la data de la instrumentación para evaluar su funcionamiento, desde enero del 2016. Ver ***Programa de represas, en anexo 5.***

Adicionalmente, el consorcio GUPC está recolectando la data de la instrumentación de las represas 2E, 1W y 2W y evaluando su funcionamiento hasta enero del 2017. Además, como parte del contrato será responsable del mantenimiento de las represas y del equipo de instrumentación durante tres (3) años.

Como parte de este programa se cuenta con una serie de instrumentos que realizan las siguientes actividades:

- Medición de deformaciones o desplazamientos verticales y horizontales en la superficie de la represa.

- Medición de la variación de la presión de poro de la represa a diferentes profundidades.
- Registro y almacenamiento del comportamiento y respuesta dinámica del terreno ante sismos.
- Medición de deformaciones horizontales en profundidad
- Medición de la compresión o asentamiento del corazón de arcilla de la represa.

Una vez obtenidos los datos de los instrumentos, los mismos son recopilados y se realizan las evaluaciones de los mismos. Ver ***Informe de evaluación en Anexo 5.***

Control de derrumbes

La ACP implementa un programa de control de derrumbes, el cual tiene los siguientes objetivos:

- **Vigilancia:** La instalación de instrumentación para detectar y prevenir deslizamientos y establecer alertas.
- **Acciones Preventivas:** Tomar medidas preventivas para reducir riesgos y estabilización de las laderas.
- **Respuesta:** Responder de manera apropiada para reducir daños, y mantener el canal en operación.

Como parte de este programa, se cuenta con una serie de instrumentación subterránea y superficial que se describen a continuación:

- **Piezómetros casagrande:** Proporciona información de la variación de la presión del agua para una profundidad o estrato específico.
- **Pozos de observación y tubos viajeros:** Proporcionan la información de la variación del nivel freático. Indican la presencia de posibles obstrucciones en los pozos y la profundidad en donde ocurren. Estas observaciones se realizan en los pozos de observación.
- **Piezómetros multipuntos:** Proporcionan información de la variación de la presión de agua a diferentes profundidades.

Dentro del Programa de derrumbes se cuenta con un protocolo de derrumbes, el cual mediante el uso de códigos de color (azul, amarillo y rojo), indica los diferentes tipos de medidas a aplicar, ya sean preventivas, urgentes y de emergencia.

Mantenimiento de taludes y drenajes

Se realizan actividades de hidrosiembra por parte de la empresa Grass Tech en áreas que estaban pendientes o requerían otra capa o siembra. Esta compañía es responsable de la irrigación y mantenimiento de las áreas.

En julio se completó la actividad de hidrosiembra en los taludes cercanos a la torre de control y en el MRB #7 (edificio de máquinas) en las esclusas del Pacífico.

En septiembre de 2016, cerca de la garita de seguridad, se generaron deslizamientos durante eventos de lluvia, los mismos fueron cubiertos con material de suelo como medida correctiva y adicionalmente se reaplicó hidrosiembra en esa área.

Mantenimiento a los drenajes, cunetas y otras infraestructuras

Se realiza mantenimiento e inspección periódica de los drenajes y cunetas. Sin embargo, en diciembre de 2016 se realizó extracción de sedimentos en una cuneta con problemas de obstrucción.

Mantenimiento a las zonas donde se ha restaurado la cobertura vegetal

Se realizan actividades de hidrosiembra por parte de la empresa Grass Tech en áreas que estaban pendientes o requerían otra capa o siembra. Esta compañía es responsable de la irrigación y mantenimiento de las áreas. Se realiza corte y mantenimiento de las áreas verdes.

En julio de 2016, se completó la actividad de hidrosiembra en los taludes cercanos al edificio de control principal y en el MRB #7 en el sector Pacífico. En septiembre se aplicó hidrosiembra en una pendiente localizada cerca del área de estacionamiento y en una zona deteriorada cerca de la caseta de guardia en el sector Atlántico.

En octubre 2016, se aplicó hidrosiembra en talud en área de estacionamiento cerca del edificio 326 en el sector Pacífico.

Prevención de la contaminación de suelos

Durante los trabajos mecánicos y operaciones de abastecimiento de combustible se utilizan bandejas para derrames de aceites y paños absorbentes. Se realiza verificación periódica de la disponibilidad de estos materiales.

Se realizan inspecciones periódicas en los talleres de mecánica, almacén de materiales peligrosos y áreas críticas susceptibles a derrames. También se cuenta con separadores agua aceite.

Se aplicó en el piso de los talleres de mecánica, pintura a prueba de derrames como medida para evitar la infiltración de hidrocarburos dentro de la plataforma de concreto durante potenciales derrames. También se colocaron los recipientes con hidrocarburo en contención secundaria en las estaciones de trabajo como parte de la reorganización interna del taller de mecánica.

El abastecimiento de combustible a los camiones es realizado sobre contenciones de concreto como medida preventiva para evitar los derrames de hidrocarburo durante esta actividad.

En cuanto al manejo de los desechos peligrosos, en las esclusas Agua Clara se observaron recipientes con aceites usados sin contención para evitar derrames ni etiquetado, incumpliendo la Norma Ambiental de Manejo y Utilización de Aceites, Lubricantes y Derivados de Hidrocarburos 2610ESM 103 de la Autoridad del Canal de Panamá. Ver *Registro fotográfico, en anexo 2.*

4.3 Programa de protección de los recursos hídricos

Con el objeto de mitigar y controlar los impactos potenciales en la calidad del agua durante la fase de operación, se establecieron una serie de medidas incluidas en el PMA del EsIA, considerando el cambio de fluctuación del nivel en el lago Gatún y las operaciones o actividades diarias, que se realizan en las esclusas de Cocolí y Agua Clara.

Calidad de Agua por la operación del Tercer Juego de Esclusas

Durante la fase de operación del proyecto, se producen actividades asociadas al mantenimiento que requieren diariamente ambas esclusas y el uso de las instalaciones o edificios ligados a la operación del proyecto, los cuales generan residuos que podría deteriorar la calidad del agua, entre las posibles fuentes potenciales del deterioro de la calidad del agua están, entre otras:

- Derrames de residuos de hidrocarburos, que podrían ser arrastrados al Canal por las precipitaciones y escorrentías,
- Re-suspensión de sedimentos del fondo del cauce de navegación (de ser realizada actividades de dragado),
- Suelos erosionados y arrastrados al canal de navegación por efectos físicos,
- Aguas residuales no tratadas adecuadamente.

Otras de las afectaciones evaluadas en el EsIA del Proyecto de “Ampliación del canal de Panamá - tercer juego de esclusas”, es el potencial incremento de cloruros en las aguas del lago Gatún debido a penetración salina, durante la fase de operación, por lo que, se recomendó la implementación de medidas de monitoreo de la calidad de agua a través de sondas de evaluación continua de aquellos parámetros que permitan detectar cambio en las concentraciones de iones de cloruros, considerando las indicaciones establecidas en el plan de monitoreo del EsIA.

Es importante señalar que, producto de la transición entre la fase de construcción, ejecutada por el consorcio GUPC (contratista de la obra) y la fase de operación que es ejecutada por la Autoridad del Canal de Panamá, se llevan a cabo capacitaciones sobre el manejo y operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) al personal encargado de ACP, por lo cual los monitoreos iniciales y la operación de las PTAR fueron realizados por GUPC hasta el mes de septiembre de 2016.

En cumplimiento de las medidas aplicables durante la fase de operación, se realizaron una serie de colectas de muestras de las aguas residuales, procedentes de las plantas de tratamiento en ambas esclusas y de los separadores de aceite existentes, con el objetivo de verificar el cumplimiento de los parámetros del Reglamento DGNTI- COPANIT 35-2000, referente a las descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas.

Además de la colecta de las aguas residuales, la Autoridad del Canal de Panamá, realizó los monitoreos de la calidad de agua en el lago Gatún. Ver ***Informe de la calidad del agua en el lago Gatún, en anexo No.4.***

Análisis de los resultados de los monitoreos de las plantas de tratamiento de aguas residuales y de los separadores de aceite.

En ambas esclusas (Cocolí y Agua Clara), existen dos (2) plantas de tratamiento (ver ***figura No. 1 y No. 2, Ubicación de estructuras en esclusas***), las mismas no están trabajando a su máxima capacidad, esto debido a que no se está generando la carga máxima para la cual fueron diseñadas las PTAR, cuyas capacidades se divide en 15,200 litros de agua residual (PTAR 1) y 7,600 litros de agua residual (PTAR 2).

Las plantas de tratamientos de aguas residuales, están diseñadas con dos unidades (ver ***Registro fotográfico, en anexo No. 2***), cada unidad está compuesta por dos tanques en donde se tratan la carga proveniente de los edificios de los trabajadores, torreo de control y otros. Además de estas PTAR, se cuenta con cuatro separadores de aceite en cada esclusa. A continuación, se detalla el análisis de los resultados de cada uno de las colectas realizadas en las esclusas de Cocolí y Agua Clara.

▪ **Esclusa de Cocolí (Pacífico)**

En este primero período de la fase de operación reportado, se realizaron cuatro (4) colectas de agua residual en la planta de tratamiento de agua residuales ubicada en el lado Continente, en la salida 2-2. Estas colectas se realizaron en las siguientes fechas:

- 27 de agosto de 2016
- 12 de septiembre de 2016
- 20 de octubre de 2016 y
- 1 de noviembre de 2016.

En la planta de tratamiento ubicada en lado Isla, salida 1-2, el día 27 de agosto, también se registró la colecta de aguas residuales, mientras que el 1 de septiembre de 2016, se recolectó una muestra de agua proveniente del separador de aceites.

Planta de tratamiento lado continente salida 2-2 (Pacífico)

En la planta de tratamiento ubicada en lado Continente en las esclusas de Cocolí, se determina que durante los meses de agosto, septiembre, octubre de 2016, las concentraciones de coliformes totales, sólidos suspendidos, turbiedad y nitratos exceden lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Los resultados de monitoreo del mes de noviembre 2016, indican que las concentraciones de coliformes totales exceden la normativa de referencia.

Separador de aceites, lado Islas. Edificio de mantenimiento (Pacífico)

Los resultados del análisis de la muestra tomada en el separador de aceites, ubicado en el lado Islas, resultó con concentraciones de coliformes totales con valor de 2300 NMP/100

mL, lo cual indica que se encuentra por encima del valor de referencia. Sin embargo los valores de aceites y grasas registro <0,1 mg/L y de hidrocarburos totales < 0,001 mg/L.

▪ **Esclusas Agua Clara (Atlántico)**

Para este período, se realizaron tres monitoreos en la planta de tratamiento identificado como lado Continente, en la salida 2-1, los mismos se realizaron en las siguientes fechas:

- 2 de septiembre y 9 de septiembre
- 21 de octubre de 2016.

Planta de tratamiento lado continente 2-1 salida

Los resultados obtenidos en la muestras colectada en la planta de tratamiento lado Continental 2-1, salida 2-1, el día 2 de septiembre de 2016, indican que los coliformes totales, sólidos suspendidos, turbiedad, nitrógeno total y los nitratos exceden el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Para el día 9 de septiembre, nuevamente se colecta una muestra de agua residual, procedente de la planta de tratamiento en el mismo punto. En esta ocasión los coliformes totales, conductividad, sólidos suspendidos, turbiedad, el nitrógeno total y los nitratos, exceden el límite máximo permisible del reglamento, establecida para la descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

La muestra colectada en el mes de octubre, los resultados obtenidos del análisis de la muestra de agua residual, indican tres parámetros que exceden el Reglamento Técnico COPANIT 35-2000, los cuales son: coliformes totales, nitrógeno total y nitratos.

Separador de aceites

Los resultados del análisis de la muestra tomada en el separador de aceites, ubicado al sur del edificio de repuestos, indica que los coliformes totales con valor de 2300 NMP/100 mL y el pH con un valor de 9,9, se encuentra por encima del valor de referencia. Sin embargo los valores de aceites y grasas se mantuvieron con valores de <0,1 mg/L y de hidrocarburos totales < 0,001 mg/L.

Análisis de los resultados de los monitoreos de la calidad de agua en el lago Gatún

Otra de las medidas ambientales incluidas en el PMA, es verificar el cumplimiento de los resultados de las muestras tomadas en varios sitios de muestreo y estaciones permanentes de medición la calidad de agua en el lago Gatún, con el fin de monitorear cloruros y algunos parámetros complementarios como: sólidos disueltos totales (TDS), sulfatos, cloruros y otros. En el **anexo No. 4**, se adjunta una figura de las Estaciones de calidad de agua de la Cuenca del Canal proporcionada por la ACP, que muestra la cobertura de estaciones que se han instalado y que permiten el monitoreo de estos parámetros en el lago Gatún.

En este período de julio a diciembre de 2016, se realizaron mediciones en diferentes sitios, de los cuales se analizaron los resultados de las colectas realizadas, en las estaciones que se encuentran más próximas a los sitios establecidos en la Tabla 8-6 del plan de monitoreo, incluido en el plan de manejo ambiental del EsIA.

Se realizaron análisis de agua a dos profundidades: a 0.5m de la superficie (S) y a 1m del fondo (F). A continuación, se detalla el análisis de los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en los siguientes sitios:

Embalse de Gatún

1-BCI-Barro Colorado
2-DCI- Gamboa
3-MLR-Monte Lirio
4-RAI- Las Raíces
5-TME-Mendoza
6-TMR-Paraiso

Embalse Miraflores

1-M12- Boya 12
2-M5- Boya 5
3-RAP-Boya Raidroad Pond
4-M2- Boya M2
5-RCO- Boya Río Cocolí

El requisito legal de referencia utilizada, para el análisis de los valores obtenidos en las estaciones es el Anteproyecto de norma “Por la cual se dicta las normas de calidad ambiental para aguas naturales”.

▪ **Embalse de Gatún (superficie)**

Los resultados obtenidos en las seis (6) estaciones, para el parámetro de cloruros, indican que todos los valores se encuentran bajo el límite permisible de 250 mg/l, según el Anteproyecto de norma “Por el cual se dicta las normas de calidad ambiental para aguas naturales”. Es importante indicar, que el valor máximo registrado para cloruro fue en la estación TMR (Paraiso) con un valor de 156 mg/l en superficie y el nivel mínimo fue reportado en la estación TME (Mendoza) con de 3.7 mg/l. El máximo valor registrado para la conductividad fue en la estación TMR con 833 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras la mínima fue de 33 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la estación TME.

Los resultados obtenidos en las seis (6) estaciones, para el parámetro de sulfato, indican valores obtenidos bajo el límite permisible de 250 mg/l. Referente a los sólidos totales disueltos, el máximo valor para este parámetro se registró en la estación TMR, con un valor de 376 mg/l.

▪ **Embalse de Gatún (fondo)**

Los resultados obtenidos, en las estaciones establecidas en el embalse de Gatún, para este periodo, indican que el máximo valor registrado para el cloruro fue de 183 mg/l, en la estación TMR, sin embargo el mismo no supera el límite permisible incluido en el Anteproyecto “Por el cual se dicta las normas de calidad ambiental para aguas naturales”.

El máximo valor registrado, para la conductividad y sólidos totales disueltos se dieron en la estación TMR, con valores de 946 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 497 mg/l respectivamente.

▪ **Embalse de Miraflores (superficie)**

Los resultados obtenidos para este periodo, indican que el valor máximo referente a cloruro y conductividad se registraron en la estación RCO (ubicada en la entrada de la esclusa de Miraflores en dirección al océano Pacífico), con valores de 515 mg/l y 2,464 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.

Respecto a estos resultados, es importante indicar que la ACP, mantienen registros históricos, que indican la presencia de la salinidad en concentraciones entre 0 - 2 ppt y de conductividad con valores entre 153 - 3672 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por lo cual no se aplica la norma de calidad ambiental para aguas naturales. Los niveles obtenidos en el período de junio a diciembre, muestran similitud a los reportados en los registros históricos en el embalse, por tanto, se mantienen las concentraciones de salinidad y conductividad en la superficie del embalse.

▪ Embalse de Miraflores (fondo)

Los resultados obtenidos en el fondo del embalse de Miraflores, al igual que los registros de los monitoreo realizados en superficie, mantienen los niveles de cloruros y conductividad dentro de los rangos históricos reportados. En este periodo de auditoría, el valor máximo de cloruro se registró en la estación M5, con un valor de 555 mg/l y el máximo referente al parámetro de conductividad fue de 2,849 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en la estación M2.

Análisis de los resultados obtenidos en los perfiles y monitoreo continuo

Para obtener las características de calidad del agua y documentar las condiciones ambientales existentes en el lago Gatún y Corte Culebra, se registran las concentraciones y valores de salinidad, conductividad y temperatura, mediante campañas de monitoreo semanales utilizando perfiladores tipo SeaBird Sbe19plus y monitoreo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura ubicadas en estaciones fijas.

Los datos obtenidos en los perfiles y en el monitoreo continuo, muestran que la salinidad en el lago Gatún se mantiene por debajo de 0.45 ups (referencia utilizada para clasificar los cuerpos de agua dulce y para la conservación de la vida acuática, el cual equivale aproximadamente a 250 mg/l Cl12), presentando valores por encima de este criterio solamente en las áreas inmediatamente adyacentes y próximas a las nuevas esclusas.

Cabe destacar, que hasta el momento se mantienen las condiciones óptimas de calidad de agua en el lago Gatún, para sus diversos usos de suministro de agua potable y conservación de vida acuática. Ver *Informe de Calidad de Agua en el Lago Gatún, en anexo 4*, elaborado por la ACP para el periodo de junio a diciembre de 2016.

4.4 Protección de la flora y fauna terrestre

Inventario de Biodiversidad de Especies Acuáticas del Lago Gatún

El Informe final del Inventario de Biodiversidad de Especies Acuáticas del Lago Gatún fue presentado en el mes de agosto de 2016, correspondiente a la estación lluviosa, los resultados indican que en las aguas superficiales están presentes las divisiones microalgales Bacillariophyta (diatomeas), Chlorophyta (algas verdes) y Cyanophyta (Cyanobacteria = algas verde-azules), donde se identificaron 13 géneros y 19 especies. En las aguas más profundas se reportan las mismas divisiones de microalgas con 13 géneros y 21 especies. En cuanto a zooplancton se reportó un bajo número de estos organismos en las aguas superficiales, reportándose cladóceros, copépodos y rotíferos. Los índices de abundancia

más importantes se reportaron en las esclusas neopanamax, represa de Gatún y Gamboa. En tanto en las aguas más profundas los cladóceros predominaron sobre los copépodos y los índices de abundancia importante se dieron en Banana Channel, isla Juan Gallego, Isla Barro Colorado, esclusa neopanamax y represa Gatún.

A nivel de sedimentos se identificaron 24 géneros y 43 especies de fitobentos, agrupadas en las divisiones de microalgas Bacillariophyta, Cyanophyta (Cyanobacteria) y en la vegetación macroscópica Spermatophyta. Se obtuvo que la diatomea *Fragilaria ulna* alcanzó la mayor frecuencia absoluta durante los conteos en la estación Paraíso y la especie *Aulacoseira granulata* se le observó en mayor número de estaciones.

En cuanto macroinvertebrados bentónicos, la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y el gasterópodo *Melanoides tuberculata* fueron los organismos reportados. Se observaron en algunas estaciones ejemplares el caracol *Pomacea zeteki* y un ejemplar del caracol *Neritina usnea* (Röding, 1798) cerca de la estación ubicada en la represa Gatún. En general *C. fluminea* sigue dominando en cuanto a número de organismos por estación aunque se ha notado un aumento en la presencia de *M. tuberculata*.

En lo concerniente a la ictiofauna, 9 familias, 19 géneros y 20 especies, fueron reportadas para el área del lago Gatún. Dentro de estas familias identificadas están la Cichlidae (6 especies), Characidae (4 sp.) y Eleotridae (3 sp.) fueron las que presentaron mayor diversidad. Las estaciones de Isla Guarapo (8 sp.), Chagres (7 sp.) y Paraíso (6 sp.), fueron las cuales aportaron mayor variedad de individuos. De las 20 especies identificadas donde 14 son de agua dulce, 5 de agua salada y 1 especie eurihalina (tolerante a la salinidad), sobresalieron por su tamaño la cachama (*Colossoma macropomum*) con 112.0 cm y el pargo colorado (*Lutjanus colorado*) con 56.0 cm. El sábalo pipón (*Brycon behreae*) registró el mayor número de individuos con 48, todos en estado reproductivo. Según este informe aparentemente la mayor variedad ictiológica, está asociada a la presencia de la planta acuática flotante *Ludwigia sedoides*, la cual se ubica mayormente en áreas y canales internos, lejos del oleaje y las corrientes

Reforestación

Dentro de los compromisos incluidos como medida de compensación de las áreas boscosas utilizadas dentro del programa de ampliación del Canal de Panamá, en donde se establece que la ACP, deberá reforestar dos hectáreas por cada hectárea afectada durante el desarrollo del programa. URS verificó mediante revisión de documentación e inspecciones de campo que esta medida se ha estado ejecutando en las áreas consignadas por el Ministerio de Ambiente y en el número de hectáreas requeridas en el PMA.

Para este periodo URS auditó 4 proyectos de compensación ambiental, de los cuales 3 se encuentran en la provincia de Panamá y 1 en la provincia de Panamá Oeste. Un proyecto se encuentra en la Reserva Hidrológica de Tapagra de 61 ha, ubicada en el distrito de Chepo, dos proyectos se encuentran en el Parque Nacional Soberanía específicamente en las comunidades de Aguas Claras de 62 ha y Chilibre detrás del Camping Resort con 65 ha y la zona de uso múltiple Bahía de Chame con 59 ha.

De los seis (6) proyectos en ejecución, uno ya fue entregado a MiAmbiente (reforestación de manglar en Bahía de Chame) y esta la espera de la certificación de aceptación y conformidad por parte del Ministerio de Ambiente, mientras que el proyecto ubicado en la reserva hidrológica de Tapagra está en su último año de ejecución. En tanto los cuatro (4) restantes mantienen el siguiente estatus: Aguas Claras, Wuacuco No.1 y Camping Resort se encuentran en su primer año de mantenimiento y Ciénega del Mangle esperando iniciar la siembra.

A continuación se describe los resultados de las inspecciones realizados a los proyectos visitados durante este periodo de auditoría:

- **Zona de Protección Hidrológica Tapagra (61 ha)**

El proyecto está ubicado en el distrito de Chepo y consta de 2 globos de terreno de 17 y 44 ha respectivamente, mantiene un porcentaje de prendimiento del 85%. Este proyecto se encuentra en su último año de mantenimiento que culmina en el mes de septiembre para luego ser traspasado a MiAmbiente. Actualmente se está en proceso de licitar este mantenimiento. Según el cronograma de ejecución de este proyecto el mismo debió entregarse en septiembre de 2016, sin embargo, debido a quemas y a la pobre respuesta de los plántones por las condiciones edáficas la entrega del sitio se extendió un año más. En este periodo se pudo constatar el buen desarrollo de especies frutales y algunas leguminosas como el marañón y mango, así como el balo (*Gliricidia sepium*) sembrado en estacas y cocobolo (*Dalbergia retusa*), sumado a ello se observa regeneración natural principalmente del Chumico (*Curatella americana*), por otro lado, hacia el área de mayor viento se observa un buen desarrollo de la especie nativa copé (*Clusia sp.*).

Es importante señalar, que durante la inspección se observó la existencia de una cerca en los extremos norte y sur del área reforestada, cabe destacar que se requiere reparar una sección de la cerca ubicada al norte del proyecto de reforestación.

La empresa CAREFORSA estuvo contratada hasta noviembre de 2016, el mismo dejó preparada las barreras cortafuegos y habilitados tanques para reserva de agua para extinguir posibles incendios.

Se pudo constatar un área con gallinaza apilada en sacos, los cuales estaban rotos, por lo cual requieren de un adecuado manejo para evitar su pérdida. Personal de ACP indicó que se aplicó con conocimiento de MiAmbiente herbicida en un área de la plantación a manera de prueba, se observa algunas áreas quemadas por este producto, sin embargo por ser una reserva hidrológica recomendamos no aplicar este producto en temporada de lluvias.

En términos generales la plantación tiene buen crecimiento según las condiciones edáficas, algunos plántones alcanzan alturas entre dos y tres metros, de igual forma en algunas especies establecidas producto de la regeneración natural, es evidente que en el área se mantiene con la maleza controlada permitiendo el buen desarrollo de los plántones. Como recomendación adicional, al momento de la inspección no hay contratista en el área lo que

aumenta el riesgo de incendio y por ende no hay personal para controlarlo, por lo cual se recomienda elaborar un plan de contingencia para periodos entre la finalización de un contrato y el inicio del próximo, ya sea formando una brigada contraincendios con la comunidad.

- **Proyecto de reforestación de Aguas Claras-Chilibre (62 ha)**

Este proyecto concluyó su primer año de mantenimiento y posee con un porcentaje de prendimiento del 75%, actualmente no cuenta con un contratista para continuar esta labor, se está licitando el segundo año de mantenimiento.

Los plantones presentan un buen crecimiento que superan los 2 metros, además un buen desarrollo de regeneración natural formando parches en diversos puntos de la plantación donde *Miconia elata*, es la especie predominante en esta regeneración, entre las especies plantadas en este proyecto el almendro de montaña (*Dipteryx panamensis*), caoba (*Swietenia sp.*), espavé (*Anacardium excelsum*), estacas de balo (*Gliricidia sepium*), entre otros.

Por otro lado, se observaron barrera cortafuegos, tanques para almacenar agua. Durante la inspección se observó que el acceso a la plantación se encontraba en mal estado, debido a la falta de mantenimiento del camino, igualmente las condiciones de la plantación se observó el desarrollo de la paja canalera producto del bajo mantenimiento que se le da al sitio.

- **Proyecto de reforestación de Camping Resort-Chilibre (65 ha)**

Este proyecto tiene un porcentaje de prendimiento del 60%, esto es debido a un incendio ocurrido en el último año. Durante la inspección se observó personal del contratista culminando el establecimiento de las barreras cortafuegos y cerrando la tercera limpieza de mantenimiento de cuatro programadas, de acuerdo a la información suministrada el proyecto se encuentra en primer año de mantenimiento y pesar de estar culminando la tercera limpieza se observa el crecimiento agresivo de la paja canalera en aquellas áreas donde ya se le dio mantenimiento. Al proyecto se le realizó resiembra hasta el mes de noviembre pasado, además se observó regeneración natural, con árboles de balso (*Ochroma pyramidale*) y guácimo (*Guazuma ulmifolia*) entre otras. En cuanto a especies plantadas están el espavé (*Anacardium excelsum*), guaba (*Inga edulis*), entre otras.

Según informe de campo de la inspección realizada por ACP al sitio en diciembre 2016, se reporta la falta de incumplimiento de la resiembra en áreas afectadas por incendios ocurridos, ejecución del 40% en la limpieza de mantenimiento, durante la inspección se observaron el cumplimiento de estos hallazgos.

- **El Proyecto de recuperación de manglares en el parque de uso múltiple manglares de Chame (59 ha)**

La inspección a este proyecto, fue realizada en conjunto con el Ministerio de Ambiente, por el Técnico Javier Quintero. Este proyecto está entregado al MiAmbiente y se está a la

espera de la certificación de conformidad por el mismo. El proyecto está ubicado en la comunidad de Monte Oscuro (Cermeño), distrito de Capira.

En este proyecto se reforestaron 59 ha con mangle compuesto de varios polígonos menores de 5 ha y registra un porcentaje de prendimiento del 95 %. Actualmente este proyecto ya cumplió con sus 5 años de mantenimiento, el contrato finaliza el 14 de abril de este año.

Durante la visita en campo se observaron algunas secciones reforestadas con mangle rojo *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*.

Cabe mencionar, que se utilizaron secciones de bambú para proteger las plántulas mangle ya que estas son afectadas en áreas con alto número de cangrejos quienes dañan la plántula, con esta medida se logrado proteger a las plántulas, actualmente todas las áreas visitadas muestran un buen crecimiento hasta alcanzar hasta 4 metros de altura en algunos casos, la vegetación más baja se observa densa cerrando los espacios abierto donde no había mangle producto de las actividades extractivas para obtener carbón.

Cabe mencionar que dentro del manglar se observaron 2 sitios para el procesamiento del mangle para obtener carbón, de acuerdo con los datos suministrados por personal de ACP, los principales problemas en la plantación han sido la incursión de personas para extraer mangle los cuales al ser arrastrados dañan los plantones, también la incursión de cazadores de iguanas.

Se presenta a continuación un resumen del avance o estado de los proyectos de reforestación, que no fueron visitados durante este período de auditoría, pero cuyos informes de campo elaborados por ACP fueron revisados:

- **Proyecto Arimae-Emberá Purú (83 ha)**, se encuentra en su primer año de mantenimiento con 23% de ejecución con respecto a los 5 años, su porcentaje de prendimiento es de 90%. Según informe de ACP del 20 de enero de 2017, se había cumplido en gran parte la ronda cortafuego y en algunas secciones se requería remover el material vegetal cortado. En la parcela de Leovigildo Samaná la ronda cortafuego no tenía el ancho adecuado. En tanto en la parcela de Luis Vacorizo se reporta el uso de herbicidas práctica no aprobada según los TDRS que requiere de control manual. Mientras que en la parcela de Olidae Chamí, Eladia Conde, Rito Obispo y Eusebio Ruiz no habían terminado la ronda para proteger la parcela en su totalidad. En el informe se solicita al contratista un plan de acción y cronograma para terminar la ronda cortafuego.
- **Manglar en el Refugio de Vida Silvestre Ciénega del Mangle, París de Parita, Provincia de Herrera (54 ha)**, actualmente en su fase establecimiento con 10% de ejecución y un 5% de ejecución del plan contra incendio y 0% de prendimiento. En cuanto a la participación de la comunidad en el proyecto se registra un 30%. Según informe de inspección de la ACP del 30 de noviembre de 2016, se reportan problemas de parte del contratista CAREFORSA debido a las constantes lluvias acaecidas en el lugar, lo que mantenía el área a reforestar inundada produciendo un atraso en la

siembra. Paralelo a inspección realizada por ACP se realizan reuniones conjunta entre la ACP, contratista y la asociación de mujeres viveristas de la zona para coordinar el establecimiento de viveros en la zona reforestar, sumado a ello se les brindó capacitación para el establecimiento de viveros. Ante el atraso en la siembra se establecerá un nuevo cronograma de siembra que iniciará en el mes de enero.

- **Proyecto Wuacuco No.1 (42 ha)**, ubicado en la comarca de Madugandí, distrito de Chepo, provincia de Panamá. Según datos de la ACP el proyecto cerró el establecimiento con un 75 % de prendimiento, actualmente se está en el proceso de licitación para su primer año de mantenimiento. En este proyecto se tiene un 95% de participación de la comunidad.

De acuerdo a los requerimientos de indemnización ecológica establecidas tanto en la resolución DIEORA IA-632-2007 y establecidos en el PMA se requiere reforestar unas 1,242 ha, es decir el doble de las 621 ha de bosques afectados por el programa de ampliación del Canal. Hasta la fecha se han concluido 565 ha con su respectiva certificación de MiAmbiente, otras 426 ha se encuentran en ejecución, las cuales totalizan a la fecha unas 991 ha reforestadas entre especies de nativas y de manglar, por adjudicar están 252.5 ha que ya tienen aprobado sus planes de reforestación, estas nuevas áreas son las siguientes:

- **Comunidad de Alto Playón (130 ha)**, ubicado en el corregimiento de Lajas Blancas de la comarca Emberá-Wounaan, provincia de Darién, actualmente cuenta con la resolución de aprobación del Plan de Reforestación No. DRDA-03-2017 el 11 de enero de 2017.
- **Comunidad de Nuevo Vigía (122.5 ha)**, ubicado en el corregimiento de Lajas Blancas de la comarca Emberá-Wounaan, provincia de Darién, actualmente cuenta con la resolución de aprobación del Plan de Reforestación No. DRDA-04-2017 el 11 de enero de 2017.

Al considerar estas nuevas áreas se tienen alrededor de 1,344 ha, las cuales cumplen y exceden ligeramente el compromiso de reforestar 1242 ha del Programa de indemnización del programa de ampliación del Canal de Panamá.

4.5 Programa socioeconómico y cultural

El Programa Socioeconómico y Cultural durante la fase de operación del proyecto tiene como objetivo garantizar la convivencia armónica entre la ACP y las poblaciones localizadas en la región geográfica donde opera el Canal de Panamá.

Durante las inspecciones realizadas, se pudo detectar que, en general, en los sitios operativos de las nuevas esclusas, tanto de Cocolí como de Aguas Claras, las condiciones laborales son apropiadas y cuentan con programas de capacitaciones adecuados para las actividades de operación del proyecto.

Las oportunidades de empleomanía están determinadas por la participación en los programas de entrenamiento, las calificaciones de los aspirantes y los requerimientos de la posición ofertada. En ese sentido, la ACP desarrolla programas enfocados en garantizar la mano de obra requerida para una operación eficiente del Canal de Panamá, bajo las nuevas condiciones de operación.

Los programas que se desarrollan dentro del plan de manejo integral de la cuenca son inclusivos y participativos, abarcando diferentes ejes estratégicos: reforestación, educación ambiental, tanto escolar como comunitaria, liderazgo y otros. La efectividad de estos programas ha sido medida a través del tiempo y se realizan de manera permanente. Algunos de estos programas pudieran ser divulgados más ampliamente para beneficio de los sectores rurales a nivel nacional y de las instituciones que realizan esfuerzos que ya han sido validados por la ACP exitosamente.

La elevación del lago conllevó un proceso documentado desde hace más de siete años de divulgación, mitigación y prevención de conflictos, por la presencia de estructuras/propiedades ubicadas en el entorno en que se desarrolla la elevación del nivel operativo. Este proceso fue documentado apropiadamente, mediante acuerdos de compensación y finiquito con cada uno de los ocupantes de las estructuras/viviendas que fueron modificadas por la Autoridad del Canal de Panamá; dicho proceso culminó exitosamente. En la actualidad, la ACP continúa el proceso de información y monitoreo como prevención y detección temprana de posibles afectaciones.

El nuevo Centro de Visitante de la Ampliación ubicado en el área de la esclusas de Agua Clara, es un concepto tipo parque, basado en terrazas y plataformas abiertas, techadas y escalonadas, en un área de cuatro hectáreas que facilitan la visión, sin obstrucción, a 400 visitantes de forma simultánea. Desde su privilegiada ubicación, los visitantes observan el lago Gatún, por donde los barcos siguen su tránsito por la vía interoceánica y pueden observar imágenes del diseño de las esclusas en los muros de los pasillos.

4.6 Programa de manejo de residuos

El manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos se realiza siguiendo las medidas incluidas en el PMA y las normas de la ACP en términos generales. Durante las inspecciones realizadas por URS, se observaron contenedores con tapa y rotulados para separar los desechos sólidos.

La disposición final de los desechos sólidos es realizada de manera adecuada y con una frecuencia necesaria para evitar malos olores y proliferación de vectores en ambas esclusas.

Las aguas residuales provenientes del uso de aguas en sanitarios, lavamanos, etc., en los edificios existentes en ambos lados de cada una de las esclusas, es manejada adecuadamente mediante plantas de tratamiento de aguas residuales que son operadas por la ACP.

En cuanto al almacenamiento de los residuos peligrosos, como el caso de los aceites usados, durante la inspección realizada por URS se observó en la Esclusa de Agua Clara, cerca del edificio de almacén de repuestos, un recipiente conteniendo este residuo, sin la debida etiqueta ni contención anti derrames.

De acuerdo a la información suministrada, se realiza la disposición final de los residuos peligrosos como: paños y trapos impregnados de hidrocarburos, envases, bolsas, entre otros, por empresas con permisos del Ministerio de Salud (MINSA).

4.7 Programa de manejo de materiales

En las inspecciones realizadas por URS, se comprobó que las hojas de MSDS están disponibles para consulta del personal, segregación apropiada de materiales incompatibles, uso de contenedores adecuados. Asimismo, se observó la presencia de equipo para el control de derrames de sustancias químicas y para control de fuego, tales como extintores y material absorbente, así como señalización adecuada referente a potenciales peligros asociados con el manejo de materiales e información de respuesta a emergencias.

4.8 Plan de monitoreo

En el marco de desarrollo del Programa de ampliación del canal de Panamá, la Autoridad del Canal de Panamá, lleva a cabo el monitoreo de la calidad de aire en los lugares estipulados en el EsIA durante su fase operativa.

Los parámetros a medir en los monitoreos contemplados en el EsIA son: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀).

La data recopilada en el informe de monitoreo de calidad de aire para el periodo agosto 2016 a enero 2017 elaborado por la Sección Evaluación Ambiental, División de Ambiente de la Autoridad del Canal de Panamá, es el resultado de los monitoreos llevados a cabo por medio de la estación de calidad de aire de Paraíso junto con el Laboratorio de Evaluaciones Ambientales del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá.

A continuación se presenta una síntesis de los resultados indicados en el Informe de monitoreo de calidad de aire para el periodo agosto 2016 a enero 2017.

- **Estación de Miraflores**

Los resultados mostrados a continuación corresponden al promedio anual de los últimos años (2008-2016) medido para cada uno de los parámetros evaluados, ya que estos resultados se emiten trimestralmente.

Es importante mencionar, que el contrato con la Universidad de Panamá finalizó en el mes de septiembre de 2016 y actualmente se gestiona el nuevo contrato para los monitoreo de la fase operativa estipulados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado. En esta sección se presentan los resultados hasta el mes de septiembre, fecha en que finalizó el contrato.

Parámetro PM₁₀

La concentración promedio mensual, en el periodo comprendido entre octubre de 2015 y septiembre de 2016, osciló entre 14.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como la cifra más baja reportada para el mes de enero y la más alta de 33.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el mes de noviembre 2015. Todos los resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible como promedio mensual.

Parámetro SO₂

La concentración promedio mensual de SO₂ para el periodo entre agosto de 2015 y septiembre 2016 osciló entre 2.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como la cifra más baja y se reportó en el mes de septiembre 2016 y la más alta en el mes de octubre 2015 con 24.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ambos datos se encuentran muy por debajo del límite máximo permisible para SO₂, como promedio mensual, de acuerdo a la Norma 2610-ESM109.

Estos resultados son consistentes con los resultados obtenidos para este parámetro en periodos previos. Verificando el resultado anual, el promedio anual ha aumentado pero sigue por debajo de los límites permisibles.

Parámetro NO₂

La concentración promedio mensual para el periodo entre agosto de 2015 y septiembre de 2016 osciló entre 13.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como el promedio más bajo en el mes de julio y el promedio más alto 38.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el mes de abril. Ambos valores se encuentra por debajo del límite máximo permisible para NO₂, como promedio mensual, de acuerdo a la Norma 2610-ESM109.

▪ Estación de Paraíso

Parámetro PM₁₀

El promedio diario más alto de PM₁₀ durante el periodo comprendido entre agosto 2016 y enero 2017 fue en el mes de agosto de 2016 con 167.98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sobrepasándose ligeramente el limite permisible y el promedio diario más bajo ocurrió en el mes de noviembre 2016 con de 5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Todos los demás valores obtenidos durante el periodo se encuentran por debajo del límite máximo permisible para las partículas de PM₁₀, de acuerdo a la norma 2610-ESM109, de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en el tiempo de muestreo de 24 horas.

A pesar que el rango se encuentra debajo de la normativa, los valores máximos obtenidos en el mes de agosto de 2016 responden a un condición climática única que describe este

mes como la época más seca registrada en la historia del canal, así como el congestionamiento vehicular entre otros factores como el tren y las embarcaciones que transitan el área.

Parámetro NO₂

En el periodo comprendido entre enero del 2015 a enero del 2017, todos los resultados obtenidos para NO₂, como promedio diario, en la estación de Paraíso de la ACP (EACE), se encuentran por debajo del límite máximo permisible establecido según la norma 2610-ESM-109.

Parámetro SO₂

En el periodo comprendido entre enero de 2015 a enero de 2017, todos los resultados obtenidos para SO₂, como promedio diario, en la estación de Paraíso de la ACP (EACE), se encuentran dentro del límite máximo permisible establecido según la Norma 2610-ESM-109. A partir del mes de julio de 2015 el analizador de SO₂ sufrió un desperfecto de medición por falta de instrumento para calibrar el analizador. La calibración fue realizada por la empresa contratista Tecnidental S.A en el mes de octubre de 2015. El mes con el promedio diario más alto fue marzo 2015 con 127.17 µg/m³ y el mes con el promedio diario más bajo fue en febrero 2016 con 0.41 µg/m³. Al igual que en el resto de los parámetros se puede observar una disminución significativa en los resultados debido a la finalización de las actividades del Proyecto PAC-4.

Parámetro CO

Todos los resultados se encontraron dentro del promedio de 8 horas establecido para este parámetro por la normativa de ACP. En relación al promedio de 8 horas durante el periodo entre los meses de agosto 2016 y enero 2017, disminuyó ligeramente en comparación a los periodos anteriores, las concentraciones de monóxido de carbono las que llegaron a marcar niveles de 916.62 µg/ m³ en el mes de diciembre y el resultado más bajo se registró en el mes de diciembre igualmente con de 44.19 µg/m³. El promedio anual para este contaminante fue de 155.47 µg/m³.

- **Estación de Cocolí**

Parámetro NO₂

Para este período no se realizaron mediciones. Sin embargo, se está gestionando el nuevo contrato, como parte de los monitoreo a realizar requeridos en el EsIA en la etapa operativa.

- **Estación de Gatún**

Parámetro NO₂

Desde el mes de abril del 2012 la ACP a través del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá, realiza en forma trimestral monitoreos de NO₂ en este sitio. Para el periodo comprendido entre octubre de 2015 y septiembre de 2016, el rango de concentraciones durante el periodo comprendido fue de 20.1 µg/m³ en el mes de marzo como máximo y 6.8 µg/m³ como mínimo en el mes de agosto del 2016. Los valores obtenidos durante todo el periodo se encuentran por debajo del límite máximo permisible, de acuerdo con la Norma 2610-ESM109, de 100µg/m³ como promedio diario.

▪ Estación al Sur del Sitio de Depósito T6

Para este periodo no se realizaron mediciones en este punto. Sin embargo, se está gestionando el nuevo contrato para el monitoreo requerido en el PMA.

4.9 Resolución de aprobación

En cuanto a los compromisos establecidos en la resolución de aprobación del EsIA, se cuenta con evidencia que demuestra que se cumple cabalmente, con la aplicación de las medidas establecidas en la resolución.

Es importante resaltar, que el Promotor realiza activamente la ejecución de los proyectos de reforestación y cuenta hasta la fecha con 921 hectáreas reforestadas de un total de 1,242 hectáreas establecidas en concepto de compensación.

El promotor presentó el último informe sobre la aplicación y la eficiencia de las medidas durante la fase de construcción en el mes de septiembre de 2016 y el presente informe corresponde al primer informe sobre la aplicación y la eficiencia de las medidas de la fase de operación del proyecto correspondiente al período junio-diciembre 2016, por lo tanto se cumple con la presentación de los informes semestrales de manera oportuna ante el Ministerio de Ambiente, tal como lo establece la resolución de aprobación del EsIA.

En las inspecciones realizadas en las esclusas de Cocolí y Agua Clara, el equipo auditor de URS, pudo constatar que la ACP cuenta con monitoreo continuo a las medidas sobre la protección de los recursos hídricos, a fin de cumplir con la resolución de aprobación.

4.10 Resumen de la evaluación de cumplimiento del Proyecto

De la matriz de evaluación de cumplimiento, de las medidas contempladas en el plan de manejo ambiental, plan de monitoreo y la resolución de aprobación para la etapa de construcción, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla No.4
Resumen de medidas incluidas en el PMA

Total de Medidas	Cantidad	Porcentaje de cumplimiento
		56
Total de Medidas que No Aplican en el periodo (NA)	2	
Total de Medidas aplicables en el periodo	54	100 %
Medidas cumplidas	54	100 %
Medidas implementadas parcialmente	8	15%
Medidas No cumplidas	---	---

Tabla No.5
Resumen de medidas incluidas en el plan de monitoreo

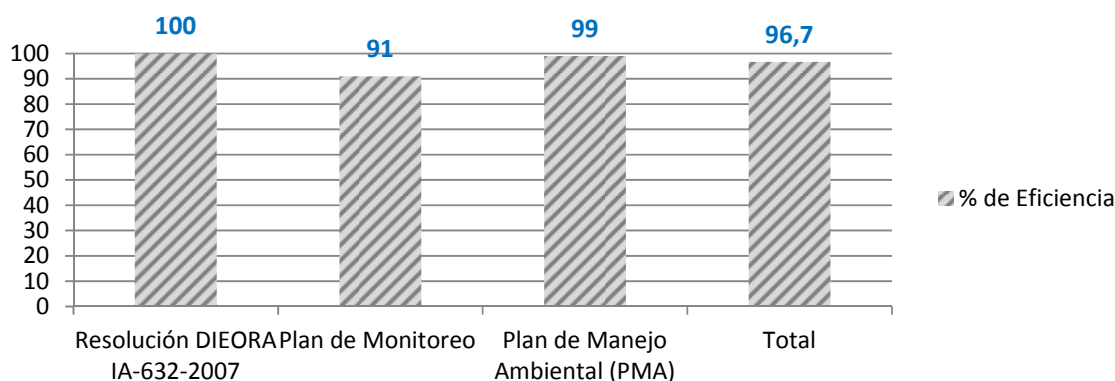
Total de Medidas	Cantidad	Porcentaje de cumplimiento
		11
Total de Medidas que No Aplican en el periodo (NA)	0	
Total de Medidas aplicables en el periodo	11	100%
Medidas cumplidas	10	91%
Medidas implementadas parcialmente	6	54%
Medidas No cumplidas	1	9%

Tabla No.6
Resumen de Medidas incluidas en el Resolución DIEORA IA-632-2007

Total de Medidas	Cantidad	Porcentaje de cumplimiento
		14
Total de Medidas que No Aplican en el periodo (NA)	2	
Total de Medidas aplicables en el periodo	12	100%
Medidas cumplidas	12	100 %
Medidas implementadas parcialmente	---	---
Medidas No cumplidas	---	---

Porcentaje = Cantidad / Cantidad de medidas aplicables en el periodo X 100

Gráfica No. 1
Resultado de cumplimiento en la implementación de las medidas



Fuente: Elaborado por URS Holdings, febrero 2017.

El resultado de la evaluación del cumplimiento en la implementación de las medidas refleja que, durante el primer período de la **etapa de operación**, se cumple con el 96.7% de la aplicación de las mismas. De las medidas incluidas en el plan de manejo ambiental se cumple con el 99%, las medidas incluidas en el plan de monitoreo el 91% y las medidas incluidas en la Resolución de Aprobación del EsIA el 100%.

El conjunto de los tres instrumentos o requisitos de gestión ambiental adquiridos como parte de los compromisos del Proyecto, se obtuvo 96.7% de cumplimiento en la implementación de las medidas, lo cual indica un **cumplimiento satisfactorio**, durante el periodo en evaluación, correspondiente a las actividades realizadas desde el mes de junio a diciembre de 2016.

Durante el proceso de auditoría del proyecto, realizado por URS, se percibió el compromiso con el cumplimiento de las medidas ambientales y gestión social por parte de todas las partes involucradas en la implementación de las mismas.

5.0 OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la auditoría de seguimiento al cumplimiento ambiental del Proyecto, realizada para el periodo comprendido entre los meses de junio a diciembre de 2016, se identificaron algunas observaciones tanto en los recorridos inspección como de la revisión de la documentación suministrada por el promotor.

A continuación, se presenta en la tabla No. 7, las observaciones y recomendaciones tendientes a mejorar el desempeño y/o el cumplimiento de las medidas y compromisos del Proyecto en materia ambiental.

Tabla No. 7
Observaciones y recomendaciones al proyecto
“Ampliación del Canal de Panamá -Tercer Juego de Esclusas”
Período junio a diciembre de 2016

Observaciones	Recomendaciones
Durante las inspecciones realizadas por URS, se observó un recipiente con aceite usado, sin identificación de su contenido, sin contención para evitar derrames y ubicado en el patio de contenedores frente al almacén de repuestos de la esclusa de Agua Clara sin identificación como área de almacenamiento.	Cumplir con los requisitos de almacenamiento de acuerdo a los requerimientos de la Norma Ambiental de Manejo y Utilización de Aceites Lubricantes y Derivados de Hidrocarburos 2610ESM103 de ACP.
En el almacén de repuesto ubicado en la esclusa Agua Clara, se observaron en su mayoría los extintores sobre el piso y sin protección.	Los extintores deberán cumplir con la Norma NFPA 10 de “Extintores Portátiles contra Incendios”, numeral 1.5.7 1.5.8 y 1.5.9 sobre ubicación, soportes y protección.
Durante los recorridos realizados, en general en ambas esclusas, todos los taludes y áreas verdes contaban con mantenimiento apropiado. Sin embargo, el talud lateral a la planta de tratamiento de aguas residuales No. 1 se observó erosionado y los sedimentos cubrían un costado del edificio de la PTAR.	Realizar la revegetación del talud y supervisarlos a fin de evitar nuevamente erosión del mismo.
Durante el recorrido realizado por los edificios de almacén de repuestos en ambas esclusas (Cocolí y Agua Clara), el equipo de URS observó recipientes de 55 galones con productos químicos almacenados sin contención para evitar derrames.	Se recomienda colocar contención anti derrames, a los recipientes que contengan productos peligrosos, ubicados en los edificios de almacenamiento.
Los datos suministrados para este periodo de auditoría para la calidad de agua de la cuenca hidrográfica del Canal, no registran todos los sitios establecidos en el PMA. Sin embargo, mantienen estaciones de monitoreos de registros continuos en el lago Gatún que permiten contar con cobertura amplia en la cuenca.	Se recomienda a la Autoridad del Canal de Panamá, elaborar un documento de modificación de EsIA, que incluya el cambio de los sitios de monitoreo de calidad de agua durante la fase de operación que fueron establecidos en el Plan de Monitoreo para la aprobación del Ministerio de Ambiente.

A continuación, se presentan recomendaciones adicionales realizados por los auditores del proyecto, como oportunidades de mejora y/o sugerencias para el debido cumplimiento y documentación de las medidas asociadas al PMA y resolución de aprobación del EsIA:

- Realizar los monitoreos de calidad de aire de acuerdo a la frecuencia establecida en el plan de monitoreo del PMA durante la fase de operación.
- Desarrollar inducción a contratistas/subcontratistas de ACP sobre el cumplimiento de la normativa interna de ACP, así como de la normativa vigente en materia de salud, seguridad y ambiente.
- La ACP deberá realizar seguimiento cercano y capacitación a los contratistas que se encuentren implementando los programas de reforestación, para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente en materia laboral y de salud, seguridad y ambiente.
- Las campañas de ahorros de recursos naturales, deben evidenciarse en áreas como talleres, comedores y otros.
- Presentar para el próximo período de auditoría, evidencias del registro de almacenamiento y recolección de aceites usados provenientes del taller de mantenimiento.
- Contar con las hojas de seguridad de sustancias químicas en idioma español.

ANEXO 1

Resolución de Aprobación de EsIA

REPÚBLICA DE PANAMÁ
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

RESOLUCIÓN DIEORA IA- 632-2007

La Suscrita Administradora General de la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA (ACP), de generales anotadas en autos, ha concebido el desarrollo de un proyecto denominado "AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMA - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS", a desarrollarse en los corregimientos de Escobal, Ciricito, Iturralde, Mendoza, La Represa, El Arado, Santa Clara, Nuevo Emperador, Amador, Limón, Nueva Providencia, Sabanitas, Cativá, Ancón, Cristóbal, Burunga, Nuevo Emperador, Arraiján Cabecera y Veracruz, distritos de Panamá, Colón, Arraiján y la Chorrera, provincias de Panamá y Colón.

Que en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, el día 23 de julio de 2007, el promotor del referido proyecto, a través de su Representante Legal, ALBERTO ALEMAN ZUBIETA, con cédula de identidad personal No. 8-407-834, presentó el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III denominado "AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS", elaborado bajo la responsabilidad de URS HOLDING, S.A., persona jurídica inscrita en el Registro de Consultores Ambientales habilitados para elaborar Estudios de Impacto Ambiental que lleva la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, mediante la Resolución IRC 001-98.

Que en virtud de lo establecido en los artículos 42 y 56 del Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006, se remitió el referido Estudio de Impacto Ambiental a las Unidades Ambientales Sectoriales (UAS), del Ministerio de Vivienda (MIVI), Ministerio de Salud (MINS), Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAN), Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), Instituto Nacional de Cultura (INAC), Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Instituto Panameño de Turismo (IPAT), Autoridad Marítima de Panamá (AMP) y Autoridad de los Recursos Acuáticos (ARAP) (ver fojas de la 10 a la 25 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante RESOLUCIÓN DIEORA-PROVEÍDO-417-2007, con fecha de 26 de julio de 2007, se admite a la fase de evaluación y análisis del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III titulado "AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS" (ver fojas de la 26 a la 27 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota s/n, recibida el día 28 de agosto de 2007, la Autoridad del Canal de Panamá nos informa que el proyecto no genera impactos negativos significativos sobre el ambiente o lo relativo a las operaciones del canal (ver foja 32 del expediente administrativo correspondiente).

Cdel

Que mediante nota DNRM-A-402-07, recibida el día 4 de septiembre de 2007, la Unidad Ambiental de la Dirección Nacional de Recursos Minerales del MICI, nos informa que no tienen observaciones al EsIA presentado (ver foja 37 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota s/n, recibida el día 11 de septiembre de 2007, la Unidad Ambiental de la Dirección General de Desarrollo Urbano del MIVI, nos informa que no tienen ninguna objeción al estudio presentado (ver fojas de la 41 a la 43 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota s/n, recibida el 13 de septiembre de 2007, el Centro de Estudios de Recursos Bióticos de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, remite sus comentarios y observaciones al referido estudio, los cuales fueron valoradas en la solicitud de información complementaria y en la parte resolutive del presente documento. Se le envió nota a la Universidad de Panamá para informarle que sus observaciones fueron consideradas en la evaluación del referido estudio (ver fojas de la 44 a la 49 del expediente administrativo correspondiente).

Que conforme a lo establecido en el artículo 27 de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, "General de Ambiente de la República de Panamá", y en el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006, fue sometido el Estudio de Impacto Ambiental en evaluación al período de consulta pública dispuesto para tales efectos, según consta en fojas de la 121 a la 122 y de la 124 a la 127 del expediente administrativo correspondiente.

Que mediante nota s/n, recibida el día 21 de septiembre de 2007, el promotor presenta el informe de los resultados de los foros públicos realizados como parte de la consulta formal a la ciudadanía del EsIA en evaluación (ver fojas de la 54 a la 170 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota DIEORA-DEIA-AP-725-0210-07, del 12 de octubre de 2007, la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental, solicita información complementaria (ver fojas 179 a 180 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante notas 948-07 DNPH y 961-07 DNPH, recibidas el 10 de octubre de 2007, la Unidad Ambiental de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura, nos informa que han decidido aprobar el Estudio de Impacto Ambiental (ver fojas 188 y 189 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota s/n, recibida el día 18 de octubre de 2007, el promotor presenta la información solicitada a través de la nota DIEORA-DEIA-AP-725-0210-07 (ver fojas de la 190 a la 221 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota DINEORA-DEIA-UAS-1413-1910-07, del 19 de octubre de 2007, se envía la información complementaria a las UAS que participan en la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (ver fojas de la 222 a la 238 del expediente administrativo correspondiente).

Que al momento de la emisión de este acto administrativo las Unidades Ambientales Sectoriales del SINAPROC, ARAP, IDAAN, MINSA, AMP, IPAT y MOP no remitieron sus observaciones referentes al estudio en evaluación.

Que por lo anterior se aplicará lo establecido en el artículo 42 del Decreto Ejecutivo 209 de 2006, que establece que en caso que las Unidades Ambientales Sectoriales no respondan en el tiempo establecido se asumirá que las mismas no presentan objeción al desarrollo del proyecto.

Que la Ley 41 del 1 de julio de 1998 establece que la Evaluación de Impacto Ambiental es un sistema de advertencia temprana que opera a través de un proceso de análisis continuo y que, mediante un conjunto ordenado, coherente y reproducible de antecedentes, permite tomar decisiones preventivas sobre la protección del ambiente.

Que el Informe Técnico de Evaluación, de la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental de 2 de noviembre de 2007, visible en foja de la 252 a la 269 del expediente administrativo correspondiente, recomienda la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, relativo al desarrollo del proyecto denominado "AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMA - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS".

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Aprobar el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, para la ejecución del proyecto denominado "AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMA - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS", a desarrollarse dentro del área de compatibilidad con la operación del canal, con todas las medidas de mitigación y Plan de Manejo Ambiental contemplado en el referido Estudio, las cuales se integran y forman parte de esta Resolución, por lo que en consecuencia, son de forzoso cumplimiento.

ARTÍCULO 2: El promotor del proyecto "AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMA - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS", deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para la ejecución o desarrollo del proyecto objeto del Estudio de Impacto Ambiental aprobado, el cumplimiento de la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

ARTÍCULO 3: En adición a las medidas de mitigación y compensación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, el promotor del proyecto, deberá cumplir obligatoriamente con lo siguiente:

1. Previo inicio de obras, los planos de diseño, cálculos, ubicación y construcción de todas las estructuras, deberán contar con la aprobación de las autoridades competentes.
2. Cumplir con la Ley 1 de 3 de febrero de 1994, Forestal de la República de Panamá.
3. Previo inicio de obras, deberá haber cancelado el monto resultante en las Administraciones Regionales correspondientes de la Autoridad Nacional del

[Handwritten signature]

Ambiente, en concepto de Indemnización Ecológica según lo establecido en la Resolución AG-0235-2003, además de los permisos de tala, desarraigue y tasas de pago de manglares por la autoridad competente.

4. En concepto de compensación ecológica por la afectación de los ecosistemas de manglar, bosques secundarios, rastrojos y otros que se encuentran en los sitios de depósitos terrestres, deberá repoblar el doble de la vegetación y ecosistema de manglar afectado con especies nativas del lugar, en sitios escogidos en coordinación con la ANAM y darle el debido mantenimiento.
5. Cumplir con la Ley 24 de 7 de junio de 1995.
6. Previo inicio de las obras y/o trabajos de construcción, utilización de los sitios de depósitos terrestres y acuáticos, obras de canalización, movimiento y nivelación de tierra, desmonte de la vegetación y todas las que involucren afectación de la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto de Ampliación del Canal de Panamá, deberá realizar el rescate y reubicación de fauna, para lo cual deberá coordinarse con las Administraciones Regionales correspondientes de la ANAM la ejecución del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna.
7. Presentar, cada seis (6) meses, ante la Administración Regional del Ambiente correspondiente, para evaluación y aprobación, mientras dure la implementación de las medidas de mitigación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, y las que se incluyen en la parte resolutive de la presente resolución, un informe sobre la aplicación y la eficiencia de dichas medidas, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III y en esta Resolución. Dicho informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente de la Empresa Promotora del proyecto al que corresponde el Estudio de Impacto Ambiental en cuestión.
8. Informar a la ANAM de las modificaciones o cambios en las técnicas y medidas que no estén contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría III aprobado, con el fin de verificar si estos requieren la aplicación del artículo 15 del citado Decreto Ejecutivo 209 de 2006.
9. Implementar medidas efectivas para proteger todas las fuentes de aguas subterráneas y acuíferos que se encuentran ubicados en el área de influencia del proyecto.
10. Cualquier conflicto que se presente, en lo que respecta a la población afectada por el desarrollo del proyecto, el promotor actuará siempre mostrando su mejor disposición a conciliar con las partes afectadas actuando de buena fe.
11. En todo momento el promotor es responsable legal y financieramente del proceso de negociación, reubicación e indemnización de los pobladores de las comunidades que sean afectados por el desarrollo del proyecto, además de las viviendas, comercios, estructuras públicas y cualquier tipo de infraestructura, propiedades y bienes privados que resulten afectados.

12. Implementar medidas efectivas para el control de sedimentos durante las fases de construcción y operación del proyecto, para no afectar la calidad del agua de las potabilizadoras de Colón, Sabanitas y Miraflores.
13. Implementar medidas de prevención de riesgos y contingencia para el control de la intrusión de cloruros de agua marina, de sobrepasarse los límites máximos permisibles en los cuerpos de agua superficial que se encuentran en el área de influencia y la toma de agua instaladas en diversos puntos del Lago Gatún y el Corte Culebra.
14. El promotor está obligado a evitar efectos erosivos en el suelo de los terrenos donde se depositará el material de dragado, además implementará medidas y acciones efectivas que controlen la escorrentía superficial y la sedimentación.
15. Presentar a la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y Autoridades Competentes, previo inicio de cualquier actividad, el plan de trabajo y cronograma de actividades para el desarrollo del monitoreo ambiental del dragado y vertimiento, el cual debe incluir sin limitarse a ello lo siguiente: el protocolo de seguridad durante el abastecimiento de combustible de los equipos a motor; esquema de disposición de material dragado tomando en cuenta la sección de las mareas; cronograma de la ejecución de plan de monitoreo que incluya el horario de disposición y de pruebas de sedimentación y dispersión; especificación del equipo y personal empleado para el monitoreo.
16. Presentar ante la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM-DIPROCA), durante el dragado y la disposición del material, informes anuales del monitoreo de la calidad de los sedimentos y el agua, además de los efectos en la zona impactada. Este monitoreo debe incluir los análisis físicos, químicos y biológicos de los sedimentos pero sin limitarse a ellos en los siguientes parámetros: contenido orgánico; tributilestaño, pesticidas órgano halogenados, fosforados, nitrogenados, carbamatos, piretroides, herbicidas, bifenilos policlorados (PCB) e hidrocarburos poliaromáticos.
17. Realizar monitoreos anuales y presentar los resultados a la ANAM y autoridades competentes de lo siguiente: presentación gráfica de la dispersión de los sedimentos, indicando los parámetros observados de velocidad de sedimentación, velocidad de las corrientes y dirección de la dispersión.
18. Presentar a la ANAM y autoridades competentes, la batimetría con el análisis correspondiente, de los sitios de disposición acuáticos.
19. Instalar una red de estaciones para el monitoreo de emisiones atmosféricas, esta red de estaciones deberán monitorear los siguientes parámetros: óxidos de nitrógeno (NOx), material particulado (PM), material particulado menor de 10 micras (PM₁₀), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y plomo (Pb). El resultado de los monitoreos realizados, deberán ser entregado

a la ANAM e Institución competente semestralmente durante el tiempo que duren las obras.

20. Presentar anualmente a la ANAM, los informes con los resultados de los monitoreos realizados a la calidad del agua, suelo, aire, ruido y vibraciones, durante las fases de construcción y operación del proyecto, utilizando metodologías de referencia reconocidas, presentar las respectivas cadenas de custodia, las metodologías de análisis utilizadas, especificaciones de los equipos de medición y el certificado de calibración respectivo, los mismos deberán ser presentados en idioma español.
21. Aplicar las medidas de mitigación respectivas en la etapa de construcción en cuanto a las infraestructuras temporales (patio de almacenamiento de materiales y maquinaria, talleres, oficina de campo, vestidores etc.), sitios de préstamo y áreas de botadero.
22. Cumplir con la Resolución AG-0342-2005, que establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales.
23. Las rutas que se establezcan para el transporte de materiales, deberá estar debidamente señalizada y los camiones deberán contar con la respectiva lona para cubrir los materiales e insumos transportados.
24. El promotor del proyecto, será responsable del manejo integral de los desechos que se producirán en el área del proyecto durante las fases de construcción y operación del proyecto. Se prohíbe la disposición temporal y/o final de estos desechos cerca o dentro de los cauces de cuerpos de agua. Los desechos deberá ser depositados en sitios autorizados por autoridad competente.
25. Contar con la debida señalización de los frentes de trabajo, sitios de almacenamiento de materiales y entrada y salida de equipo pesado en horas nocturnas y diurnas, esto deberá ser coordinado con las autoridades competentes.
26. Contar con la debida concesión de uso de agua y los permisos y aprobaciones emitidas por la autoridad competente, previo a cualquier uso o abastecimiento de agua que requiera el proyecto.
27. Cumplir con la Resolución AG-0466-2002, establecidas para requisitos para las solicitudes y permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales.
28. Implementar las medidas de seguridad e higiene industrial establecidas en nuestro país para realizar este tipo de proyecto, previo al inicio de obras.
29. Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 44-2000, establecidas para las condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.

30. Cumplir con el Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002, "Por medio del cual se establece el Reglamento para el control de los Ruidos en Espacios Públicos, Áreas Residenciales o de Habitación, así como en Ambientes Laborales".
31. Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 45-2000, establecidas para las condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.
32. Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero de 2007, que establece las Normas sobre el Manejo de Residuos Aceitosos derivados de Hidrocarburos de base sintética en el territorio nacional.
33. Contar con los permisos y aprobaciones emitidas por la autoridad competente, previo a explotar o extraer material pétreo.
34. El promotor esta obligado a brindar la seguridad y protección a los usuarios, pescadores, lanchas, comerciantes y otros que transitan por las entradas Pacífica y Atlántica del Canal de Panamá, durante el desarrollo del referido proyecto.
35. El promotor será responsable de mantener la vigilancia y control para el cumplimiento de estas medidas ambientales de protección a la biodiversidad antes señaladas en todas las etapas del proyecto y advertirá a todas las personas que ocupen y transiten en los predios del área del proyecto, las normas de conservación y protección necesarias para el mantenimiento de la biodiversidad.
36. Cumplir con la Ley 36 de 17 de mayo de 1996, "por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por el combustible y los hidrocarburos".
37. Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-43-2001 por la cual se reglamentan las condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo, producidas por sustancias químicas.
38. Cumplir el Decreto Ejecutivo 225 de 16 de noviembre de 1998, "Por el cual se reglamenta la Ley 7 del 3 de enero de 1989, relativa a la protección de la capa de ozono".
39. Contar previamente con la aprobación de las autoridades competentes y coordinar en todo momento con dichas autoridades cuando se tengan que realizar voladuras.
40. Levantar un censo sobre el estado de las estructuras que pudiesen ser afectadas, incluyendo el Puente Centenario, y realizar inspecciones a las estructuras del mencionado puente después de realizar las voladuras que pudiesen causar afectación. Deberá enviar los informes con los resultados de las inspecciones a las autoridades competentes, previo a la realización de las voladuras.

1021

41. El promotor será responsable de mantener la vigilancia y control para el cumplimiento de estas medidas ambientales de protección a la biodiversidad antes señaladas en todas las etapas del proyecto y advertirá a todas las personas que ocupen y transiten en los predios del área del proyecto, las normas de conservación y protección necesarias para el mantenimiento de la biodiversidad.
42. Colocar antes de iniciar la ejecución del proyecto, un letrero en un lugar visible dentro del área del Proyecto, según el formato adjunto.
43. Ejecutar en todo momento el Convenio entre la Autoridad Nacional del Ambiente y la Autoridad del Canal de Panamá para la Coordinación del (los) Estudio(s) de Impacto Ambiental del (los) Proyecto(s) de Construcción de un Tercer Juego de Esclusas en el Canal de Panamá.
44. Cumplir con todas las Leyes, Normas, Decretos, Reglamentos y Resoluciones Administrativas existentes en la República de Panamá aplicables al desarrollo de este tipo de proyecto.

ARTÍCULO 4: El promotor del proyecto correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución Ambiental, será solidariamente responsable con las empresas que se contraten o subcontraten para el desarrollo o ejecución del proyecto, respecto al cumplimiento del referido Estudio de Impacto Ambiental, que el promotor quedará obligado a cumplir con el Plan de Manejo Ambiental y cualquier otro aspecto establecido en la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

ARTÍCULO 5: Si durante las etapas de construcción o de operación del proyecto al que corresponde el Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución, el promotor del proyecto decide abandonar la obra, deberá:

1. Comunicar por escrito a la Autoridad Nacional del Ambiente, en un plazo mayor de treinta (30) días hábiles, antes de abandonar la obra o actividad.
2. Cubrir los costos de mitigación, control y compensación no cumplidos según el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, así como cualquier daño ocasionado al ambiente durante las operaciones.

ARTÍCULO 6: El promotor del proyecto al que corresponde el Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución Ambiental, sus contratistas, asociados, personal contratado y subcontratado para la ejecución o desarrollo del proyecto, deberán cumplir con todas las leyes, decretos y reglamentos ambientales.

ARTÍCULO 7: Se le advierte al promotor del proyecto al que corresponde el Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución Ambiental, que la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, está facultada para supervisar, fiscalizar y/o verificar, cuando así lo estime conveniente, todo lo relacionado con los planes y programas de manejo y protección ambiental establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental, en la presente Resolución y en la normativa ambiental vigente; además suspenderá el proyecto o actividad al que corresponde el Estudio de Impacto

Ambiental referido como medida de precaución por el incumplimiento de éstas disposiciones, independientemente de las responsabilidades legales correspondientes.

ARTÍCULO 8: Advertir al Representante Legal de la AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ (ACP), que si durante la fase de desarrollo, construcción y operación del Proyecto, provoca o causa algún daño al ambiente, se procederá con la investigación y sanción que corresponda, conforme a la Ley 41 de 1998, "General de Ambiente de la República de Panamá", sus reglamentos y normas complementarias.

ARTÍCULO 9: La presente Resolución Ambiental regirá a partir de su notificación y tendrá vigencia hasta de dos (2) años para el inicio de su ejecución.

ARTÍCULO 10: De conformidad con el artículo 54 del Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre del año 2006, el Representante Legal de la ACP, podrá interponer el Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 41 de 1 de julio de 1998; Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006; y demás normas concordantes.

Dada en la ciudad de Panamá, a los veinte (9) días, del mes de noviembre del año dos mil siete (2007).

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,

LIGIA C. DE DOENS
Administradora General



BOLÍVAR ZAMBRANO
Director de Evaluación y
Ordenamiento Ambiental



AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
RESOLUCIÓN No. 12-432-07
FECHA 9-11-07
Página 9 de 11

Hoy 12 de noviembre de 2007
siendo las 3:59 de la tarde
notifiqué personalmente a D. Daniel
Musshell de la presente
resolución.
Notificador: [Signature] Notificado: [Signature]

REPÚBLICA DE PANAMÁ
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
FORMATO PARA EL LETRERO
QUE DEBERÁ COLOCARSE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO,
APROBADO MEDIANTE EL ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN

RESOLUCIÓN No. JA 632 DE 9 DE Noviembre DEL 2007.

Al establecer el letrero en el área del proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.
2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.
3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.
4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.
5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgada de diámetro.
6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber: verde y amarillo.
 - El color verde para el fondo.
 - El color amarillo para las letras.
 - Las letras del nombre del promotor del proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.
7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano: PROYECTO: AMPLIANCIÓN DEL CANAL DE PANAMA - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS.

Segundo Plano: TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN.

Tercer Plano: PROMOTOR: AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA (ACP).

Cuarto Plano: AREA ESPECIFICA: 142,604 Has.

Quinto Plano: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA III No. JA 632
DE 9 DE Noviembre DEL 2007.

Recibido por:

DANIEL MUSCHETT

Nombre (letra imprenta)

Daniel Muschett

Firma

3-67-969

No. de Cédula de I.P.

12/NOV/2007

Fecha

ANEXO 2
Registro Fotográfico



Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Esclusas de Cocolí

Ubicación:
Provincia de Panamá

Foto No. 1

Fecha:
31/01/17

Descripción:

a) Edificio de la planta de tratamientos de aguas residuales No. 2, la misma fue inspeccionada, por el equipo auditor de URS.

b) Vista de los tanques de aireación y dosificación de los productos químicos para su tratamiento.



Foto No. 2

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Imagen del separador de aceite y grasas.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.

Esclusas de Cocolí

Ubicación:

Provincia de Panamá.

Foto No. 3

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Vista del momento de la inspección realizada por URS, al edificio de mantenimiento que utiliza GUPC para el mantenimiento de vehículos, equipos y herramientas del proyecto.



Foto No 4

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Edificio de mantenimiento

- a) El edificio cuenta con drenajes, que van directamente al separador de aceite y grasas.
- b) Vista del adecuado almacenamiento de los productos peligrosos (aceites, lubricantes, aceites usados, otros) sobre tinas de contención y parrilla de recolección del separados de aceite y grasas.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Esclusas de Cocolí

Ubicación:
Provincia de Panamá.

Foto No 5

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Vista del almacén de repuesto en donde se guardan todos los repuestos, productos, herramientas y equipos, que son utilizados por GUPC como parte del mantenimiento de las esclusas de Cocolí. Este edificio fue inspeccionado por el equipo URS.



Foto No 6

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Edificio de almacén de repuestos.

Vista del almacenamiento de tanques de 55 galones, con productos químicos, sin contención para evitar derrames.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Esclusas de Cocolí

Ubicación:
Provincias de Panamá,

Foto No. 7

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Edificio de almacén de repuestos.

Durante el recorrido realizado por el almacén de repuestos, los pisos y estantes se observaron limpios, ordenados y en buenas condiciones de funcionamiento.



Foto No. 8

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Edificio de almacén de repuestos.

Dentro del almacén se encuentran pads absorbentes, para la atención de cualquier derrame dentro del área.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.

Esclusas de Cocolí

Ubicación:

Provincia de Panamá

Foto No. 9

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Las esclusas cuentan con dos edificios de control de derrames de aceite, para el resguardo de los materiales, productos, herramientas y equipos, necesarios para dar respuesta ante un derrame.

Durante este período, aún no se encontraba en funcionamiento, pero ante cualquiera situación los equipos y materiales son movilizan desde su base ubicada en Corozal.



Foto No. 10

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Edificio de Máquina 1

Se inspeccionó el edificio de máquina 1, el mismo se encontró limpio y ordenado.

Las actividades de mantenimiento se realizan cumpliendo los protocolos de seguridad, orden y aseo de ACP.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.

Ubicación:

Provincia de Colón

Esclusas de Agua Clara

Foto No. 11

Fecha:
01/02/17

Descripción:

Vista del edificio de mantenimiento. Como se observa en la imagen, el personal de GUPC se encuentra realizando actividades de mantenimiento de vehículos, en un área adecuada con drenajes que van directamente al separador de grasas y aceite y plástico para la recolección controlada de cualquier fluido que salga del vehículo.



Foto No 12

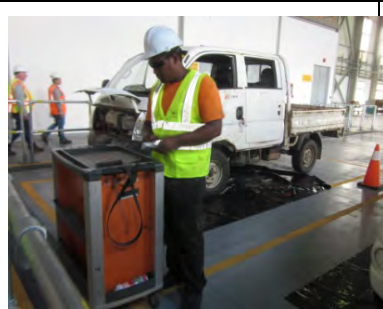
Fecha:
01/02/17

Descripción:

Edificio de mantenimiento.

Los recipientes con aceite usado ubicado dentro del edificio, cuentan con su tina de contención.

Se observaron recipientes para desechos sólidos debidamente etiquetado y con bolsas plásticas, colocado en el área con la parrilla que va hacia el área del separador de aceites y grasas.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Esclusas de Agua Clara

Ubicación:
Provincia de Colón

Foto No. 13

Fecha:
1/02/17

Descripción:

Vistas del edificio de almacén de repuesto que utiliza GUPC para el resguardo de piezas, herramientas, productos, entre otros equipos, requeridos para la actividad.



Foto No 14

Fecha:
01/02/17

Descripción:

Almacén de repuesto

Durante el recorrido realizado por el almacén de repuesto, el equipo auditor de URS observó que los productos líquidos contaban con el etiquetado correcto, los cilindros de acetilenos debidamente asegurados y rotulados, y los estantes en orden y buenas condiciones de funcionamiento.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Esclusas de Agua Clara

Ubicación:
Provincia de Colón

Foto No. 15

Fecha:
1/02/17

Descripción:

Almacén de repuesto

En el recorrido realizado por el almacén de repuestos, se observaron varios tanques de 55 galones con productos químicos como diluyente (thinner) sobre pallets pero sin la contención anti derrames.



Foto No 16

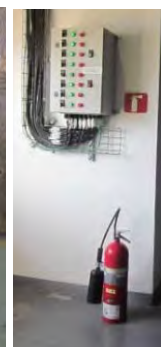
Fecha:
01/02/17

Descripción:

Almacén de repuesto

a) Presencia de sustancias no identificadas en el piso del almacén de repuesto.

b) Ubicación inadecuada de extintores, se observaron sobre el piso y sin protección. Los extintores deberán cumplir con la Norma NFPA 10 de “Extintores Portátiles contra Incendios”, numeral 1.5.7, 1.5.8 y 1.5.9 sobre ubicación, soportes y protección.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Esclusas de Agua Clara

Ubicación:
Provincia de Colón

Foto No. 17

Fecha:
01/02/17

Descripción:

Imagen de uno de los separadores de aceites y grasas, utilizados para recolectar las aguas provenientes del edificio de mantenimiento.



Foto No. 18

Fecha:
02/02/17

Descripción:

Patio de contenedores frente al Almacén de Repuestos GUPC

Durante las inspecciones realizadas por URS, se observó un recipiente que contenía aceite usado, sin etiqueta, sin contención para evitar derrames y ubicado en un área sin señalización.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Esclusas de Agua Clara.

Ubicación:
Provincia de Colón

Foto No. 19

Fecha:
2/02/17

Descripción:

Edificio de Tratamiento de Aguas Residuales 1

Si bien en general, todas las áreas con pendientes, se observaron con vegetación y medidas de control de erosión, durante la inspección se observó un talud que por efectos de la lluvia fue erosionado depositando el material en el lateral de edificio de la planta de tratamiento de aguas residuales No. 1.



Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación

Ubicación:
 Provincia de Panamá

Foto No 1

Fecha:
 31/01/17

Reserva Hidrológica Tapagra, Distrito de Chepo

Descripción:

- a) Letrero en la entrada al proyecto.
- b) algunos plantones con buen desarrollo en altura, en tanto otros son más pequeños por la resiembra realizada.



Foto No 2

Fecha:
 31/01/17

Descripción:

Se observa buen crecimiento del cocobolo, especie plantada en el proyecto.



Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación

Ubicación:
 Provincia de Panamá.

Foto No 3

Fecha:
 31/01/17

Reserva Hidrológica Tapagra, Distrito de Chepo
Descripción:

Ronda cortafuegos con tanques de reserva de agua para controlar incendios.



Foto No 4

Fecha:
 31/01/17

Descripción:

- a) Falta de manejo adecuado de bolsas con Gallinaza.
- b) Tanques de reserva de agua sin tapa.



Además de las especies plantadas por el proyecto se ha observado el desarrollo de regeneración natural con especies tales como el Chumico (a) y el Poro-Poró (b)





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación

Ubicación:
Provincias de Panamá,

Foto No 5

Fecha:
31/01/17

Reserva Hidrológica Tapagra, Distrito de Chepo
Descripción:

Cerca y ronda cortafuego dentro de la plantación y en sus límites.



Foto No 6

Fecha:
31/01/17

Descripción:

Durante la inspección se observó la presencia de fauna asociada como esta culebra..





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación

Ubicación:
Provincia de Colón

Foto No 7

Fecha:
01/02/17

Proyecto Aguas Claras, Parque Nacional Soberanía.
Descripción:

En la entrada del proyecto se han instalado letreros sobre el proyecto y de prohibiendo la quema en los límites de la plantación.



Foto No 8

Fecha:
01/02/17

Descripción:

En este proyecto se ha observa el desarrollo regeneración natural en forma de parches dentro de la plantación lo que favorece la eliminación de la paja canalera.





Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación

Ubicación:
Provincia de Colón

Foto No 9

Fecha:
01/02/17

Proyecto Aguas Claras, Parque Nacional Soberanía.

Descripción:

Vista del buen crecimiento de los plántones compitiendo con la paja canalera, la cual ha estado creciendo debido a que el ultimo mantenimiento se realizó entre noviembre y diciembre ya actualmente se por licitar el próximo mantenimiento.



Foto No 10

Fecha:
01/02/17

Descripción:

Dentro del proyecto se observaron bandejas para plántulas, lonas de plásticos y desechos bolsas y botellas plásticas.





**Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación**

Ubicación:
Provincia de Panamá

Foto No 11

Fecha:
1/02/17

Proyecto Camping Resort, Parque Nacional Soberanía.

Descripción:

Vista del plantación con plantones (a, c & d) establecidos en la primera siembra y en resiembra (d). También se observaron individuos establecidos producto de la regeneración natural como el balso (b).

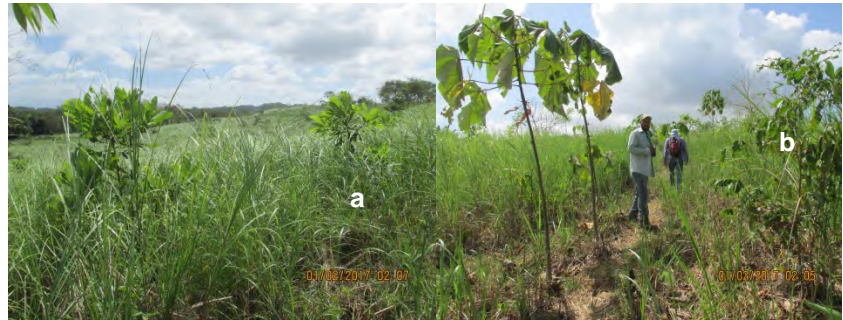


Foto No 12

Fecha:
01/02/17

Descripción:

Se observa que el contratista tiene un 90% de avance en el establecimiento de rondas cortafuegos, se observa que durante el establecimiento de las rondas no se elimina los plantones producto de la regeneración natural.



**Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación**

Ubicación:
Provincia de Panamá

Foto No 13

Fecha:
1/02/17

**Proyecto Camping Resort,
Parque Nacional Soberanía.**

Descripción:

Tanque de almacenamiento de agua para control de incendio con agua y sin tapa, lo cual conlleva a la cría de vectores.



Foto No 14

Fecha:
01/02/17

Descripción:

a) Sección del proyecto donde se culminó la tercera limpieza de mantenimiento, sin embargo ya se notan áreas con rebrote de la paja canalera (b).



**Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación**

Ubicación:
Provincia de Panamá

Foto No 15

Fecha:
1/02/17

Proyecto Camping Resort, Parque Nacional Soberanía.

Descripción:

En varias secciones del proyecto se observaron desechos como botellas plásticas, bolsas y tanques.



Foto No 16

Fecha:
01/02/17

Descripción:

a) & b) Se requiere instalar los letreros del proyecto

c) Tanques de almacenamiento de agua para control de incendios.



**Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación**

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

Foto No 17

Fecha:
2/02/17

Proyecto Zona de Uso Múltiple Bahía de Chame.

Descripción:

a) & b) Letreros del proyecto ubicados en las oficinas de MiAmbiente en Capira y en el área del proyecto. En el proyecto se han colocado 10 letreros en diversas áreas incluyen las que tienen contacto con el mar.

c) & d) Sitios de procesamiento para extraer carbón fuera del manglar, se observa que actualmente se está usando menos mangle y más retazos de árboles ajenos al manglar como corotú.



Foto No 18

Fecha:
02/02/17

Descripción:

Sitio de procesamiento del mangle para obtener carbón dentro del manglar.



**Seguimiento Ambiental del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas”.
Inspección a Proyectos de Reforestación**

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

Foto No 19

Fecha:
2/02/17

Proyecto Zona de Uso Múltiple Bahía de Chame.

Descripción:

- a) Mangle rojo con diferentes alturas debido a la resiembra realizada durante los cinco años que duro el proyecto.
- b) Regeneración natural de mangle blanco.

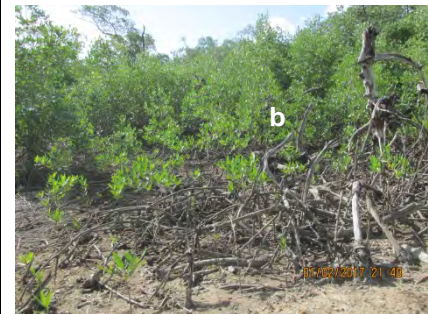


Foto No 20

Fecha:
02/02/17

Descripción:

- a) Áreas con buen crecimiento del mangle rojo, observa como está cubriendo las cubriendo áreas abiertas.
- b) Sitios donde se extrajo mangle para carbón hoy día reforestado.
- c) & d) Debido a problemas con cangrejos, los cuales dañaban las plántulas de mangle se introdujo la novedosa técnica de emplear bambú para proteger las plántulas dando buen resultado.



ANEXO 3

Evidencias de Calidad de Aire

ANEXO 3.1

Resolución de Modificación Cambios de sitios de monitoreo

REPÚBLICA DE PANAMÁ
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

RESOLUCIÓN AG No: 0134-2009

La Suscrita Ministra en Asuntos Relacionados con la Conservación del Ambiente y Administradora General de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución DIEORA IA-632-2007, de 9 de noviembre de 2007, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, correspondiente al proyecto "AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ – TERCER JUEGO DE ESCLUSAS", presentado por la Autoridad del Canal de Panamá (visible en fojas de la 270 a la 279 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante notas s/n, recibidas el 14 y 27 de octubre de 2008, el promotor del referido proyecto a través de su apoderado legal Daniel Muschett, informa de la propuesta de modificación del Estudio de Impacto Ambiental en las siguientes actividades, contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del denominado proyecto (visible en fojas de la 287 a la 292 del expediente administrativo correspondiente), a saber:

- Sustitución de las estaciones de monitoreo de la calidad de aire de Pedro Miguel y Clayton por la de Miraflores.
- Excluir algunos parámetros de monitoreo como plomo (Pb), monóxido de carbono (CO) y el ajustar el parámetro de medición del material particulado por PM₁₀ y PM_{2.5}
- Incorporar áreas adicionales como sitios de deposito y préstamo de arcilla en un área próxima al sitio de deposito No. 13, denominado Cocoli Sur 1/T7, con una superficie de 71 hectáreas, ubicadas en el área patrimonial de ACP.
- Realizar voladuras durante los días sábados de 8:00 a.m. a 6:00p.m. y los domingos en horario de 10:00a.m a 6:00 p.m.

Que mediante MEMORANDUM DIPROCA-DCCA-1130-08, DIPOCRA-DCCA-116-09, recibidos el 6 de noviembre de 2008, y 6 de febrero de 2009, la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental remite las siguientes consideraciones:

- o Parámetro Pb (Plomo): se podría desestimar la medición del mismo, ya que la ley No.36 de 1996 en su artículo 9 estipula que a partir del año 2002, se usaría gasolina sin plomo; sin embargo la ACP debe presentar el tipo de combustible y volumen utilizado.
- o Parámetro CO (Monóxido de Carbono): este parámetro se encuentra normado en la Norma de Calidad de Aire, esto debido a que la combustión de los hidrocarburos no se da de manera

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
RESOLUCIÓN N° AG-0134-2009
FECHA 3/Marzo/2009

Página 1 de 4

1117-006-07

B/
KCLD

completa, formándose a partir de los compuestos que quedan sin quemar. No obstante, a partir de la liberación a la atmósfera de del mismo, se forma también el CO₂, el cual ocasiona un problema de mucho cuidado como lo es el efecto de invernadero.

- o Parámetro MP (Material Particulado): dentro de la Resolución DIEORA IA-632-2007, del 9 de noviembre de 2007, se estableció el monitoreo de MP y PM₁₀, no obstante, a pesar que la ACP realice monitoreos de PM₁₀ y PM_{2.5}, el MP debe mantenerse en su monitoreo, esto por las circunstancias que se comportan como partículas.
- o No existe objeción alguna para la incorporación de las áreas solicitadas como sitios de deposito y de préstamo de arcilla, siempre y cuando cumplan con todos los permisos establecidos en la Resolución DIEORA-IA-632-2007, y sus respectivas medidas de mitigación; además deberá presentar evidencias del tipo de material a depositar; señalar si el sitio será utilizado como área de confinamiento, si el material a dispones en este sitio será reutilizado y presentar las caracterizaciones que garanticen que el material a depositar no será foco de contaminación al suelo, aire, y fuentes superficiales y subterráneas de agua.
- o No debe ser modificado el horario de voladuras ya que el mismo representa una medida de mitigación para evitar el incremento en los niveles de ruido, vibraciones y establecer y preservar límites en los horarios de voladuras y la calidad del ambiente

Que luego de revisar la documentación presentada, la Autoridad Nacional del Ambiente considera que los argumentos técnicos presentados por la Autoridad del Canal de Panamá (según notas s/n, del 14 y 27 de octubre de 2008) son aceptables en parte y que la modificación propuesta no requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (visible en fojas de la 287 a la 292 del expediente administrativo correspondiente).

Que el informe técnico, de la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental de fecha 10 de febrero de 2009, recomienda admitir parcialmente la solicitud de modificación presentada por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), (visible en fojas 304 a la 307 del expediente administrativo correspondiente).

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: MODIFICAR la Resolución DIEORA IA-632-2007, de 9 de noviembre de 2007, en los siguientes aspectos:

1. Sustituir las estaciones de monitoreo de la calidad de aire de Pedro Miguel y Clayton por la de Miraflores.
2. Excluir del monitoreo el parámetro Plomo (Pb).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
RESOLUCIÓN N° AG-0134-2009
FECHA 3/Marzo/2009

Página 2 de 4

B)
Ked

3. Incorporar áreas adicionales como sitios de depósito y préstamo de arcilla en un área próxima al sitio de depósito No. 13, denominado Cocoli Sur 1/T7, con una superficie de setenta y un hectáreas (71 Has.), ubicadas en el área patrimonial de la ACP. Condicionado a que al inicio de esta actividad deberá presentar a la ANAM y a las Autoridades correspondientes, las evidencias del tipo de material a depositar; señalar si este sitio será utilizado como área de confinamiento, si el material a depositar en este sitio será reutilizado y presentar las características que garanticen que el material a disponer no será foco de contaminación al suelo, aire y fuentes superficiales y subterráneas de agua.

ARTÍCULO 2: Adicional a las medidas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto titulado “AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMA – TERCER JUEGO DE ESCLUSAS” y en la Resolución DIEORA IA-632-2007, de 09 de noviembre de 2007, deberá realizarse lo siguiente, específicamente en el área de setenta y un hectáreas (71 Has):

1. Presentar ante la Administración Regional del Ambiente correspondiente, para su aprobación previo inicio de las actividades, la ampliación del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (71 Has).
2. Previo a la tala de algún árbol el promotor deberá tramitar los permisos ante la Administración Regional del Ambiente correspondiente y contar con la Resolución de Indemnización Ecológica No. AG-0235-2003 del 12 de junio de 2003; además deberá presentar para la aprobación de la Administración Regional del Ambiente correspondiente el plan de revegetación (71 Has).
3. El promotor deberá presentar el tipo de combustible que se utiliza en el desarrollo de las actividades y el volumen aproximado del mismo.
4. El promotor deberá presentar ante la ANAM y a las Autoridades correspondientes, al inicio de la actividad propuesta, las evidencias del tipo de material a depositar; señalar si este sitio será utilizado como área de confinamiento, si el material a depositar en este sitio será reutilizado y presentar las características que garanticen que el material a disponer no será foco de contaminación.

ARTÍCULO 3: Mantener el resto de la Resolución DIEORA IA-632-2007, sin afectar las medidas de mitigación, compensación, indemnización ecológica y económica, y el plan de manejo ambiental contemplado.

ARTÍCULO 4: El promotor deberá tramitar ante las autoridades competentes, los permisos correspondientes inherentes a las actividades a ejecutar en el área del proyecto.

ARTÍCULO 5: Notificar al Representante Legal de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6: De conformidad con el artículo 54 y siguientes del Decreto Ejecutivo N° 209, de 5 de septiembre de 2006, el Promotor del proyecto podrá interponer el Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación, el cual tendrá efecto devolutivo y agotará la vía gubernativa.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley No. 41 de 1 de julio de 1998, "General de Ambiente de la República de Panamá" y demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la ciudad de Panamá, a los tres (3) días, del mes de marzo del año dos mil nueve (2009).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE



LIGIA CASTRO de DOENS
Ministra en Asuntos Relacionados
con la Conservación del Ambiente
y Administradora General

Hoy 3 de Marzo de 2009
siendo las 11:15 de la mañana
notifiqué personalmente a [Nombre]
de la presente
resolución
Notificado
Notificador

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
RESOLUCIÓN N° AG-0134-2009
FECHA 3/Marzo/2009

Página 4 de 4

178

ANEXO 3.2

Informe de Calidad de Aire

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

**PROGRAMA DE AMPLIACIÓN DEL CANAL
DE PANAMÁ**

**INFORME DE MONITOREO
DE CALIDAD DE AIRE**

PERIODO

Agosto 2016 a Enero 2017

**SECCIÓN EVALUACIÓN AMBIENTAL
DIVISIÓN DE AMBIENTE**

I. INTRODUCCIÓN

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), en el marco de desarrollo del Programa de Ampliación del Canal de Panamá, y de conformidad con lo establecido en el programa de manejo ambiental (PMA) y la Resolución que aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), de dicho Programa lleva a cabo el monitoreo de la calidad de aire en los lugares estipulados en el EIA en su fase operativa. El monitoreo de la calidad del aire implica el establecimiento de estaciones de monitoreo, algunas de modo continuo y otras móviles, en los siguientes sitios: Miraflores, Paraíso, Cocolí – Ubicada en las Tinas de Reutilización de Agua, Sur del Sitio de Depósito T6, Gatún - Ubicada en las Tinas de Reutilización de Agua.

Los parámetros contemplados en el EIA son el dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y las partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀). La metodología para realizar el monitoreo se basa principalmente en lo establecido en la Norma de Calidad de Aire de la ACP, la cual a su vez toma como referencia metodologías aceptadas por la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA por sus siglas en inglés).

La data recopilada en el presente informe es el resultado de los monitoreos llevados a cabo por el programa de monitoreo de calidad de aire que realiza la Autoridad del Canal por medio de la Estación de Calidad de Aire de Paraíso junto con el Laboratorio de Evaluaciones Ambientales del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá (UP).¹

Este informe comprende el periodo entre agosto de 2016 hasta enero de 2017.

Los resultados son analizados de acuerdo al estándar de Calidad de Aire ACP (2610-ESM109), indicados en la tabla No. 1.

Tabla N°1 Estándar de Calidad de Aire de ACP – Norma 2610-ESM109

Parámetro	Límite Máximo Permissible (µg/m ³)			
	Promedio Mensual	Promedio Diario	Promedio 8 horas	Promedio 1 hora
PM ₁₀	50	150	---	---
NO ₂	100	150	---	---
SO ₂	80	365	---	---
CO	---	---	10 000	30 00

II.OBJETIVOS

Este reporte tiene como objetivos lo siguiente:

- Compilar los resultados de monitoreo de calidad del aire, asociados al Programa de Ampliación del Canal de Panamá, y que son requeridos en el EIA del Programa, que ejecutan la ACP, como a través de la Sección de Evaluación Ambiental (EACE) del Departamento de Agua, Ambiente y Energía.²
- Comparar los valores obtenidos por el monitoreo para verificar el cumplimiento ambiental del Programa de Ampliación del Canal de Panamá, para el periodo del presente reporte, con relación a la Normativa de Calidad de Aire de la ACP.
- Analizar la información obtenida los últimos 6 meses, con los datos del periodo anterior, con el fin de identificar si se presentan tendencias en el comportamiento de los parámetros estudiados.

¹ En relación a la Estación de Calidad de Aire de Paraíso la empresa Tecnidental S.A se mantiene realizando el mantenimiento de la estación por un periodo de 6 meses adicionales. Como se mencionó en el reporte anterior en este informe se han incorporado los resultados del pasado periodo en conjunto con el actual como parte del informe semestral de calidad de aire. Con el fin de realizar una comparación con años anteriores.

III. EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO

La Autoridad del Canal de Panamá, a través de la Sección de Evaluación Ambiental del Departamento de Ambiente (EACE), es la responsable de recopilar y almacenar la información del monitoreo de la calidad de aire para los lugares indicados por el EsIA en su fase operativa y de la misma forma debe tomar las previsiones necesarias cuando en alguno de los puntos de monitoreo se exceda la normativa aplicable.

La responsabilidad de la ejecución del monitoreo, cómo se ha mencionado previamente, recae en diversos actores. La Tabla N°2, a continuación, detalla las estaciones, los parámetros medidos en cada una y especifica el proyecto o unidad responsable del monitoreo.

Tabla N°2

Sitio de Monitoreo, Contaminante*, Responsable del Monitoreo y Coordenadas UTM

SITIO	CONTAMINANTE	RESPONSABLE DEL MONITOREO	COORDENADAS UTM
PARAÍSO/PEDRO MIGUEL	PM ₁₀ NO ₂ SO ₂ CO	ACP (EACE) ³	17P, 651706m Este 997649m Norte
COCOLÍ, FUTURA UBICACIÓN DE TINAS DE REUTILIZACIÓN DE AGUA	NO ₂	ACP (EACE) / UP	17P, 654665.46m Este 993302.44m Norte
GATÚN, FUTURA UBICACIÓN DE TINAS DE REUTILIZACIÓN DE AGUA	NO ₂	ACP (EACE) / UP	17P, 619074.34m Este 1025057.60m Norte
T6, SUR SITIO DE DEPOSITO	PM ₁₀	ACP (EACE) / UP	17P, 0650837m Este 0996656m Norte

*Según la resolución NO. 0134-2009 del 3 de marzo de 2010 se excluyó el plomo (Pb) de los parámetros a monitorear.

**A través de la resolución NO. 0134-2009 del 3 de marzo de 2010 se aprobó la sustitución de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire de Pedro Miguel y Clayton por la de Miraflores.

IV. ESTACIÓN DE MIRAFLORES

El monitoreo de esta estación está a cargo de la Sección de Evaluación Ambiental (EACE) de la Autoridad del Canal de Panamá junto con el Laboratorio de Evaluación Ambiental "Juan A. Palacios D" del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá.

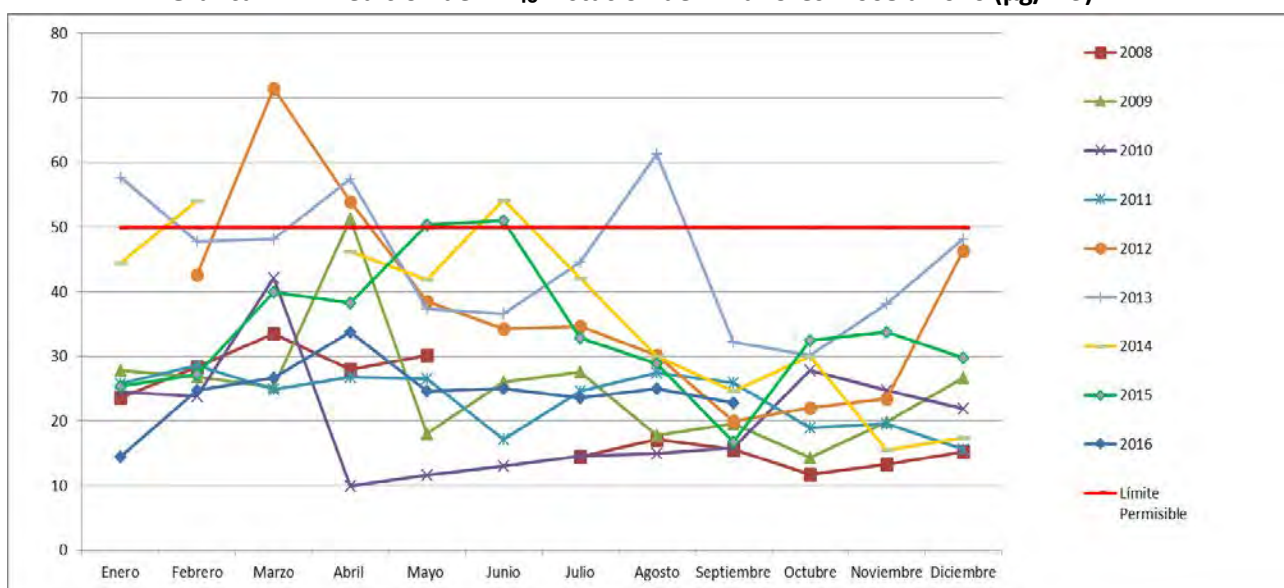
La estación está localizada en el lado sureste de la esclusa y consiste en un remolque fijo en el cual se encuentran los equipos de monitoreo de los contaminantes NO₂ y SO₂. Además se cuenta con monitores semiautomáticos para la medición de las partículas PM₁₀ y de PM_{2.5} aunque esta última medición no se requiere para el Programa de Ampliación. La medición se realiza con un sistema de monitoreo continuo, activo para el PM₁₀ y pasivo para el NO₂ y SO₂. El método de medición para el PM₁₀ es gravimétrico, para el NO₂ es de Fluorescencia (Griess Saltzmann modificado) y para el SO₂ es Quimioluminiscencia.

Los resultados mostrados a continuación corresponden al promedio anual de los últimos años (2008-2016) medido para cada uno de los parámetros evaluados, ya que estos resultados se emiten trimestralmente. Es importante mencionar que el contrato con la Universidad de Panamá finalizó en el mes de septiembre, actualmente se gestiona el nuevo contrato para los monitoreo de la fase operativa estipulados en el Estudio de Impacto Ambiental (EslA). En esta sección se presentan los resultados hasta el mes de septiembre, fecha en que finalizó el contrato.

Contaminante medido: PM₁₀

La concentración promedio mensual, en el periodo comprendido entre octubre de 2015 y septiembre de 2016, osciló entre 14.4 µg/m³ como la cifra más baja reportada para el mes de enero y la más alta de 33.8 µg/m³ en el mes de noviembre 2015. Todos los resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible como promedio mensual. Verificando los resultados de los últimos dos años, se puede observar que la concentración ha disminuido significativamente, pero superior a los primeros 5 años (2008-2013).

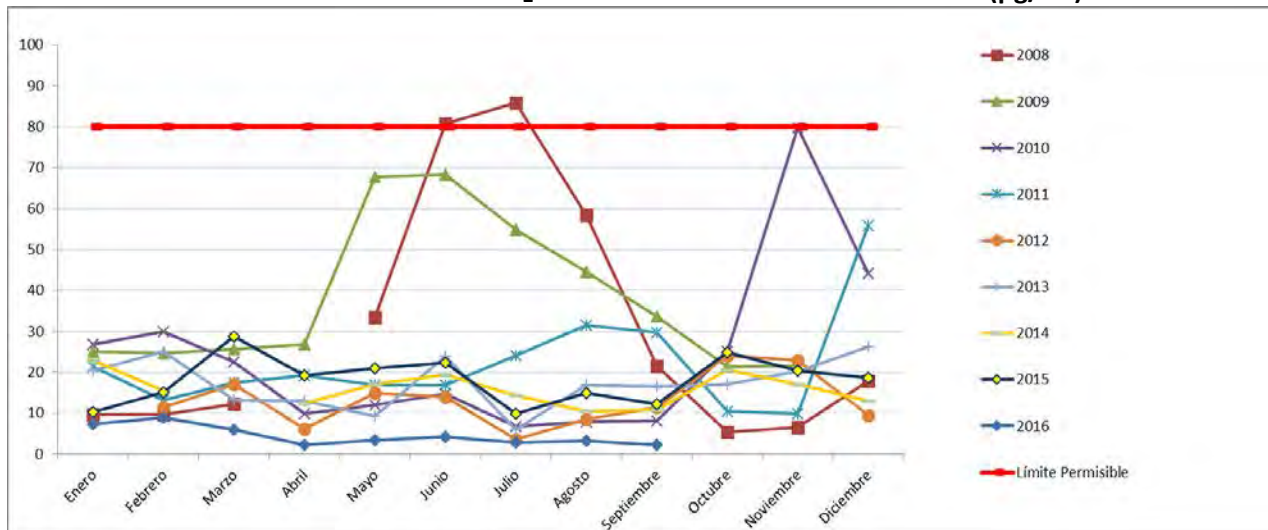
Gráfica N°1. Medición de PM₁₀. Estación de Miraflores: 2008 a 2016 (µg/m³)



Contaminante medido: SO₂

La concentración promedio mensual de SO₂ para el periodo entre agosto de 2015 y septiembre 2016 osciló entre 2.3 µg/m³ como la cifra más baja y se reportó en el mes de septiembre 2016 y la más alta en el mes octubre 2015 con 24.8 µg/m³. Ambos datos se encuentran muy por debajo del límite máximo permisible para SO₂, como promedio mensual, de acuerdo a la norma 2610-ESM109. Estos resultados son consistentes con los resultados obtenidos para este parámetro en periodos previos tal como se muestra en la Gráfica N°2. Verificando el resultado anual, el promedio anual ha aumentado pero sigue por debajo de los límites permisibles. Se puede observar que las concentraciones.

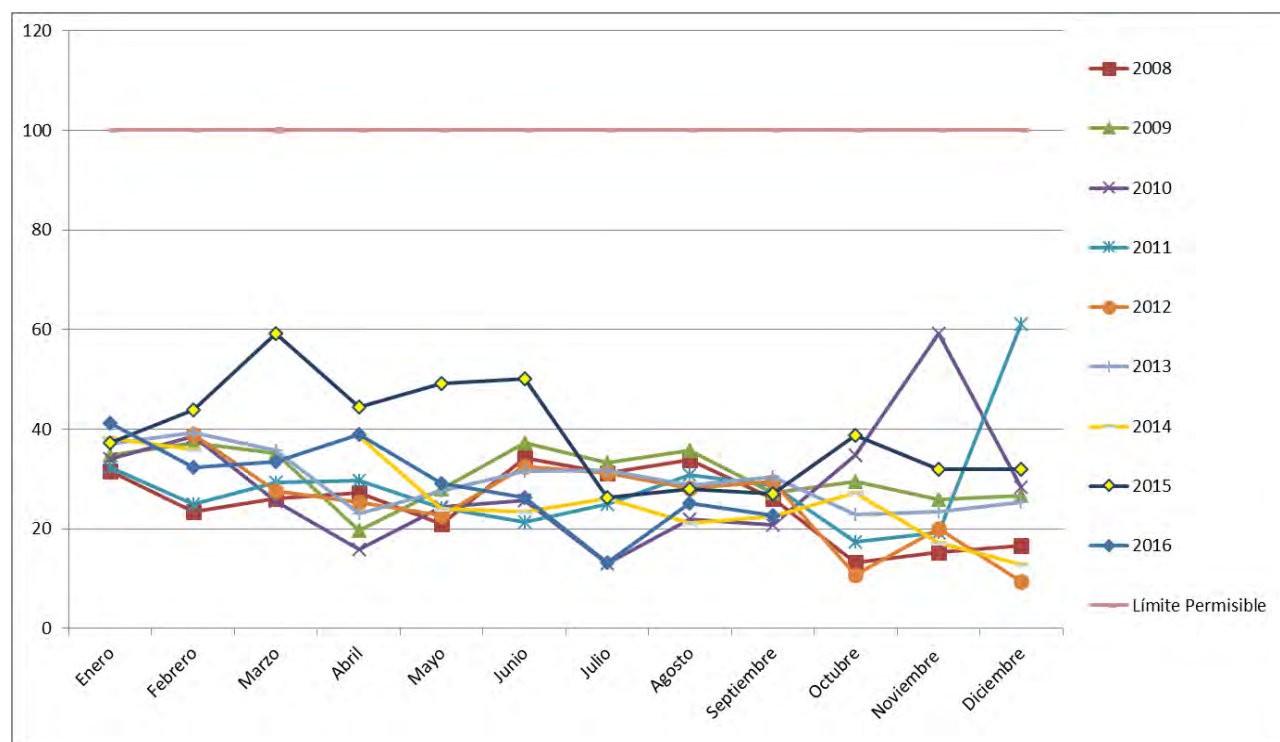
Gráfica N°2. Medición de SO₂. Estación de Miraflores: 2008 a 2016 (µg/m³)



Contaminante medido: NO₂

La concentración promedio mensual para el periodo entre agosto de 2015 y septiembre de 2016 osciló entre 13.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como el promedio más bajo en el mes de julio y el promedio más alto 38.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el mes de abril. Ambos valores se encuentran por debajo del límite máximo permisible para NO₂, como promedio mensual, de acuerdo a la norma 2610-ESM109. Los resultados han aumentado ligeramente respecto a los valores promedio mensuales obtenidos en años precedentes para este parámetro como se observa en la Gráfica N°3.

Gráfica N°3. Medición de NO₂. Estación de Miraflores: 2008-2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



V. ESTACIÓN DE PARAÍSO

Para este sitio, durante el presente periodo las mediciones fueron realizadas por la ACP (EACE) en una estación adquirida para este fin.

La estación de monitoreo se ubica en las instalaciones de la ACP próximas a la comunidad de Paraíso y Pedro Miguel. Los datos registrados en la estación de monitoreo se dan de forma diaria y contemplan los contaminantes NO₂, SO₂, CO y PM₁₀.

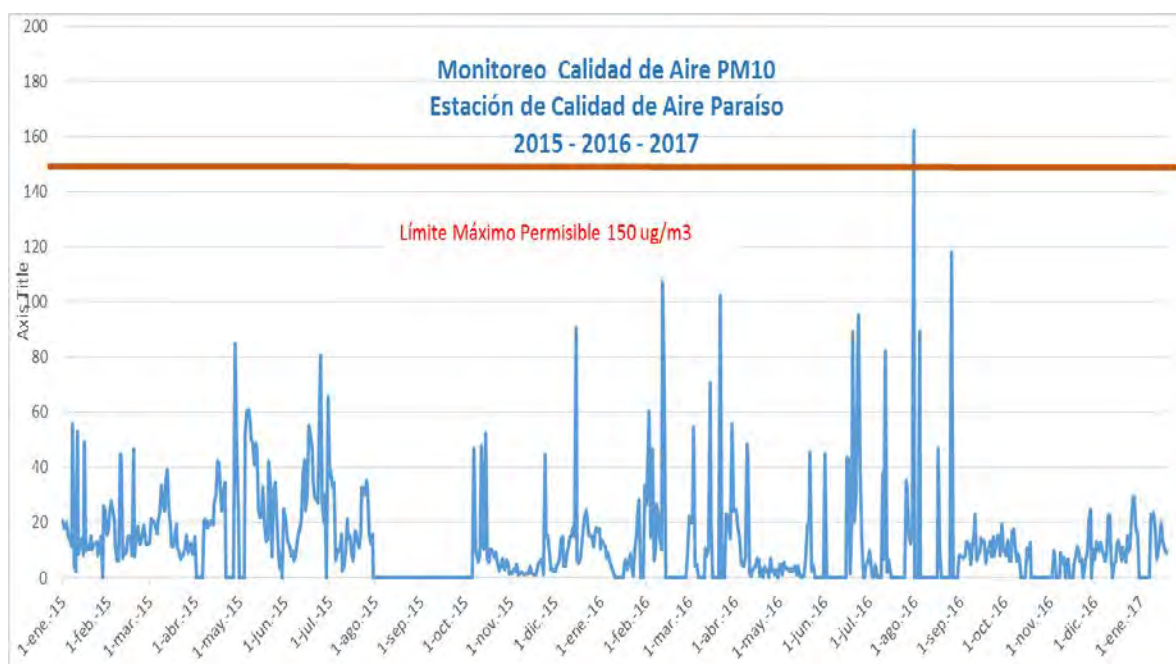
Estas mediciones iniciaron en Septiembre del 2011, y los datos incluidos en este reporte abarcan los dos últimos años (2015-2016), como parte de la evaluación anual que se realiza como parte de la evaluación anual. Sin embargo a continuación se revela el comportamiento de los parámetros para el periodo que corresponde. (Agosto 2016 – Enero 2017)

Contaminante medido: PM₁₀

El promedio diario más alto de PM₁₀ durante el periodo comprendido entre agosto 2016 y enero 2017 fue en el mes de agosto de 2016 de 167.98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sobrepasándose ligeramente el límite permisible, la causa de este pico presentado en la gráfica y el promedio diario más bajo ocurrió en el mes de noviembre 2016 con 5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Todos los demás valores obtenidos durante el periodo se encuentran por debajo del límite máximo permisible para las partículas de PM₁₀, de acuerdo a la norma 2610-ESM109, de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el tiempo de muestreo de 24 horas. Debemos señalar que a pesar de que el rango se encuentra debajo de la normativa, los valores máximos obtenidos en el mes de agosto de 2016 responden a un condición climática única que describe este mes como la época más seca registrada en

la historia del canal, así como el congestionamiento vehicular entre otros factores como el tren y las embarcaciones que transitan el área. El analizador de PM₁₀ actualmente presenta problemas técnicos con el sensor ambiente exterior de la estación, actualmente se está en la espera del recibo de la misma. La estación de Paraíso utiliza un método activo, de medición digital continuo de atenuación de radiación beta. La estabilización de la estación se dio en el mes de octubre mediante cambios y actualizaciones del software. Actualmente se encuentra en buen funcionamiento.

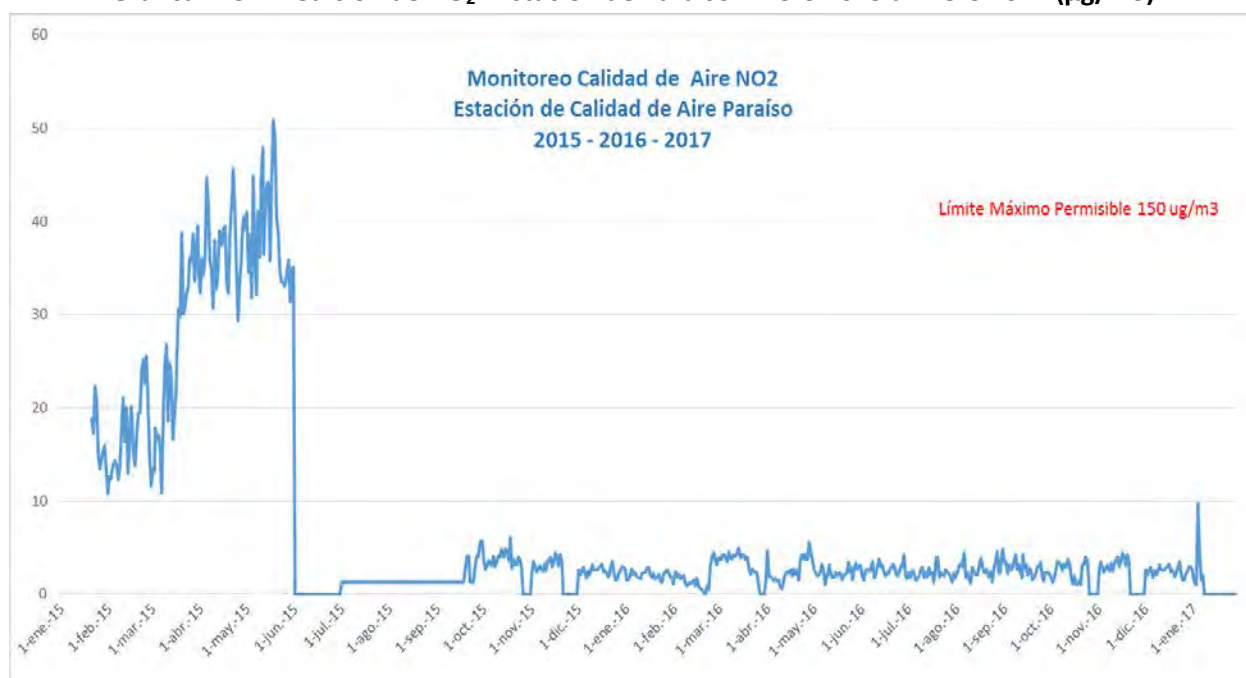
Gráfica N°4. Medición de PM₁₀. Estación de Paraíso: Enero 2015 a Enero 2017 (µg/m³)



Contaminante Medido: NO₂

En el periodo comprendido entre enero del 2015 a enero del 2017, todos los resultados obtenidos para NO₂, como promedio diario, en la estación de Paraíso de la ACP (EACE), se encuentran por debajo del límite máximo permisible establecido según la norma 2610-ESM-109. Sin embargo nos enfatizaremos en el periodo comprendido de este informe, el mes con el promedio diario más alto fue enero 2017 con 9.78 µg/m³ y el más bajo ocurrió en octubre 2016 con 1.00 µg/m³. Según la gráfica se puede observar que los resultados de este parámetro se han mantenido muy por debajo del límite permisible. La estación de Paraíso utiliza un método activo de medición digital continuo de Quimioluminiscencia.

Gráfica N°5. Medición de NO₂. Estación de Paraíso: Enero 2015 a Enero 2017 (µg/m³)



Contaminante Medido: SO₂

En el periodo comprendido entre enero de 2015 a enero de 2017, todos los resultados obtenidos para SO₂, como promedio diario, en la estación de Paraíso de la ACP (EACE) se encuentran dentro del límite máximo permisible establecido según la norma 2610-ESM-109. Es importante mencionar que a partir del mes de julio de 2015 el analizador de SO₂ sufrió un desperfecto de medición por falta de instrumento para calibrar el analizador. La calibración fue realizada por la empresa contratista Tecidental S.A en el mes de octubre de 2015. El mes con el promedio diario más alto fue marzo 2015 con 127.17 µg/m³ y el mes con el promedio diario más bajo fue en febrero 2016 con 0.41 µg/m³. Al igual que en el resto de los parámetros se puede observar una disminución significativa en los resultados debido a la finalización de las actividades del Proyecto PAC-4. Como se mencionó anteriormente las actividades fueron disminuyendo. A partir del mes de octubre los resultados obtenidos para el año 2015-2016 han disminuido en comparación con los obtenidos para el mismo periodo de los años anteriores.

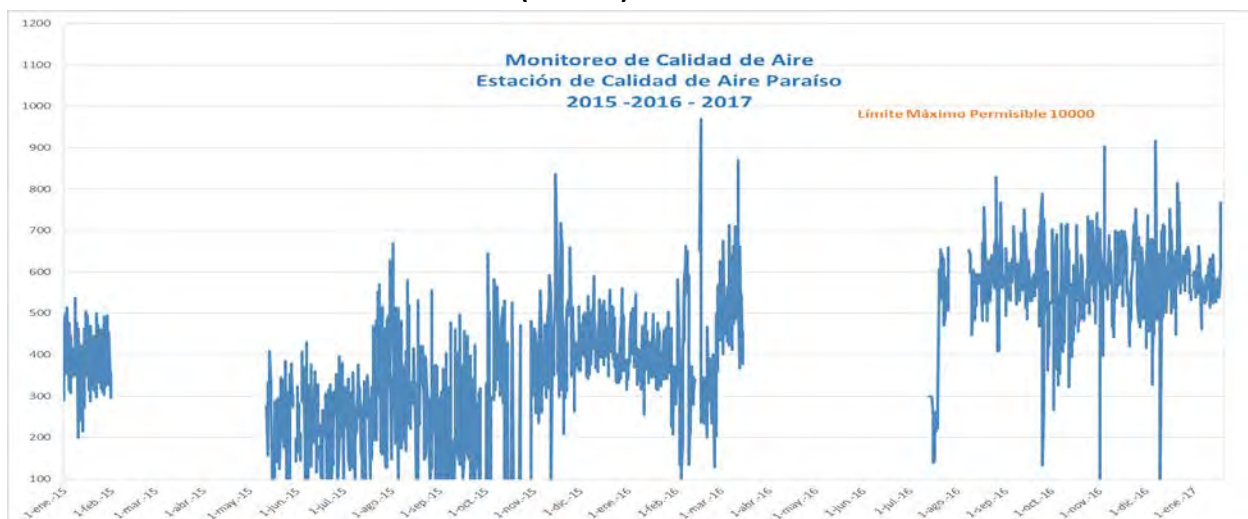
Gráfica N°6. Medición de SO₂. Estación de Paraíso: Enero 2015 a Enero 2017



Contaminante Medido: CO

Los resultados de las mediciones de CO, entre enero 2015 y enero 2017 de la Estación de Paraíso de la ACP (IARM), se muestran en las gráficas a continuación. Todos los resultados se encontraron dentro del promedio de 8 horas establecido para este parámetro por la normativa de ACP. De las gráficas se observa, en relación al promedio de 8 horas durante el periodo entre los meses de agosto 2016 y enero 2017, disminuyó ligeramente en comparación a los periodos anteriores, las concentraciones de monóxido de carbono las que llegaron a marcar niveles de 916.62 µg/ m³ en el mes de diciembre y el resultado más bajo se registró en el mes de diciembre igualmente con de 44.19 µg/m³. El promedio anual para este contaminante fue de 155.47 µg/m³. La estación de Paraíso utiliza un método activo de medición digital continuo de correlación de filtros gaseosos.

Gráfica N°7. Medición de CO (8 Horas). Estación de Paraíso: Enero 2015 a Enero 2017



VI. ESTACIÓN DE COCOLÍ

Contaminante Medido: NO₂

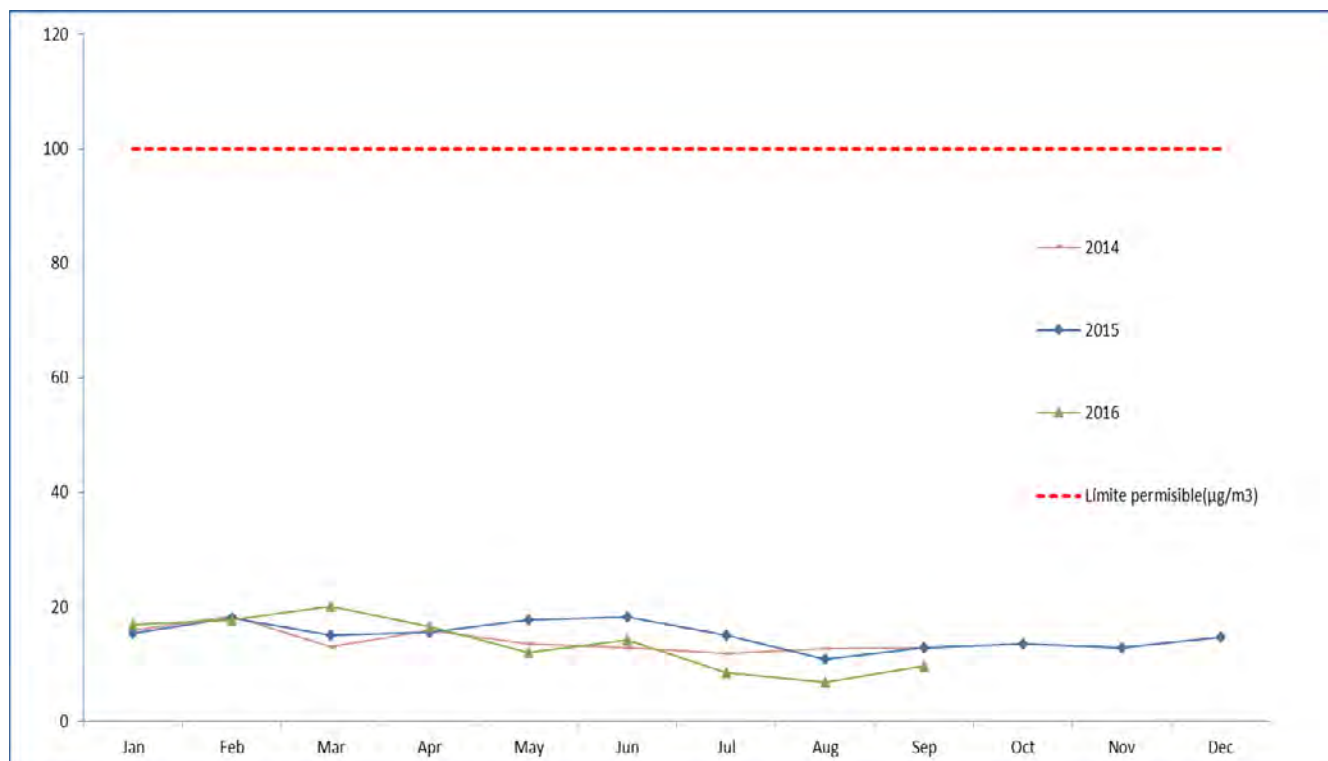
Para este periodo no se realizó mediciones debido a la finalización del proyecto, sin embargo se está gestionando el nuevo contrato con el Laboratorio de Evaluación Ambiental "Juan A. Palacios D" del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá, como parte de los monitoreo a realizar requeridos en el EsIA en la etapa operativa, el cual iniciará el próximo mes.

VII. ESTACIÓN DE GATÚN

Contaminante Medido: NO₂

Desde el mes de Abril del 2012 la ACP a través del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá realiza en forma trimestral monitoreos de NO₂ en este sitio, sin embargo, para el periodo comprendido entre octubre de 2015 y septiembre de 2016, el rango de concentraciones durante el periodo comprendido fue de 20.1 µg/m³ en el mes de marzo, mientras en el mes de agosto como máximo y 6.8 µg/m³ como mínimo en el mes de agosto del 2016. Los valores obtenidos durante todo el periodo se encuentran por debajo del límite máximo permisible, de acuerdo a la norma 2610-ESM109, de 100 µg/m³ como promedio diario. Como se puede observar en la gráfica para el AF16, los resultados disminuyeron significativamente en comparación con los dos años anteriores.

Gráfica N°8. Medición de NO₂ .Estación de Gatún Enero 2015 a Enero 2017



VIII. ESTACIÓN AL SUR DEL SITIO DE DEPÓSITO T6

Para este periodo no se realizó mediciones, debido a la finalización del proyecto, sin embargo se está gestionando el nuevo contrato con el Laboratorio de Evaluación Ambiental "Juan A. Palacios D" del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá, como parte de los monitoreo a realizar requeridos en el EsIA en la etapa operativa, el cual iniciará el próximo mes.

ANEXO 3.3

Instructivo Diagnóstico Inspección de Vehículos de ACP

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL SISTEMA DE CALIDAD

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO/ INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 1 DE 9
APROBACIÓN: DUEÑO: Juan A. Solís B., Gerente de OPMT	INSTRUCTIVO No. SCI-OPM-09-006 DOCUMENTONIVELIII	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	
		PREPARADO POR: Ana María Singh	

1.0 PROPÓSITO

Proporcionar los lineamientos generales de la inspección de vehículos o equipos a la entrada y salida de los talleres de OPMT.

2.0 ALCANCE

Esta instrucción de trabajo es aplicable al personal que participa en el proceso de reparación de vehículos en los talleres de OPMT.

3.0 REFERENCIAS

3.1 SCI-OPM-09 004, Mantenimiento de Vehículos y Equipos.

4.0 DEFINICIONES

- 4.1 OPMT: Sección de Mantenimiento Terrestre.
- 4.2 OPMA: Sección de Administración de Flotas e Inversiones.
- 4.3 SET-UP: Trabajo de acondicionamiento inicial que se da a los vehículos y equipos adquiridos por OPMA cuando van a entrar a la flota.
- 4.4 CP: Siglas con las que comienzan todas las placas asignadas a los vehículos de la ACP por la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre.
- 4.5 Mantenimiento Preventivo (PM): Mantenimiento periódico programado que se proporciona a los vehículos y equipos. Los intervalos de PM para los vehículos con motor a gasolina o diesel se ejecutarán de acuerdo a los siguientes intervalos:

Tipo de PM	Intervalos de ejecución (Uso Normal)	Intervalos de ejecución (Uso Severo)
PMA	Cada 7,500 Km	Cada 5,000 Km
PM2	Cada 22,500 Km	Cada 15,000 Km
PMB	Cada 45,000 Km	Cada 45,000 Km
PMC	Cada 90,000 Km	Cada 90,000 Km

El kilometraje de la tabla representa el kilometraje mínimo que el vehículo debe recorrer entre trabajos de PM. Normalmente, los trabajos de PM se van a realizar a un intervalo de kilometraje mayor al mínimo estipulado en la tabla.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL SISTEMA DE CALIDAD

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 2 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

Esto se debe a la forma de operación y a que hay un tiempo entre el llamado a PM y la realización del trabajo de PM. Se ha establecido que para estos casos, el intervalo de ejecución de las tablas puede ser sobrepasado hasta en 2,500 Km.

De igual forma, en ocasiones, y debido a la operación, algunos trabajos de PM se hacen antes de cumplir con el kilometraje mínimo requerido. Esto ocurre generalmente con vehículos que están en el taller y que se detecta están cerca de cumplir su intervalo mínimo. Para no entregar el vehículo al usuario y luego volverlo a llamar en un periodo corto para que traiga el vehículo a PM, se realizan los trabajos antes de que salga del taller. Se ha establecido que para estos casos, los trabajos de PM pueden ser realizados en vehículos que tengan hasta 1,000 Km menos que lo establecido en el intervalo de ejecución.

Para los equipos, los servicios de PM se ejecutan de acuerdo a lo establecido por el fabricante de cada equipo.

5.0 CONSIDERACIONES GENERALES

Los vehículos o equipos que requieran trabajos de set-up o mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, deben pasar por el Taller de Inspección. Los inspectores están encargados del control de calidad de las reparaciones al ser ellos los que identifican los daños que tienen los vehículos o equipos, y al ser ellos los que revisan los vehículos o equipos cuando salen del taller para dar constancia de que los trabajos requeridos fueron completados.

Los vehículos o equipos pueden ingresar al taller por diversas razones siendo las más comunes:

Se le notificó al usuario que debía traer el vehículo o equipo para mantenimiento preventivo.

El usuario detectó un problema mecánico o daño (se incluyen accidentes o colisiones) en el vehículo o equipo y este fue traído al taller para ser reparado.

Se puede dar el caso de que el vehículo vino exclusivamente por daños o problemas con las llantas (llantas flat, rotas, etc.). Si este es el caso, el vehículo o equipo no pasa por la inspección (este proceso esta contemplado en la parte 6.3 de esta instrucción de trabajo).

La sección de Administración de Flotas e Inversiones solicita el set-up a vehículos o equipos nuevos.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL SISTEMA DE CALIDAD

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 3 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

6.0 INSTRUCCIONES

6.1 Vehículos o equipos que ingresan al taller por mantenimiento preventivo, correctivo o garantía (daños, problemas mecánicos, accidentes, etc.)

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Inspector	6.1.1	Reciba el vehículo del usuario. Como referencia, se puede anotar el número de ACP del vehículo o equipo y la razón por la que esta entrando al taller en el libro de registro, en el espacio designado para el día en que llegó el vehículo o equipo al taller. En caso de que lo considere necesario, solicite al usuario la información necesaria de punto de contacto que será utilizada para contactarlo cuando el vehículo salga del taller. Esta información puede incluir, entre otras cosas: El nombre, teléfono, división y sección donde trabaja el punto de contacto. Anote la información del punto de contacto en las etiquetas destinadas para este fin y adjúntelas a las llaves del vehículo.
Inspector	6.1.2	Si el usuario requiere un vehículo de reemplazo, el Inspector llena una tarjeta de asignación de reemplazo temporal y la entrega al usuario, indicándole que debe presentarla en la Unidad de Transporte.
Inspector	6.1.3	Si el vehículo ingresó al taller por garantía vaya al punto 6.1.9, sino siga con el punto 6.1.4.
Inspector	6.1.4	Se inspecciona el vehículo o equipo utilizando la Lista de Verificación del Control de la Calidad como referencia. Si el vehículo o equipo fue llamado a mantenimiento Preventivo se deben incluir en el reporte de deficiencias los servicios detallados en el Anexo1, dependiendo del tipo de PM que le corresponda al vehículo.
Inspector	6.1.5	Envía el vehículo o equipo al taller junto con el reporte de deficiencias del vehículo.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL SISTEMA DE CALIDAD

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 4 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Inspector	6.1.6	Cuando el vehículo o equipo ha sido atendido en los Talleres de OPMT y se han finalizado los trabajos requeridos, este debe pasar nuevamente por el taller de inspección para la inspección final. El inspector utiliza la Lista de Verificación del Control de la Calidad e inspecciona y prueba el vehículo o equipo para certificar que los trabajos de reparación requeridos fueron realizados. Si el inspector determina que alguno de los trabajos no fue realizado, o hubo deficiencias en la realización del mismo, o encuentra deficiencias que no fueron detectadas en la inspección inicial, envía el vehículo al taller nuevamente junto con el reporte de deficiencias.
Inspector	6.1.7	El inspector certifica que el trabajo fue completado, y que se cumplieron con todos los puntos de la Lista de verificación del Control de la Calidad y del reporte de deficiencias del vehículo y le da salida y lo entrega a la Unidad de Transporte.
Inspector	6.1.8	Se guarda la Lista de Verificación del Control de la Calidad en el archivo existente del vehículo o equipo. El archivo del vehículo se mantiene en la sección de inspección del área donde se realizó la reparación del vehículo o equipo (Panamá o Colón). Fin del proceso.
Inspector	6.1.9	Inspeccione y verifique la condición de garantía reportada. Abra una orden de trabajo bajo razón de "Garantía".
Inspector	6.1.10	Refiera el caso al Especialista de Equipo Automotriz con los detalles.
Especialista de Equipo Automotriz	6.1.11	Determina si el vehículo o equipo se reparará en el Taller de la ACP o si se requiere el envío del vehículo a la Agencia que suministró el bien.
Especialista de Equipo Automotriz	6.1.12	Si se determina que el vehículo será reparado en el taller de la ACP, el Especialista de Equipo Automotriz debe tramitar con la Agencia el envío de cualquier pieza requerida para la reparación. Una vez recibidas las piezas se procede con la reparación. Vaya al punto 6.1.5. Si se determina que el vehículo o equipo debe ser llevado a la Agencia, el mismo debe ser referido al Capataz General de taller con toda la información pertinente, para que un mecánico sea asignado a llevar el vehículo a la Agencia. Vaya al punto 6.1.13

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 5 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Capataz General de Taller	6.1.13	Solicita a un Supervisor de taller para que asigne el Personal necesario para llevar el vehículo a la Agencia.
Supervisor de Taller	6.1.14	Asigna al personal necesario para llevar el vehículo a la Agencia.
Mecánico	6.1.15	Procede a llevar el vehículo a la Agencia correspondiente para la ejecución del trabajo de garantía.
Especialista de Equipo Automotriz	6.1.16	Da seguimiento a los trabajos de la agencia. Una vez completados los trabajos, solicita al Capataz General apoyo para retirar el vehículo de la Agencia.
Capataz General de Taller	6.1.17	Solicita a un Supervisor de Taller para que asigne el personal necesario para retirar el vehículo de la Agencia y trasladarlo a las instalaciones de OPMT.
Supervisor de Taller	6.1.18	Asigna al personal necesario para retirar el vehículo de la Agencia.
Mecánico	6.1.19	Procede a retirar el vehículo de la Agencia y trasladarlo a las instalaciones de OPMT.
Inspector	6.1.20	Verifica que la condición que originó el reclamo de garantía se haya corregido y cierra el expediente en el sistema. Le da salida al vehículo y lo entrega a la Unidad de Transporte.

6.2 Vehículos o equipos que regresan en una semana o menos con el mismo problema.

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Inspector	6.2.1	En casos en que los vehículos o equipos regresan al taller en el tiempo de una semana o menos, con deficiencias relacionadas con su última reparación, se considera al vehículo como un “regreso”. El inspector debe abrir una orden de trabajo de seguimiento por trabajo deficiente.

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 6 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

6.3 Vehículos o equipos que ingresan al taller por llantas

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Mecánico/ Inspector / Supervisor	6.3.1	Recibe el vehículo de parte del usuario. Los vehículos o equipos que necesiten reparaciones de llantas en general pasan directamente al taller de llantas de la sección de Mantenimiento Terrestre. En estos casos no se realiza la inspección total del vehículo.
Mecánico	6.3.2	Se determina si la llanta puede ser reparada o si necesita cambio.
Mecánico	6.3.3	Si la llanta puede ser reparada, procede con la reparación.
Mecánico	6.3.4	Si se requiere que el mecánico cambie la llanta, este se comunica con el Capataz General de Taller y le da número de ACP del vehículo, el millaje y la posición en el vehículo o equipo de las llantas a cambiar.
Capataz General de Taller	6.3.5	El Capataz General de Taller abre un reporte de deficiencias del vehículo, adquiere las llantas y se las entrega al mecánico.
Mecánico	6.3.6	Realiza el cambio de llantas y entrega el vehículo al usuario.

6.4 Vehículos equipos nuevos que entran al taller para SET-UP

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Sección de Administración de Flotas	6.4.1	Solicita ejecución del set-up al Capataz General de taller.
Capataz General del taller	6.4.2	Asigna al Inspector para realizar el set-up.
Inspector	6.4.3	Se inspecciona el vehículo o equipo. Se deben inspeccionar cada uno de los puntos de la Lista de Verificación del Control de la Calidad.
Inspector	6.4.4	Se introduce la información en el sistema de Administración de Activos, se genera una orden de trabajo y el número de reparación bajo la razón de set-up. Los trabajos de set-up generalmente incluyen, pero no se limitan a: <ul style="list-style-type: none"> • Marcar la batería con la fecha y el número de ACP. • Instalación de placa. • Instalación de calcomanías de la ACP y el número de CP. • Lubricación de chasis y revisión de niveles de fluidos.

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 7 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Inspector	6.4.5	Envía el vehículo o equipo al taller junto con el reporte de deficiencias del vehículo.
Supervisor de taller	6.4.6	Recibe y asigna a mecánico para realización del set-up, una vez terminado envía el vehículo o equipo al Inspector.
Inspector	6.4.7	El inspector certifica que el trabajo fue completado, y que se cumplieron con todos los puntos de la Lista de Verificación del Control de la Calidad y del reporte de deficiencias del vehículo y entrega el vehículo y las llaves en la Unidad de Transporte.

6.5 Aceptación y entrega de trabajos específicos solicitados por el usuario para equipos especializados como camiones de bomberos y grúas.

Responsable	Número de Paso	Descripción de actividad
Inspector/Supervisor	6.5.1	Una vez completados los trabajos específicos que un usuario solicita para algún equipo especializado, entregue el equipo al usuario, y registre su aceptación de los trabajos solicitados por el usuario en el formulario 2107 (Aceptación y entrega final de los trabajos).
Inspector/Supervisor	6.5.2	Obtenida la firma de aceptación del usuario, envíe el original a la secretaria de la gerencia de sección (OPMT-SEC) para su archivo.

7.0 REGISTROS, REPORTES Y FORMULARIOS

Nombre	Número de Formulario	Recolección	Clasificación	Acceso	Tipo de Archivo	Lugar de Archivo	Mantenimiento	TRA Aplicable
Seguimiento a órdenes de trabajo	N/A	N/A	MAN640-02-1	Personal de OPMT	Electrónico (base de datos)	Servidor de Computo	Informática y Tecnología	TRA10.13.b
Lista de Verificación del Control de Calidad	6241(OPMT)	Inspectores	MAN640-02-1	Inspectores	Papel	Sección de Inspección	Inspectores	TRA10.11
Aceptación y entrega final de los trabajos	2107 (OPM)	Secretaria de la gerencia de sección	MAN 640-02-1	Personal de OPMT	Papel	Secretaria de la gerencia de sección.	Secretaria de la gerencia de sección	TRA 10.13.b

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 8 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

8.0 HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión No.	Sección Afectada	Descripción de la Revisión	Fecha de Revisión
Original	Todas	Versión original	31-MAR-2009
1	Todas	Se incluyó el Anexo 1 (Servicios de Mantenimiento Preventivo)	30-ABR-2009
2	Todas	Se incluyó el Punto 6.5, Aceptación y entrega de trabajos específicos solicitados por el usuario	3-MAR-2011
3	4.2; 4.3; 5.0;6.1.11; 6.1:12; 6.2.1; 6.3.1; 6.4.1;6.4.4	Se adecuaron los términos.	8-MAY-2014

VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE OPERACIONES DIVISION DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS Y EQUIPOS	TEMA: DIAGNÓSTICO / INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS	REVISIÓN 3	PÁGINA 9 DE 9
INSTRUCTIVO No.:SCI-OPM-09-006	DOCUMENTO NIVEL III	FECHA EFECTIVA: 8-MAYO-2014	

ANEXO

Servicios de Mantenimiento Preventivo

Para los vehículos se realizarán los siguientes servicios según el tipo de PM:

PMA:

- Cambio de filtro y aceite de motor. Lubricación de Chasis.
- Inspección de todos los fluidos, reemplazar si se requiere.
- Rotación de llantas (cuando se requiera).
- Inspección general.

**Cuando se requiera rotación de llantas el inspector debe revisar el sistema de frenos, disco y tambor.*

PM2:

Todos los servicios incluidos en el PMA.

- Inspección y servicio del sistema de carga, batería y sistema de arranque.
- Inspección y limpieza del filtro de aire, reemplazar si se requiere.
- Inspección del sistema de frenos (bandas, discos, zapatas, cilindro de las ruedas, cilindro maestro y líneas), reemplazar si se requiere.
- Inspección de las correas, reemplazar si se requiere.
- Inspección de mangueras, reemplazar si se requiere.
- Inspección y ajuste de la abertura de las válvulas de admisión y escape del motor (motor turbo diesel 2.8 lts.).

PMB:

Todos los servicios incluidos en el PM2.

- Reemplazo del filtro de combustible.
- Inspección y servicio del sistema de recirculación.
- Re empacar balineras de las llantas delanteras (cuando aplique).
- Verificación de alineamiento y corrección si se requiere.

PMC: Para motores de gasolina.

Todos los servicios incluidos en el PMB.

- Reemplazar bujías.
- Inspección de cableado de las bujías, reemplazar si se requiere.
- Reemplazo del fluido del sistema de enfriamiento.
- Reemplazo de aceite de transmisión.
- Reemplazo de aceite de caja de transferencia y diferencial.
- Reemplazo de correa de tiempo cuando aplique.
- Inspección y ajuste del tiempo del motor si se requiere.
- Inspección completa del sistema de suministro de combustible.
- Inspección de válvula PCV, reemplazar si se requiere.

PMC: Para motores diesel.

Todos los servicios incluidos en el PMB.

- Reemplazo del fluido del sistema de enfriamiento.
- Reemplazo de aceite de transmisión.
- Reemplazo de aceite de caja de transferencia y diferencial.
- Reemplazo de correa de tiempo cuando aplique.
- Inspección de válvula reguladora de presión del carter de aceite CDRV, reemplazar si se requiere.
- Inspección del sistema de recirculación de gases de escape EGR, reemplazar si se requiere.
- Inspección de válvula reguladora de presión de escape, reemplazar si se requiere.

Para los equipos, los servicios de PM se ejecutan de acuerdo a lo establecido por el fabricante de cada equipo.

ANEXO 3.4

Mantenimientos Preventivos

Equipo Pesado y Liviano



REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



TALLER DE MANTENIMIENTO

Maquinaria: *Cisterna de diesel*

Fecha: *8-8-16*

Referencia Interna: *460-51*

Hodómetro Inicial: *27503*

Kilometro:

Item	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				Nº
1	MAN TENCION	250 Horas	MANTENCION	1250 Horas	<i>2025</i>
2	MAN TENCION	500 Horas	MANTENCION	1500 Horas	
3	MAN TENCION	750 Horas	MANTENCION	1750 Horas	
4	MAN TENCION	1000 Horas	MANTENCION	2000 Horas	

MANO DE OBRA UTILIZADA

Capataz	1	Mecánico Segunda	1	Soldador	1	Ayudante
Mecánico Primera	2	Electromecánico		Tornero	2	Otro

Item	NOMBRE	CARGO	Nº INTERNO	HORAS UTILIZADAS												
				1	2	3	4	5	6	1/2						
1	<i>Jorge Hidalgo</i>	<i>capataz</i>	<i>203772</i>	1	2	3	4	5	6	1/2						
2	<i>Jose Chirci</i>	<i>mechanico</i>	<i>13582</i>	1	2	3	4	5	6	1/2						
3	<i>Ricardo Fernandez</i>	<i>mechanico</i>	<i>16425</i>	1	2	3	4	5	6	1/2						
4				1	2	3	4	5	6	1/2						
5				1	2	3	4	5	6	1/2						
6				1	2	3	4	5	6	1/2						
7				1	2	3	4	5	6	1/2						
8				1	2	3	4	5	6	1/2						
9				1	2	3	4	5	6	1/2						
10				1	2	3	4	5	6	1/2						
11				1	2	3	4	5	6	1/2						
12				1	2	3	4	5	6	1/2						

Total Horas x Cargo:	
Capataz	
Mecánico Primera	<i>2</i>
Mecánico Segunda	
Electromecánico	
Soldador	
Tornero	
Ayudante	
Otro	

Item	MATERIALES UTILIZADOS	CODIGO REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD
1	<i>filtro de aceite</i>	<i>LF9080</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
2				
3	<i>filtro de diesel</i>	<i>F519624</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
4				
5	<i>filtro de aire</i>	<i>AF26103</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
6				
7	<i>aceite de motor</i>	<i>15W40</i>	<i>10</i>	<i>gal</i>
8				
9	<i>aceite de transmisión</i>	<i>80W90</i>	<i>1</i>	<i>gal</i>
10				
11	<i>aceite de diferencial</i>	<i>85W140</i>	<i>1</i>	<i>gal</i>
12				
13	<i>filtro de diferencial</i>	<i>LF3311</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
14				
15	<i>filtro de agua</i>	<i>WF2071</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
16				
17	<i>filtro de power steering</i>	<i>230221c1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

DATOS

Código: 384.07 Descripción equipo: Hilux Horas/km: 128,349
 Fecha ingreso: 26-10-16 Hora ingreso: 8:05 AM Notificación?
 Fecha salida: 26-10-16 Hora salida: 9:00 AM Costos repuestos?
 Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO

Semanal

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo liviano

OPERACIONES

- Inspeccionar nivel de aceite de motor
- Inspeccionar nivel fluido refrigerante de motor
- Inspeccionar nivel aceite dirección asistida
- Inspeccionar nivel de fluido frenos
- Inspeccionar correa ventilador
- Inspeccionar ruidos y fugas en motor
- Inspeccionar nivel electrolito de batería
- Inspeccionar terminales de batería
- Inspeccionar nivel aceite de transmisión
- Inspeccionar ruidos y fugas en transmisión
- Inspeccionar nivel de aceite diferencial
- Inspeccionar ruidos y fugas en diferencial

- Engrasar crucetas de transmisión
- Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas superior inferior
- Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora
- Inspeccionar terminal interno y exterior dirección
- Inspeccionar bujes de muelles traseros
- Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas sup/Inf. suspensión trasera
- Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora suspensión trasera
- Inspeccionar estado/desgaste de tacos, discos, bandas y campanas de frenos
- Ajuste bandas traseras de frenos
- Medir profundidad de llantas
- Calibrar presión de llantas

MANO DE OBRA

N°	Nombre	Hora		
		Inicio	Fin	Ura
1	U. Chirre	8:05 AM	9:00 AM	
2				
3				
4				
5				

CAUSA DE ATRASO

- Falta de herramienta
- Falta repuestos
- Falta mano de obra
- Factores atmosféricos
- Error diagnóstico
- Logística taller
- Retrabajo
- Factores externos

MATERIALES

N°	Descripción material	Referencia	Unidad	Cantidad
1	Acetle de motor			
2	Acetle transmisión			
3	Acetle diferencial			
4	Refrigerante motor			
5	Fluido de frenos			
6	Fluido dirección asistida			
7	Agua batería			
8	Filtro acetle motor			
9	Filtro combustible primario			
10	Filtro combustible secundario			
11	Filtro aire			
12	Filtro cabina/aire acondicionado			
13	muelle Inoseco.	704482100K081	UN	1
14	Correa de Abanico	96916-T2006	UN	1
15				



ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO EQUIPO LIVIANO

DATOS

Código: 38407 Descripción equipo: Hidrául Horas/km: 129869
 Fecha ingreso: 15/11/2016 Hora ingreso: 11:04 Am Notificación?
 Fecha salida: _____ Hora salida: 2:00 PM Costos repuestos?
 Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO

Semanal

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo liviano

OPERACIONES

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de aceite de motor | <input checked="" type="checkbox"/> Engrasar crucetas de transmisión |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel fluido refrigerante de motor | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas superior Inferior |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar nivel aceite dirección asistida | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de fluido frenos | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar terminal interno y externo dirección |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar correa ventilador | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes de muelles traseros |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en motor | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas sup/Inf. suspensión trasera |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar nivel electrolito de batería | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora suspensión trasera |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar terminales de batería | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar estado/desgaste de tacos, discos, bandas y campanas de frenos |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar nivel aceite de transmisión | <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste bandas traseras de frenos |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en transmisión | <input type="checkbox"/> Medir profundidad de llantas |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de aceite diferencial | <input checked="" type="checkbox"/> Calibrar presión de llantas |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en diferencial | |

MANO DE OBRA

	Nombre	Día 1		Día 2	
		Hora inicio	Hora fin	Hora inicio	Hora fin
1	R. DOMÍNGUEZ	1:00PM	2:00PM		
2					
3					
4					
5					

CAUSA DE ATRASO

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Falta de herramienta | <input type="checkbox"/> Retrabajo |
| <input type="checkbox"/> Falta repuestos | <input type="checkbox"/> Factores externos |
| <input type="checkbox"/> Falta mano de obra | |
| <input type="checkbox"/> Factores atmosféricos | |
| <input type="checkbox"/> Error diagnóstico | |
| <input type="checkbox"/> Logística taller | |

MATERIALES

	Descripción material	Referencia	Unidad	Cantidad
1	Aceite de motor			
2	Aceite transmisión			
3	Aceite diferencial			
4	Refrigerante motor			
5	Fluido de frenos			
6	Fluido dirección asistida			
7	Agua batería			
8	Filtro aceite motor			
9	Filtro combustible primario			
10	Filtro combustible secundario			
11	Filtro aire			
12	Filtro cabina/aire acondicionado			
13				
14				
15				



ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO EQUIPO LIVIANO

DATOS

Código:

38407

Descripción equipo:

Huolt

Horas/km:

128937
128937

Fecha ingreso:

1/11/2016

Hora ingreso:

9:15 AM

Notificación?

Fecha salida:

1-11-16

Hora salida:

10:00 AM

Costos repuestos?

Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO

Semanal

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo liviano

OPERACIONES

- Inspeccionar nivel de aceite de motor
- Inspeccionar nivel fluido refrigerante de motor
- Inspeccionar nivel aceite dirección asistida
- Inspeccionar nivel de fluido frenos
- Inspeccionar correa ventilador
- Inspeccionar ruidos y fugas en motor
- Inspeccionar nivel electrolito de batería
- Inspeccionar terminales de batería
- Inspeccionar nivel aceite de transmisión
- Inspeccionar ruidos y fugas en transmisión
- Inspeccionar nivel de aceite diferencial
- Inspeccionar ruidos y fugas en diferencial

- Engrasar crucetas de transmisión
- Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas superior inferior
- Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora
- Inspeccionar terminal interno y externo dirección
- Inspeccionar bujes de muelles traseros
- Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas sup/inf. suspensión trasera
- Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora suspensión trasera
- Inspeccionar estado/desgaste de tacos, discos, bandas y campanas de frenos
- Ajuste bandas traseras de frenos
- Medir profundidad de llantas
- Calibrar presión de llantas

MANO DE OBRA

	Nombre	Día 1		Día 2	
		Hora inicio	Hora fin	Hora inicio	Hora fin
1	<u>V. Chirib</u>	<u>2:00PM</u>	<u>3:00PM</u>		
2	<u>R. Dominguez</u>	<u>2:00PM</u>	<u>3:00PM</u>		
3					
4					
5					

CAUSA DE ATRASO

- Falta de herramienta
- Falta repuestos
- Falta mano de obra
- Factores atmosféricos
- Error diagnostico
- Logística taller
- Retrabajo
- Factores externos

MATERIALES

	Descripción material	Referencia	Unidad	Cantidad
1	Aceite de motor			
2	Aceite transmisión			
3	Aceite diferencial			
4	Refrigerante motor			
5	Fluido de frenos			
6	Fluido dirección asistida			
7	Agua batería			
8	Filtro aceite motor			
9	Filtro combustible primario			
10	Filtro combustible secundario			
11	Filtro aire			
12	Filtro cabina/aire acondicionado			
13				
14				
15				



REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



TALLER DE MANTENIMIENTO

Maquinaria: Toyota RAV 4

Fecha: 26-10-16

Referencia Interna: 380-50

Hodómetro Inicial: 99230

Kilómetro:

Ítem	Mantenimiento Preventivo				26527
1	Mantenición	250 Horas	Mantenición	1250 Horas	
2	Mantenición	500 Horas	Mantenición	1500 Horas	
3	Mantenición	750 Horas	Mantenición	1750 Horas	
4	Mantenición	1000 Horas	Mantenición	2000 Horas	

MANO DE OBRA UTILIZADA

1	Capataz	Mecánico Segunda	1	Soldador	1	Ayudante	
1	Mecánico Primera	Electromecánico		Tornero	2	Otro.	

Ítem	Nombre	Cargo	Nº Interno	Horas utilizadas								
				1	2	3	4	5	6	1/2		
1	George Hidalgo	Capataz	203772									
2				1	2	3	4	5	6	1/2		
3	Victor Struher	Mecánico	4173									
4				1	2	3	4	5	6	1/2		
5				1	2	3	4	5	6	1/2		
6				1	2	3	4	5	6	1/2		
7				1	2	3	4	5	6	1/2		
8				1	2	3	4	5	6	1/2		
9				1	2	3	4	5	6	1/2		
10				1	2	3	4	5	6	1/2		
11				1	2	3	4	5	6	1/2		
12				1	2	3	4	5	6	1/2		

Total Horas x Cargo	
Capataz	
Mecánico Primera	2
Mecánico Segunda	
Electromecánico	
Soldador	
Tornero	
Ayudante	
Otro	

Ítem	MATERIALES UTILIZADOS	CODIGO REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD
1	Filtro de aceite		1	1
2				
3	Filtro de cabina		1	1
4				
5	Filtro de aire		1	1
6				
7	aceite de motor	15W40	1.2	gal
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO

DAJOS

Código: 380-29 Descripción equipo: RAV 4 Horas/km: 189300
 Fecha ingreso: 15-10-16 Hora ingreso: 8:00 AM Notificación?
 Fecha salida: 15-10-16 Hora salida: 11:00 AM Costos repuestos?
 Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO **DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN**
 Semanal Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo liviano

- OPERACIONES**
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de aceite de motor <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel fluido refrigerante de motor <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel aceite dirección asistida <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de fluido frenos <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar correa ventilador <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en motor <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel electrolito de batería <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar terminales de batería <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel aceite de transmisión <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en transmisión <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de aceite diferencial <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en diferencial | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Engrasar cricetas de transmisión <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas superior inferior <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar terminal interno y externo dirección <input type="checkbox"/> Inspeccionar bujes de muelles traseros <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas sup/inf. suspensión trasera <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora suspensión trasera <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar estado/desgaste de tacos, discos, bandas y campanas de frenos <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste bandas traseras de frenos <input type="checkbox"/> Medir profundidad de llantas <input checked="" type="checkbox"/> Calibrar presión de llantas |
|--|--|

MANO DE OBRA

	Nombre	Día 1		Día 2	
		Hora inicio	Hora fin	Hora inicio	Hora fin
1	O. GUEVANA	8:00 AM	11:00 AM		
2					
3					
4					
5					

- CAUSA DE ATRASO**
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Falta de herramienta | <input type="checkbox"/> Retrabajo |
| <input type="checkbox"/> Falta repuestos | <input type="checkbox"/> Factores externos |
| <input type="checkbox"/> Falta mano de obra | |
| <input type="checkbox"/> Factores atmosféricos | |
| <input type="checkbox"/> Error diagnóstico | |
| <input type="checkbox"/> Logística taller | |

MATERIALES

	Descripción material	Referencia	Unidad	Cantidad
1	Acete de motor	10W-40	Gal	1
2	Acete transmisión			
3	Acete diferencial			
4	Refrigerante motor			
5	Fluido de frenos			
6	Fluido dirección asistida			
7	Agua batería			
8	Filtro acete motor	FILML 4997	UN	1
9	Filtro combustible primario			
10	Filtro combustible secundario			
11	Filtro aire	Toy1780131120	UN	1
12	Filtro cabina/aire acondicionado	Toy87139y2220	UN	1
13				
14				
15				



ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO EQUIPO LIVIANO

DATOS

Código: 380.29 Descripción equipo: RAV-4 Horas/km: 193,042
 Fecha ingreso: 19-11-16 Hora ingreso: 8:00AM Notificación?
 Fecha salida: 19-11-16 Hora salida: 9:00AM Costos repuestos?
 Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO

Semanal

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo liviano

OPERACIONES

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de aceite de motor | <input checked="" type="checkbox"/> Engrasar crucetas de transmisión |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel fluido refrigerante de motor | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas superior inferior |
| <input type="checkbox"/> Inspeccionar nivel aceite dirección asistida | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de fluido frenos | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar terminal interno y externo dirección |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar correa ventilador | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes de muelles traseros |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en motor | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar amortiguadores, bujes de platos, esféricas sup/Inf. suspensión trasera |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel electrolito de batería | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar bujes y terminal de barra estabilizadora suspensión trasera |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar terminales de batería | <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar estado/desgaste de tacos, discos, bandas y campanas de frenos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel aceite de transmisión | <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste bandas traseras de frenos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en transmisión | <input type="checkbox"/> Medir profundidad de llantas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar nivel de aceite diferencial | <input checked="" type="checkbox"/> Calibrar presión de llantas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inspeccionar ruidos y fugas en diferencial | |

MANO DE OBRA

Nombre	Día 1		Día 2	
	Hora inicio	Hora fin	Hora inicio	Hora fin
1 R. GUIRAUD	8:00AM	9:00AM		
2				
3				
4				
5				

CAUSA DE ATRASO

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Falta de herramienta | <input type="checkbox"/> Retrabajo |
| <input type="checkbox"/> Falta repuestos | <input type="checkbox"/> Factores externos |
| <input type="checkbox"/> Falta mano de obra | |
| <input type="checkbox"/> Factores atmosféricos | |
| <input type="checkbox"/> Error diagnostico | |
| <input type="checkbox"/> Logística taller | |

MATERIALES

Descripción material	Referencia	Unidad	Cantidad
1 Aceite de motor			
2 Aceite transmisión			
3 Aceite diferencial			
4 Refrigerante motor			
5 fluido de frenos			
6 fluido dirección asistida			
7 Agua batería			
8 Filtro aceite motor			
9 Filtro combustible primario			
10 Filtro combustible secundario			
11 Filtro aire			
12 Filtro cabina/aire acondicionado			
13			
14			
15			



ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVA

DATOS

Equipo: 38029 Descripción equipo: RAU 4 Horas/km: 198587
 Fecha ingreso: 25-1-2017 Hora ingreso: 9:AM Notificación?
 Fecha salida: 25-1-17 Hora salida: 12: PM. Costos repuestos?
 Cierre técnico?

SINTOMAS

- 1 combio de Base de motor
- 2
- 3
- 4
- 5

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

DETALLE DE LA REPARACIÓN

Se desmonta base de motor Avenuada y se instala UNA NUEVA.

CONJUNTO AFECTADO

- Motor
- Transmision
- Diferenciales
- Frenos
- Suspension
- Elect./electronico
- Cabina
- Chasis
- Direccion
- Sist. Hidraulico
- Llantas/rines
- Estructura equipo
- Pluma
- Equipo levante/cuchara
- Bomba concreto
- Sist. traslación/cadenas
- Banda/rodillos/estructura
- Cisterna agua/combustible
- Telescopico/cables
- Mixer/agitador
- Cuchilla
- Sist. Volteo/volco

CAUSA DEL DAÑO

- Corrosión
- Fatiga
- Falta de lubricación
- Sobrecarga
- Baja calidad de repuesto
- Desgaste
- Factores externos
- Falta refrigerante
- Contaminación
- Vibraciones
- Falta de limpieza
- Humedad
- Desajuste
- Inadecuada reparación
- Alta temperatura
- Baja temperatura
- Mala operación
- Impactado

CAUSA DE ATRASO

- Falta de herramienta
- Falta repuestos
- Falta mano de obra
- Retrabajo
- Error diagnostico
- Logistica taller
- Factores atmosféricos
- Factores externos
- Tempario erróneo

MANO DE OBRA

Nombre	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida
1 <u>D. Guevara</u>	<u>9:AM</u>	<u>12:PM</u>								
2										
3										
4										
5										

Nombre	Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10	
	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida
1										
2										
3										
4										
5										



ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO EQUIPO PESADO

DATOS

Código: 412.31 Descripción equipo: Bus-Inter Horas/km: fecha
 Fecha ingreso: 14-11-2016 Hora ingreso: 1:10 PM Notificación?
 Fecha salida: 14-11-2016 Hora salida: 1:52 PM Costos repuestos?
 Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO

Semanal

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo pesado

OPERACIONES

- | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite motor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruido en transmisión |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel refrigerante de motor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas aceite diferenciales |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite de transmisión | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruidos en sistema hidraulico |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel de diferenciales | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruido sistema dirección |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite de dirección | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruidos en convertidor |
| <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel de liquido frenos/embrague | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruidos en caja transferencia |
| <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar aceite de convertidor | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por reductor tornamesa |
| <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite de reductores de cubo | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por joint center |
| <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite sistema hidraulico | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por cilindros hidraulicos |
| <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite caja transferencia | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por componentes hidraulicos |
| <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite reductor de tornamesa | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar tension cadenas de traslación |
| <input type="checkbox"/> S | Engrasar rodillo clutch | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado y fijacion de zapatas de cadenas |
| <input type="checkbox"/> S | Engrasar PTO (Toma fuerza) | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar rodillos superiores e inferiores |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar eje mando central | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar guardacadenas |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar ratchet de frenos | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado de rueda tensora y sproket |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar eje levas de frenos | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado/funcionamiento de luces |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar pines mazo muelles | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar alarma sonora marcha atrás |
| <input type="checkbox"/> S | Lubricar cables/cadenas | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado de terminales de bateria |
| <input type="checkbox"/> S | Lubricar patin de pluma | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar fijacion de baterias |
| <input type="checkbox"/> S | Lubricar articulaciones de pluma | <input type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel electrolito de baterias |
| <input type="checkbox"/> S | Lubricar patin de estabilizadores | <input type="checkbox"/> S | Medir profundidad de llantas |
| <input type="checkbox"/> S | Lubricar articulaciones de estabilizadores | <input type="checkbox"/> S | Calibrar presion de llantas |
| <input type="checkbox"/> S | Lubricar piñon y engrasar rodillo tornamesa | <input checked="" type="checkbox"/> S | Drenar deposito/tanques de aire |
| <input type="checkbox"/> S | Lubricar terminales de bateria | <input type="checkbox"/> S | Drenar agua deposito de combustible |
| <input type="checkbox"/> S | Engrasar articulación central | <input type="checkbox"/> S | Revisar juego libre pedal embrague |
| <input type="checkbox"/> S | Engrasar pivotes/articulaciones general del equipo | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de timon |
| <input type="checkbox"/> S | Engrasar articulacion de balde/cuchara | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de pedales |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado correas motor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado palanca de cambios/marchas |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas de aceite motor | <input type="checkbox"/> S | Revisar estado silla operador |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas de combustible | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de vidrios de cabina |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas de refrigerante | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de espejos retrovisores |

MANO DE OBRA

	Nombre	Día 1		Día 2	
		Hora Inicio	Hora fin	Hora inicio	Hora fin
1					
2	Daniel M.	1:10	1:52		
3					
4					
5					

CAUSA DE ATRASO

- | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | Falta de herramienta | <input type="checkbox"/> | Retrabajo |
| <input type="checkbox"/> | Falta repuestos | <input type="checkbox"/> | Factores externos |
| <input type="checkbox"/> | Falta mano de obra | | |
| <input type="checkbox"/> | Factores atmosféricos | | |
| <input type="checkbox"/> | Error diagnostico | | |
| <input type="checkbox"/> | Logistica taller | | |



ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVA

DATOS

Equipo: 412-26 Descripción equipo: Bus Horas/km: _____

Fecha ingreso: 23-1-2017 Hora ingreso: 7:00 Notificación?

Fecha salida: 23-1-2017 Hora salida: 11:00 Costos repuestos?

Cierre técnico?

SINTOMAS

1 No acelera.

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

DETALLE DE LA REPARACIÓN

Se le hace una evaluación para determinar el problema y nos damos cuenta que el acelerador está defectuoso así que procedimos a reemplazarlo por el de la unidad 412-06

CONJUNTO AFECTADO

<input type="checkbox"/> Motor	<input type="checkbox"/> Pluma
<input type="checkbox"/> Transmision	<input type="checkbox"/> Equipo levante/cuchara
<input type="checkbox"/> Diferenciales	<input type="checkbox"/> Bomba concreto
<input type="checkbox"/> Frenos	<input type="checkbox"/> Sist. traslación/cadenas
<input type="checkbox"/> Suspension	<input type="checkbox"/> Banda/rodillos/estructura
<input checked="" type="checkbox"/> Elect./electronico	<input type="checkbox"/> Cisterna agua/combustible
<input type="checkbox"/> Cabina	<input type="checkbox"/> Telescopico/cables
<input type="checkbox"/> Chasis	<input type="checkbox"/> Mixer/agitador
<input type="checkbox"/> Direccion	<input type="checkbox"/> Cuchilla
<input type="checkbox"/> Sist. Hidraulico	<input type="checkbox"/> Sist. Volteo/volco
<input type="checkbox"/> Llantas/rines	
<input type="checkbox"/> Estructura equipo	

CAUSA DEL DAÑO

<input type="checkbox"/> Corrosión	<input type="checkbox"/> Desajuste
<input type="checkbox"/> Fatiga	<input type="checkbox"/> Inadecuada reparación
<input type="checkbox"/> Falta de lubricación	<input type="checkbox"/> Alta temperatura
<input type="checkbox"/> Sobrecarga	<input type="checkbox"/> Baja temperatura
<input type="checkbox"/> Baja calidad de repuesto	<input type="checkbox"/> Mala operación
<input checked="" type="checkbox"/> Desgaste	<input type="checkbox"/> Impactado
<input type="checkbox"/> Factores externos	
<input type="checkbox"/> Falta refrigerante	
<input type="checkbox"/> Contaminación	
<input type="checkbox"/> Vibraciones	
<input type="checkbox"/> Falta de limpieza	
<input type="checkbox"/> Humedad	

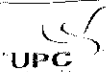
CAUSA DE ATRASO

<input type="checkbox"/> Falta de herramienta
<input type="checkbox"/> Falta repuestos
<input type="checkbox"/> Falta mano de obra
<input type="checkbox"/> Retrabajo
<input type="checkbox"/> Error diagnostico
<input type="checkbox"/> Logística taller
<input type="checkbox"/> Factores atmosféricos
<input type="checkbox"/> Factores externos
<input type="checkbox"/> Tempario erróneo

MANO DE OBRA

Nombre	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida
<u>Antibal Barba</u>										
2										
3										
4										
5										

Nombre	Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10	
	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida	Hora inicio	Hora salida
1										
2										
3										
4										
5										



DATOS

Código: 412-26 Descripción equipo: Bos-Inter Horas/km: "Fecha"
 Fecha ingreso: 30-12-16 Hora ingreso: 11:09 Am Notificación?
 Fecha salida: 30-12-16 Hora salida: 12:00 PM Costos repuestos?
 Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO

Semana 1

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo pesado

OPERACIONES

- | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|-------------------------------------|--|
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel aceite motor | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas/ruido en transmisión |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel refrigerante de motor | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas aceite diferenciales |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel aceite de transmisión | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas/ruidos en sistema hidraulico |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel de diferenciales | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas/ruido sistema dirección |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel aceite de dirección | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas/ruidos en convertidor |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel de liquido frenos/embrague | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas/ruidos en caja transferencia |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar aceite de convertidor | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas por reductor tornamesa |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel aceite de reductores de cubo | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas por joint center |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel aceite sistema hidraulico | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas por cilindros hidraulicos |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel aceite caja transferencia | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas por componentes hidraulicos |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel aceite reductor de tornamesa | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar tension cadenas de traslación |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar rodillo clutch | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar estado y fijacion de zapatas de cadenas |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar PTO (Toma fuerza) | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar rodillos superiores e inferiores |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar eje mando central | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar guardacadenas |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar ratchet de frenos | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar estado de rueda tensora y sproket |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar eje levas de frenos | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar estado/funcionamiento de luces |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar pines mazo muelles | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar alarma sonora marcha atrás |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Lubricar cables/cadenas | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar estado de terminales de bateria |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Lubricar patin de pluma | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fijacion de baterias |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Lubricar articulaciones de pluma | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar nivel electrolito de baterias |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Lubricar patin de estabilizadores | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Medir profundidad de llantas |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Lubricar articulaciones de estabilizadores | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Calibrar presion de llantas |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Lubricar piñon y engrasar rodillo tornamesa | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Drenar deposito/tanques de aire |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Lubricar terminales de bateria | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Drenar agua deposito de combustible |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar articulación central | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Revisar juego libre pedal embrague |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar pivotes/articulaciones general del equipo | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Revisar estado de timon |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Engrasar articulacion de balde/cuchara | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Revisar estado de pedales |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar estado correas motor | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Revisar estado palanca de cambios/marchas |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas de aceite motor | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Revisar estado silla operador |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas de combustible | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Revisar estado de vidrios de cabina |
| S | <input checked="" type="checkbox"/> | Inspeccionar fugas de refrigerante | S | <input checked="" type="checkbox"/> | Revisar estado de espejos retrovisores |

MANO DE OBRA

Nombre	Día 1		Día 2	
	Hora inicio	Hora fin	Hora inicio	Hora fin
1				
2				
3	Daniel N.	11:09	12:00	
4				
5				

CAUSA DE ATRASO

- Falta de herramienta
- Falta repuestos
- Falta mano de obra
- Factores atmosféricos
- Error diagnostico
- Logística taller
- Retrabajo
- Factores externos



ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO EQUIPO PESADO

DATOS

Código: 412.26 Descripción equipo: Bus-inter Horas/km: "Fecha"
 Fecha ingreso: 16-12-2016 Hora ingreso: 1:19 PM Notificación?
 Fecha salida: 16-12-2016 Hora salida: 2:08 PM Costos repuestos?
 Cierre técnico?

TIPO DE MANTENIMIENTO

Semanal

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA REPARACIÓN

Mantenimiento preventivo tipo semanal para equipo pesado

OPERACIONES

- | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite motor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruido en transmisión |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel refrigerante de motor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas aceite diferenciales |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite de transmisión | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruidos en sistema hidraulico |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel de diferenciales | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruido sistema dirección |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite de dirección | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruidos en convertidor |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel de liquido frenos/embrague | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas/ruidos en caja transferencia |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar aceite de convertidor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por reductor tornamesa |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite de reductores de cubo | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por joint center |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite sistema hidraulico | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por cilindros hidraulicos |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite caja transferencia | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas por componentes hidraulicos |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel aceite reductor de tornamesa | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar tension cadenas de traslación |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar rodillo clutch | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado y fijacion de zapatas de cadenas |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar PTO (Toma fuerza) | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar rodillos superiores e inferiores |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar eje mando central | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar guardacadenas |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar ratchet de frenos | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado de rueda tensora y sproket |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar eje levas de frenos | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado/funcionamiento de luces |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar plines mazo muelles | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar alarma sonora marcha atrás |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Lubricar cables/cadenas | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado de terminales de bateria |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Lubricar patin de pluma | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fijacion de baterias |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Lubricar articulaciones de pluma | <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar nivel electrolito de baterias |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Lubricar patin de estabilizadores | <input checked="" type="checkbox"/> S | Medir profundidad de llantas |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Lubricar articulaciones de estabilizadores | <input checked="" type="checkbox"/> S | Calibrar presion de llantas |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Lubricar piñon y engrasar rodillo tornamesa | <input checked="" type="checkbox"/> S | Drenar deposito/tanques de aire |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Lubricar terminales de bateria | <input checked="" type="checkbox"/> S | Drenar agua deposito de combustible |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar articulación central | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar juego libre pedal embrague |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar pivotes/articulaciones general del equipo | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de timon |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Engrasar articulacion de balde/cuchara | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de pedales |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar estado correas motor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado palanca de cambios/marchas |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas de aceite motor | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado silla operador |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas de combustible | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de vidrios de cabina |
| <input checked="" type="checkbox"/> S | Inspeccionar fugas de refrigerante | <input checked="" type="checkbox"/> S | Revisar estado de espejos retrovisores |

MANO DE OBRA

	Nombre	Día 1		Día 2	
		Hora inicio	Hora fin	Hora inicio	Hora fin
1					
2	Moises G.	1:19	2:08		
3					
4					
5					

CAUSA DE ATRASO

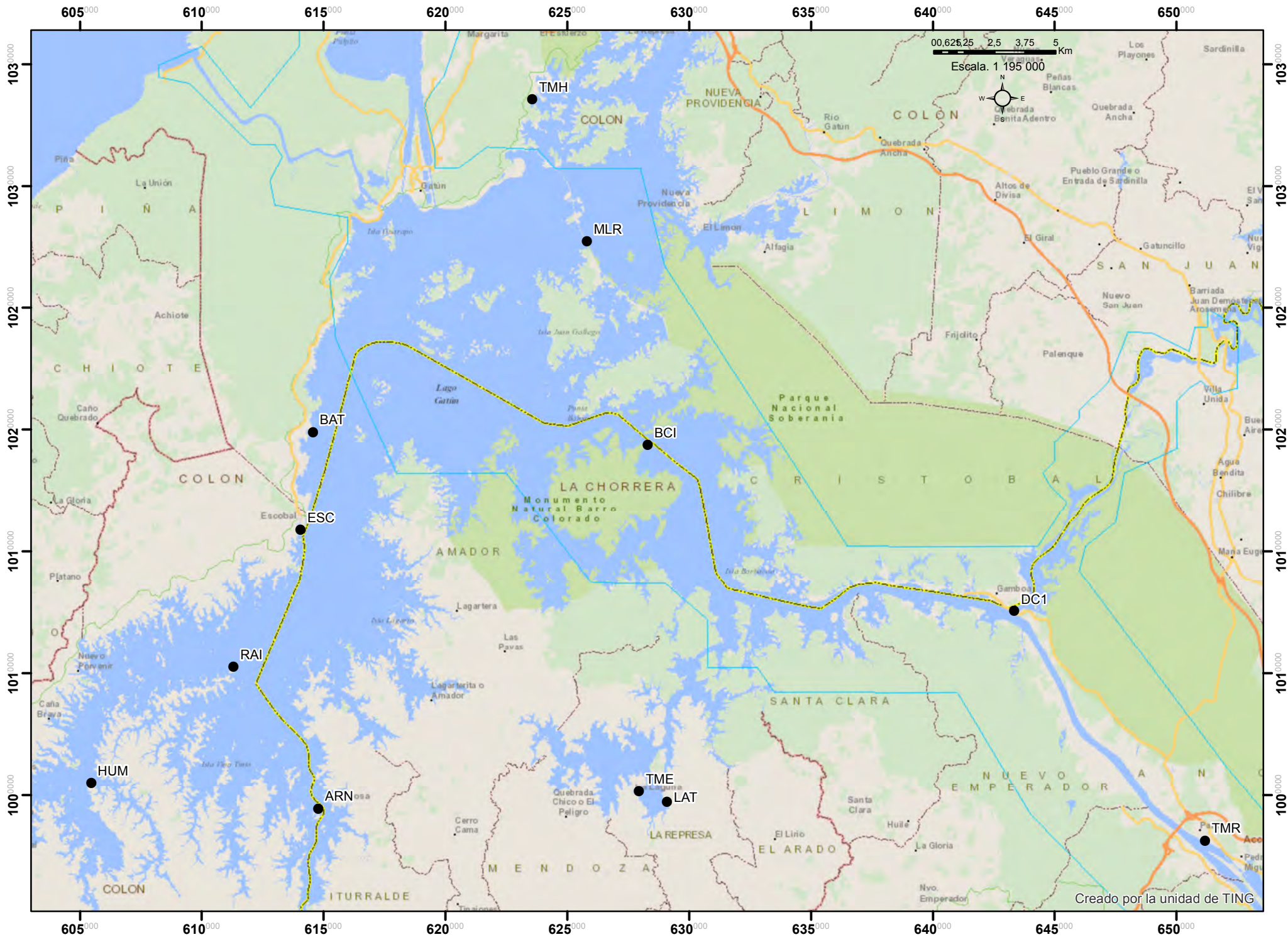
- | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | Falta de herramienta | <input type="checkbox"/> | Retrabajo |
| <input type="checkbox"/> | Falta repuestos | <input type="checkbox"/> | Factores externos |
| <input type="checkbox"/> | Falta mano de obra | | |
| <input type="checkbox"/> | Factores atmosféricos | | |
| <input type="checkbox"/> | Error diagnostico | | |
| <input type="checkbox"/> | Logística taller | | |

ANEXO 4

Información de Calidad de Agua

ANEXO 4.1

Mapa Embalse Gatún



ANEXO 4.1.1

Resultado Embalse Gatún

Parámetro	Nombre del Parámetro	Estación	Nombre de la estación	Fecha	R	Resultado
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:50		16
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:21		16.8
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:17		10.8
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	10/18/2016 0:00		10.1
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:50		23
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:15		23
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:23		27
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:45		17.8
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:18		15.9
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:14		16.9
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	10/18/2016 0:00		17.2
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:45		22.6
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:20		23.9
CL	Cloruro	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:19		25.7
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:35		29.8
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:17		51.4
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:44		66.5
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	10/18/2016 0:00		86
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:39		98.6
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:20		58.7
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:09		62.5
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:30		31
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:13		50.4
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:39		70.5
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	10/18/2016 0:00		78
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:35		98.4
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:15		58.5
CL	Cloruro	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:05		60.5
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:23		15.9
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:30		15.4
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:40		16.1
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 0:00		24
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:54		20.3
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:55		25.6
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:50		29.8
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:18		16.3
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:25		17.6
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:37		17.2
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 0:00		22.5
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:52		20
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:52		27.5
CL	Cloruro	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:45		28.1
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:45		6.3
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:35		6.4
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:46		6.1

CL	Cloruro	DC1	Gamboa	10/19/2016 0:00	4.5
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:05	7.5
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:52	4.9
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	1/18/2017 12:14	9.8
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:38	6.2
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:30	7.5
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:42	6.3
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	10/19/2016 0:00	6.3
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:02	4.2
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:46	6.4
CL	Cloruro	DC1	Gamboa	1/18/2017 12:10	10.3
CL	Cloruro	ESC	Escobal	7/12/2016 10:55	27.2
CL	Cloruro	ESC	Escobal	8/17/2016 11:31	35.2
CL	Cloruro	ESC	Escobal	9/13/2016 12:00	56
CL	Cloruro	ESC	Escobal	10/18/2016 0:00	62
CL	Cloruro	ESC	Escobal	11/15/2016 11:52	76.3
CL	Cloruro	ESC	Escobal	12/13/2016 11:30	64.3
CL	Cloruro	ESC	Escobal	1/17/2017 12:27	54.9
CL	Cloruro	ESC	Escobal	7/12/2016 10:45	27.4
CL	Cloruro	ESC	Escobal	8/17/2016 11:27	40.6
CL	Cloruro	ESC	Escobal	9/13/2016 11:57	52.2
CL	Cloruro	ESC	Escobal	10/18/2016 0:00	65.5
CL	Cloruro	ESC	Escobal	11/15/2016 11:49	76
CL	Cloruro	ESC	Escobal	12/13/2016 11:35	61
CL	Cloruro	ESC	Escobal	1/17/2017 12:23	56.9
CL	Cloruro	HUM	Humedad	7/12/2016 11:20	8.2
CL	Cloruro	HUM	Humedad	8/17/2016 12:52	6.9
CL	Cloruro	HUM	Humedad	9/13/2016 12:15	8.4
CL	Cloruro	HUM	Humedad	10/18/2016 0:00	5.8
CL	Cloruro	HUM	Humedad	11/15/2016 12:19	10.8
CL	Cloruro	HUM	Humedad	12/13/2016 12:30	5.2
CL	Cloruro	HUM	Humedad	1/17/2017 13:50	18.9
CL	Cloruro	HUM	Humedad	7/12/2016 11:15	8.3
CL	Cloruro	HUM	Humedad	8/17/2016 12:46	7.7
CL	Cloruro	HUM	Humedad	9/13/2016 12:22	9.1
CL	Cloruro	HUM	Humedad	10/18/2016 0:00	11.4
CL	Cloruro	HUM	Humedad	11/15/2016 12:16	5.5
CL	Cloruro	HUM	Humedad	12/13/2016 12:35	7.8
CL	Cloruro	HUM	Humedad	1/17/2017 13:46	21.5
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:05	4
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:31	3.8
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	7/13/2016 12:15	6.4
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	8/18/2016 11:15	5.7
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	9/14/2016 12:25	5.9
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	10/19/2016 0:00	4.7
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:00	3.7
CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:26	3.7

CL	Cloruro	LAT	Laguna Alta	1/18/2017 11:15	4.9
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:50	17.8
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:11	19.6
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:31	14.7
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 0:00	33.9
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:49	26.4
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:20	11.2
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:13	145
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:45	22.9
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:05	29.4
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:27	48
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 0:00	48.9
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:46	22.6
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:25	42
CL	Cloruro	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:09	29
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:15	19.7
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:46	16.4
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	9/13/2016 13:00	15.3
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	10/18/2016 0:00	9.8
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:06	30.8
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:50	54.3
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:44	47.5
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:10	17.3
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:42	19.8
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	9/13/2016 12:57	24.7
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	10/18/2016 0:00	26.8
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:03	28.4
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:55	31
CL	Cloruro	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:41	53.8
CL	Cloruro	TME	Mendoza	9/14/2016 13:07	5.9
CL	Cloruro	TME	Mendoza	11/16/2016 13:17	3.9
CL	Cloruro	TME	Mendoza	12/15/2016 12:06	3.9
CL	Cloruro	TME	Mendoza	1/18/2017 11:45	4.8
CL	Cloruro	TME	Mendoza	7/13/2016 11:54	6.5
CL	Cloruro	TME	Mendoza	8/18/2016 11:30	5.8
CL	Cloruro	TME	Mendoza	9/14/2016 13:09	6
CL	Cloruro	TME	Mendoza	10/19/2016 0:00	5
CL	Cloruro	TME	Mendoza	11/16/2016 13:14	3.8
CL	Cloruro	TME	Mendoza	12/15/2016 12:09	3.7
CL	Cloruro	TME	Mendoza	1/18/2017 11:40	4.6
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:58	12.8
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 10:05	11.3
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 11:05	12.4
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 0:00	12.1
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:55	12.5
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:21	10.2
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:49	17.1

CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:50	12.8
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 9:55	11.1
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 10:55	12.6
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 0:00	12.5
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:47	11.2
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:17	9.8
CL	Cloruro	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:46	18.2
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:15	133
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:50	183
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:10	165
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	10/19/2016 0:00	88.5
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:34	104
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:58	5.9
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:45	69.6
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:08	123
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:45	156
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:08	143
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	10/19/2016 0:00	78.3
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:18	102
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:52	5.3
CL	Cloruro	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:40	60.7
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:50	129
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:21	164
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:17	104
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:46	148
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:50	90
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:15	158
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:23	143
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:45	139
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:18	163
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:14	143
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:36	151
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:45	140
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:20	154
COND	Conductividad	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:19	146
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:35	196
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:17	335
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:44	364
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	10/18/2016 11:10	493
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:39	391
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:20	277
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:09	279
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:30	198
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:13	333
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:39	392
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	10/18/2016 10:58	503
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:35	421

COND	Conductividad	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:15	306
COND	Conductividad	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:05	272
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:23	158
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:30	194
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:40	161
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:21	190
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:54	355
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:55	140
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:50	176
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:18	159
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:25	199
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:37	169
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:16	193
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:52	167
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:52	153
COND	Conductividad	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:45	175
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:45	157
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:35	169
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:46	146
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	10/19/2016 10:58	144
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:05	143
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:52	93
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	1/18/2017 12:14	130
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:38	157
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:30	171
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:42	145
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	10/19/2016 10:53	147
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:02	139
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:46	93
COND	Conductividad	DC1	Gamboa	1/18/2017 12:10	131
COND	Conductividad	ESC	Escobal	7/12/2016 10:55	182
COND	Conductividad	ESC	Escobal	8/17/2016 11:31	262
COND	Conductividad	ESC	Escobal	9/13/2016 12:00	316
COND	Conductividad	ESC	Escobal	10/18/2016 11:20	420
COND	Conductividad	ESC	Escobal	11/15/2016 11:52	329
COND	Conductividad	ESC	Escobal	12/13/2016 11:30	304
COND	Conductividad	ESC	Escobal	1/17/2017 12:27	247
COND	Conductividad	ESC	Escobal	7/12/2016 10:45	182
COND	Conductividad	ESC	Escobal	8/17/2016 11:27	274
COND	Conductividad	ESC	Escobal	9/13/2016 11:57	336
COND	Conductividad	ESC	Escobal	10/18/2016 11:15	420
COND	Conductividad	ESC	Escobal	11/15/2016 11:49	327
COND	Conductividad	ESC	Escobal	12/13/2016 11:35	293
COND	Conductividad	ESC	Escobal	1/17/2017 12:23	246
COND	Conductividad	HUM	Humedad	7/12/2016 11:20	79
COND	Conductividad	HUM	Humedad	8/17/2016 12:52	93
COND	Conductividad	HUM	Humedad	9/13/2016 12:25	87

COND	Conductividad	HUM	Humedad	10/18/2016 13:14	80
COND	Conductividad	HUM	Humedad	11/15/2016 12:19	58
COND	Conductividad	HUM	Humedad	12/13/2016 12:30	57
COND	Conductividad	HUM	Humedad	1/17/2017 13:50	110
COND	Conductividad	HUM	Humedad	7/12/2016 11:15	79
COND	Conductividad	HUM	Humedad	8/17/2016 12:46	97
COND	Conductividad	HUM	Humedad	9/13/2016 12:22	92
COND	Conductividad	HUM	Humedad	10/18/2016 13:08	110
COND	Conductividad	HUM	Humedad	11/15/2016 12:16	78
COND	Conductividad	HUM	Humedad	12/13/2016 12:35	66
COND	Conductividad	HUM	Humedad	1/17/2017 13:46	110
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:05	51
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:31	31
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	7/13/2016 12:15	64
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	8/18/2016 11:15	74
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	9/14/2016 12:25	55
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	10/19/2016 11:50	55
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:00	43
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:26	33
COND	Conductividad	LAT	Laguna Alta	1/18/2017 11:15	50
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:50	173
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:11	218
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:31	176
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:30	400
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:49	156
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:20	164
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:13	487
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:45	178
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:05	271
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:27	257
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:24	285
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:46	183
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:25	218
COND	Conductividad	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:09	185
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:15	145
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:46	145
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	9/13/2016 13:00	122
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:18	119
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:06	126
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:50	180
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:44	188
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:10	131
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:42	179
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	9/13/2016 12:57	176
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:10	224
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:03	178
COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:55	185

COND	Conductividad	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:41	197
COND	Conductividad	TME	Mendoza	9/14/2016 13:07	55
COND	Conductividad	TME	Mendoza	11/16/2016 13:17	43
COND	Conductividad	TME	Mendoza	12/15/2016 12:06	60
COND	Conductividad	TME	Mendoza	1/18/2017 11:45	50
COND	Conductividad	TME	Mendoza	7/13/2016 11:54	62
COND	Conductividad	TME	Mendoza	8/18/2016 11:30	73
COND	Conductividad	TME	Mendoza	9/14/2016 13:09	56
COND	Conductividad	TME	Mendoza	10/19/2016 12:35	53
COND	Conductividad	TME	Mendoza	11/16/2016 13:14	43
COND	Conductividad	TME	Mendoza	12/15/2016 12:09	33
COND	Conductividad	TME	Mendoza	1/18/2017 11:40	49
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:58	178
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 10:05	119
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 11:05	152
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:15	155
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:55	139
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:21	148
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:49	136
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:50	179
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 9:55	119
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 10:55	154
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:10	155
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:47	140
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:17	148
COND	Conductividad	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:46	135
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:15	584
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:50	946
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:10	709
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:32	357
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:34	631
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:58	111
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:45	320
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:08	554
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:45	833
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:08	695
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:38	352
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:18	418
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:52	108
COND	Conductividad	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:40	306
S	Salinidad	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:50	0.06
S	Salinidad	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:21	0.07
S	Salinidad	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:17	0.04
S	Salinidad	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:46	0.05
S	Salinidad	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:50	0.03
S	Salinidad	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:15	0.07
S	Salinidad	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:23	0.06

S	Salinidad	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:45	0.06
S	Salinidad	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:18	0.07
S	Salinidad	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:14	0.06
S	Salinidad	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:36	0.07
S	Salinidad	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:45	0.06
S	Salinidad	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:20	0.07
S	Salinidad	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:19	0.06
S	Salinidad	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:35	0.08
S	Salinidad	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:17	0.15
S	Salinidad	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:44	0.16
S	Salinidad	BAT	Batería 35	10/18/2016 11:10	0.22
S	Salinidad	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:39	0.19
S	Salinidad	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:20	0.13
S	Salinidad	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:09	0.13
S	Salinidad	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:30	0.08
S	Salinidad	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:13	0.14
S	Salinidad	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:39	0.17
S	Salinidad	BAT	Batería 35	10/18/2016 10:58	0.22
S	Salinidad	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:35	0.21
S	Salinidad	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:15	0.15
S	Salinidad	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:05	0.13
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:23	0.07
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:30	0.08
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:40	0.07
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:21	0.09
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:54	0.18
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:55	0.06
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:50	0.08
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:18	0.07
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:25	0.08
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:37	0.07
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:16	0.09
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:52	0.07
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:52	0.07
S	Salinidad	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:45	0.08
S	Salinidad	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:45	0.07
S	Salinidad	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:35	0.07
S	Salinidad	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:46	0.06
S	Salinidad	DC1	Gamboa	10/19/2016 10:58	0.06
S	Salinidad	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:05	0.06
S	Salinidad	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:52	0.03
S	Salinidad	DC1	Gamboa	1/18/2017 12:14	0.05
S	Salinidad	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:38	0.07
S	Salinidad	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:30	0.07
S	Salinidad	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:42	0.06
S	Salinidad	DC1	Gamboa	10/19/2016 10:53	0.06
S	Salinidad	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:02	0.06

S	Salinidad	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:46	0.03
S	Salinidad	DC1	Gamboa	1/18/2017 12:10	0.05
S	Salinidad	ESC	Escobal	7/12/2016 10:55	0.08
S	Salinidad	ESC	Escobal	8/17/2016 11:31	0.11
S	Salinidad	ESC	Escobal	9/13/2016 12:00	0.14
S	Salinidad	ESC	Escobal	10/18/2016 11:20	0.18
S	Salinidad	ESC	Escobal	11/15/2016 11:52	0.16
S	Salinidad	ESC	Escobal	12/13/2016 11:30	0.15
S	Salinidad	ESC	Escobal	1/17/2017 12:27	0.12
S	Salinidad	ESC	Escobal	7/12/2016 10:45	0.08
S	Salinidad	ESC	Escobal	8/17/2016 11:27	0.12
S	Salinidad	ESC	Escobal	9/13/2016 11:57	0.14
S	Salinidad	ESC	Escobal	10/18/2016 11:15	0.18
S	Salinidad	ESC	Escobal	11/15/2016 11:49	0.16
S	Salinidad	ESC	Escobal	12/13/2016 11:35	0.14
S	Salinidad	ESC	Escobal	1/17/2017 12:23	0.12
S	Salinidad	HUM	Humedad	7/12/2016 11:20	0.03
S	Salinidad	HUM	Humedad	8/17/2016 12:52	0.04
S	Salinidad	HUM	Humedad	9/13/2016 12:25	0.04
S	Salinidad	HUM	Humedad	10/18/2016 13:14	0.03
S	Salinidad	HUM	Humedad	11/15/2016 12:19	0.02
S	Salinidad	HUM	Humedad	12/13/2016 12:30	0.02
S	Salinidad	HUM	Humedad	1/17/2017 13:50	0.04
S	Salinidad	HUM	Humedad	7/12/2016 11:15	0.03
S	Salinidad	HUM	Humedad	8/17/2016 12:46	0.04
S	Salinidad	HUM	Humedad	9/13/2016 12:22	0.04
S	Salinidad	HUM	Humedad	10/18/2016 13:08	0.04
S	Salinidad	HUM	Humedad	11/15/2016 12:16	0.03
S	Salinidad	HUM	Humedad	12/13/2016 12:35	0.02
S	Salinidad	HUM	Humedad	1/17/2017 13:46	0.04
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:05	0.01
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:31	0.01
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	7/13/2016 12:15	0.03
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	8/18/2016 11:15	0.03
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	9/14/2016 12:25	0.01
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	10/19/2016 11:50	0.01
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:00	0.01
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:26	0
S	Salinidad	LAT	Laguna Alta	1/18/2017 11:15	0.01
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:50	0.07
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:11	0.09
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:31	0.08
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:30	0.11
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:49	0.07
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:20	0.07
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:13	0.25
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:45	0.08

S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:05	0.12
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:27	0.11
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:24	0.12
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:46	0.09
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:25	0.1
S	Salinidad	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:09	0.08
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:15	0.06
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:46	0.06
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	9/13/2016 13:00	0.05
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:18	0.05
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:06	0.05
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:50	0.08
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:44	0.09
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:10	0.06
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:42	0.08
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	9/13/2016 12:57	0.07
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:10	0.09
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:03	0.08
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:55	0.08
S	Salinidad	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:41	0.09
S	Salinidad	TME	Mendoza	9/14/2016 13:07	0.01
S	Salinidad	TME	Mendoza	11/16/2016 13:17	0.01
S	Salinidad	TME	Mendoza	12/15/2016 12:06	0.01
S	Salinidad	TME	Mendoza	1/18/2017 11:45	0.01
S	Salinidad	TME	Mendoza	7/13/2016 11:54	0.03
S	Salinidad	TME	Mendoza	8/18/2016 11:30	0.03
S	Salinidad	TME	Mendoza	9/14/2016 13:09	0.01
S	Salinidad	TME	Mendoza	10/19/2016 12:35	0.01
S	Salinidad	TME	Mendoza	11/16/2016 13:14	0.01
S	Salinidad	TME	Mendoza	12/15/2016 12:09	0
S	Salinidad	TME	Mendoza	1/18/2017 11:40	0.01
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:58	0.08
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 10:05	0.05
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 11:05	0.07
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:15	0.07
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:55	0.06
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:21	0.06
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:49	0.06
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:50	0.08
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 9:55	0.05
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 10:55	0.07
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:10	0.07
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:47	0.06
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:17	0.06
S	Salinidad	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:46	0.06
S	Salinidad	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:15	0.26
S	Salinidad	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:50	0.43

S	Salinidad	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:10	0.37
S	Salinidad	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:32	0.16
S	Salinidad	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:34	0.33
S	Salinidad	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:58	0.04
S	Salinidad	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:45	0.16
S	Salinidad	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:08	0.25
S	Salinidad	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:45	0.38
S	Salinidad	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:08	0.36
S	Salinidad	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:38	0.16
S	Salinidad	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:18	0.21
S	Salinidad	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:52	0.04
S	Salinidad	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:40	0.15
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:50	9.1
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:21	5.9
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:17	8.7
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:46	10.5
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:50	5.8
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:15	4.9
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:45	6.8
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:18	8
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:14	8.4
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:36	10.3
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:45	8.2
SO4	Sulfatos	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:20	5.7
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:35	11.3
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:17	10.7
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:44	16.2
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	10/18/2016 11:10	18.4
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:39	22.9
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:20	10.8
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:30	9
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:13	13.6
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:39	16.8
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	10/18/2016 10:58	17.4
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:35	22.1
SO4	Sulfatos	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:15	10.7
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:23	8.9
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:30	8.7
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:40	10.8
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:21	14.4
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:54	8.5
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:55	10.3
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:18	11.7
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:25	8.4
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:37	11.2
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:16	13.5
SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:52	8.6

SO4	Sulfatos	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:52	10.9
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:45	10.5
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:35	7.5
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:46	12.6
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	10/19/2016 10:58	14.8
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:05	9
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:52	4.4
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:38	11.6
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:30	7.6
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:42	14.1
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	10/19/2016 10:53	13.5
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:02	9.9
SO4	Sulfatos	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:46	3.9
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	7/12/2016 10:55	7.3
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	8/17/2016 11:31	9.4
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	9/13/2016 12:00	14.1
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	10/18/2016 11:20	11.5
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	11/15/2016 11:52	15
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	12/13/2016 11:30	10
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	7/12/2016 10:45	9.2
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	8/17/2016 11:27	9.6
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	9/13/2016 11:57	13.5
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	10/18/2016 11:15	16.2
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	11/15/2016 11:49	11.1
SO4	Sulfatos	ESC	Escobal	12/13/2016 11:35	10.1
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	7/12/2016 11:20	5
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	8/17/2016 12:52	5.3
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	9/13/2016 12:25	4.5
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	10/18/2016 13:14	6.3
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	11/15/2016 12:19	3.6
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	12/13/2016 12:30	2.7
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	7/12/2016 11:15	5.9
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	8/17/2016 12:46	4.9
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	9/13/2016 12:22	6.4
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	10/18/2016 13:08	7.7
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	11/15/2016 12:16	6.9
SO4	Sulfatos	HUM	Humedad	12/13/2016 12:35	2.7
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:05	9
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:31	5.3
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	7/13/2016 12:15	14.6
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	8/18/2016 11:15	13.2
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	9/14/2016 12:25	16
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	10/19/2016 11:50	14.4
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:00	8.4
SO4	Sulfatos	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:26	5.3
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:50	9.1
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:11	7.7

SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:31	10.5
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:30	14.6
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:49	9
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:20	3.5
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:45	8.7
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:05	11.7
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:27	13
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:24	11.3
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:46	7.7
SO4	Sulfatos	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:25	8.2
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:15	6.8
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:46	5.4
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	9/13/2016 13:00	4.1
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:18	5.3
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:06	8.6
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:50	9.2
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:10	6.7
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:42	7.2
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	9/13/2016 12:57	8.2
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:10	10.8
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:03	7.1
SO4	Sulfatos	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:55	5.3
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	9/14/2016 13:07	16.2
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	11/16/2016 13:17	6.2
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	12/15/2016 12:06	5
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	7/13/2016 11:54	8.4
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	8/18/2016 11:30	8.6
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	9/14/2016 13:09	13.1
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	10/19/2016 12:35	11.1
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	11/16/2016 13:14	8.2
SO4	Sulfatos	TME	Mendoza	12/15/2016 12:09	4.2
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:58	7.5
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 10:05	7.8
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 11:05	11
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:15	9.8
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:55	8.2
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:21	7.7
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:50	11.7
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 9:55	8.1
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 10:55	11.3
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:10	9
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:47	8.4
SO4	Sulfatos	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:17	6.7
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:15	54
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:50	40.9
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:10	74.8
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:32	23.2

SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:34	49.3
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:58	7.1
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:08	52.8
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:45	33.7
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:08	52.8
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:38	24
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:18	35.8
SO4	Sulfatos	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:52	5.1
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:50	57
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:21	77
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:17	75
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:46	81
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:50	89
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:15	85
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:45	90
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:18	82
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:14	87
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:36	94
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:45	103
STD	Sólidos totales disueltos	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:20	93
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:35	123
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:17	160
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:44	191
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	10/18/2016 11:10	279
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:39	241
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:20	165
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:30	117

STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:13	152
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:39	206
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	10/18/2016 10:58	269
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:35	285
STD	Sólidos totales disueltos	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:15	163
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:23	107
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:30	95
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:40	100
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:21	123
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:54	109
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:55	123
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:18	106
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:25	101
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:37	115
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:16	123
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:52	135
STD	Sólidos totales disueltos	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:52	126
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboá	7/13/2016 10:45	114
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboá	8/18/2016 9:35	100
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboá	9/14/2016 10:46	104
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboá	10/19/2016 10:58	130
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboá	11/16/2016 10:05	125
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboá	12/15/2016 9:52	91

STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboa	7/13/2016 10:38	115
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboa	8/18/2016 9:30	100
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboa	9/14/2016 10:42	109
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboa	10/19/2016 10:53	115
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboa	11/16/2016 10:02	111
STD	Sólidos totales disueltos	DC1	Gamboa	12/15/2016 9:49	93
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	7/12/2016 10:55	113
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	8/17/2016 11:31	127
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	9/13/2016 12:00	163
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	10/18/2016 11:20	225
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	11/15/2016 11:52	191
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	12/13/2016 11:30	177
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	7/12/2016 10:45	119
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	8/17/2016 11:27	128
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	9/13/2016 11:57	138
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	10/18/2016 11:15	222
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	11/15/2016 11:49	209
STD	Sólidos totales disueltos	ESC	Escobal	12/13/2016 11:35	150
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	7/12/2016 11:20	63
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	8/17/2016 12:52	56
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	9/13/2016 12:15	62
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	10/18/2016 13:14	63
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	11/15/2016 12:19	62

STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	12/13/2016 12:30	53
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	7/12/2016 11:15	64
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	8/17/2016 12:46	59
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	9/13/2016 12:22	49
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	10/18/2016 13:08	83
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	11/15/2016 12:16	66
STD	Sólidos totales disueltos	HUM	Humedad	12/13/2016 12:35	52
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:05	78
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:31	59
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	7/13/2016 12:15	64
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	8/18/2016 11:15	58
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	9/14/2016 12:25	63
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	10/19/2016 11:50	73
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:00	68
STD	Sólidos totales disueltos	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:26	51
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:50	121
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:11	107
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:31	107
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:30	145
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:49	115
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:20	89
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:45	124
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:05	123

STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:27	163
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:24	169
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:46	121
STD	Sólidos totales disueltos	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:25	151
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:15	93
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:46	83
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	9/13/2016 13:00	73
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:18	82
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:49	105
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:50	163
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:10	83
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:42	90
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	9/13/2016 12:57	104
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:10	111
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:03	115
STD	Sólidos totales disueltos	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:55	104
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	9/14/2016 13:07	59
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	11/16/2016 13:17	67
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	12/15/2016 12:06	63
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	7/13/2016 11:54	51
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	8/18/2016 11:30	55
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	9/14/2016 13:09	62
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	10/19/2016 12:35	65

STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	11/16/2016 13:14	57
STD	Sólidos totales disueltos	TME	Mendoza	12/15/2016 12:09	56
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:58	107
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 10:05	95
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 11:05	89
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:15	93
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:55	111
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:21	99
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:50	110
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 9:55	100
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 10:55	96
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:10	101
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:47	107
STD	Sólidos totales disueltos	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:17	95
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:15	374
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:50	479
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:10	393
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:32	208
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:34	416
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:58	107
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:08	341
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:45	219
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:08	376

STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:38	225
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:18	301
STD	Sólidos totales disueltos	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:52	102
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:50	29.5
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:21	30
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:17	29
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:46	28.6
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:50	27.6
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:15	28.7
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:23	28.3
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	7/12/2016 12:45	30.5
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	8/17/2016 12:18	30.6
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	9/13/2016 13:14	31.4
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	10/18/2016 12:36	30.2
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	11/16/2016 11:45	29
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	12/13/2016 13:20	29.1
TEMP	Temperatura	ARN	Arenosa	1/17/2017 14:19	28.9
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:35	29.7
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:17	29.4
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:44	29.5
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	10/18/2016 11:10	29.6
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:39	28.8
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:20	27.7
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:09	27.9
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	7/12/2016 10:30	29.6
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	8/17/2016 11:13	29.7
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	9/13/2016 11:39	30.3
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	10/18/2016 10:58	29.9
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	11/15/2016 11:35	28.9
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	12/13/2016 11:15	28.8
TEMP	Temperatura	BAT	Batería 35	1/17/2017 12:05	28.3
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:23	29.4
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:30	29.6
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:40	29.7
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:21	29.5
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:54	28.7
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:55	28
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:50	28.4
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	7/13/2016 11:18	29.9
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	8/18/2016 10:25	29.9
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	9/14/2016 11:37	30.3
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	10/19/2016 13:16	29.8
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	11/15/2016 13:52	28.8
TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	12/15/2016 10:52	28.6

TEMP	Temperatura	BCI	Barro Colorado	1/18/2017 10:45	28.6
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	7/13/2016 10:45	28.4
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	8/18/2016 9:35	28.3
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	9/14/2016 10:46	27.7
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	10/19/2016 10:58	27
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	11/16/2016 10:05	26.4
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	12/15/2016 9:52	26.6
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	1/18/2017 12:14	28
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	7/13/2016 10:38	28.6
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	8/18/2016 9:30	28.6
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	9/14/2016 10:42	28.2
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	10/19/2016 10:53	27.6
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	11/16/2016 10:02	27.2
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	12/15/2016 9:46	27.1
TEMP	Temperatura	DC1	Gamboia	1/18/2017 12:10	28.1
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	7/12/2016 10:55	29.5
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	8/17/2016 11:31	29.3
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	9/13/2016 12:00	29.5
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	10/18/2016 11:20	29.5
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	11/15/2016 11:52	28.7
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	12/13/2016 11:30	27.8
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	1/17/2017 12:27	28
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	7/12/2016 10:45	29.6
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	8/17/2016 11:27	30
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	9/13/2016 11:57	30.2
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	10/18/2016 11:15	29.9
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	11/15/2016 11:49	28.8
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	12/13/2016 11:35	28.5
TEMP	Temperatura	ESC	Escobal	1/17/2017 12:23	28.6
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	7/12/2016 11:20	29.3
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	8/17/2016 12:52	28.6
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	9/13/2016 12:25	28.7
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	10/18/2016 13:14	28.3
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	11/15/2016 12:19	27
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	12/13/2016 12:30	26.1
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	1/17/2017 13:50	28
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	7/12/2016 11:15	29.6
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	8/17/2016 12:46	30.1
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	9/13/2016 12:22	31
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	10/18/2016 13:08	30.2
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	11/15/2016 12:16	28.4
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	12/13/2016 12:35	29
TEMP	Temperatura	HUM	Humedad	1/17/2017 13:46	29.1
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:05	26.7
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:31	27
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	7/13/2016 12:15	30.4
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	8/18/2016 11:15	30.5

TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	9/14/2016 12:25	30.9
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	10/19/2016 11:50	28.5
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	11/16/2016 13:00	27.9
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	12/15/2016 11:26	29.6
TEMP	Temperatura	LAT	Laguna Alta	1/18/2017 11:15	28.9
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:50	29.3
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:11	29.3
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:31	29
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:30	28.5
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:49	27.9
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:20	27.3
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:13	27.8
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	7/12/2016 9:45	29.5
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	8/17/2016 10:05	29.8
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	9/13/2016 10:27	29.8
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	10/18/2016 10:24	29.3
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	11/15/2016 10:46	28.4
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	12/13/2016 10:25	28.7
TEMP	Temperatura	MLR	Monte Lirio	1/17/2017 11:09	28.8
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:15	29.3
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:46	28.8
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	9/13/2016 13:00	29.1
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:18	29.1
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:06	27.9
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:50	28.3
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:44	27.6
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	7/12/2016 12:10	29.8
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	8/17/2016 11:42	29.6
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	9/13/2016 12:57	30.8
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	10/18/2016 12:10	30.2
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	11/15/2016 13:03	28.6
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	12/13/2016 12:55	28.8
TEMP	Temperatura	RAI	Las Raíces	1/17/2017 12:41	28.6
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	9/14/2016 13:07	28.5
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	11/16/2016 13:17	26.9
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	12/15/2016 12:06	26.3
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	1/18/2017 11:45	28.2
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	7/13/2016 11:54	29.6
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	8/18/2016 11:30	29.7
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	9/14/2016 13:09	29.6
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	10/19/2016 12:35	29.2
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	11/16/2016 13:14	28.2
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	12/15/2016 12:09	29
TEMP	Temperatura	TME	Mendoza	1/18/2017 11:40	29
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:58	29.2
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 10:05	29
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 11:05	29.4

TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:15	29.8
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:55	28.2
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:21	27.8
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:49	28.2
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	7/14/2016 9:50	29.2
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	8/19/2016 9:55	29.8
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	9/15/2016 10:55	30
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	10/20/2016 10:10	29.3
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	11/17/2016 10:47	28.6
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	12/14/2016 10:17	28.7
TEMP	Temperatura	TMH	Monte Esperanza	1/19/2017 11:46	29.3
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:15	28.3
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:50	28.8
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:10	28.8
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:32	28.4
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:34	27.9
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:58	27
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:45	27.8
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	7/13/2016 10:08	28.4
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	8/18/2016 8:45	28.8
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	9/14/2016 10:08	28.8
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	10/19/2016 9:38	28.6
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	11/16/2016 9:18	28.8
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	12/15/2016 8:52	27
TEMP	Temperatura	TMR	Paraíso	1/18/2017 12:40	28.2

mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	F
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S
μS/cm	S

ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	F
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S
ppt	S

mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F

mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S

mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S

mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	F
mg/l	S
mg/l	S
mg/l	S

ANEXO 4.1.2

Registro Continuo Embalse Gatún

Registro continuo embalse Gatún fondo

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
ARN	Arenosa	CL	Cloruro	mg/l	7	18.1	10.1	27	12/07/2016 12:50	17/01/2017 14:23
ARN	Arenosa	COND	Conductividad	μS/cm	7	134	90	164	12/07/2016 12:50	17/01/2017 14:23
ARN	Arenosa	S	Salinidad	ppt	7	0.05	0.03	0.07	12/07/2016 12:50	17/01/2017 14:23
ARN	Arenosa	SO4	Sulfatos	mg/l	6	7.5	4.9	10.5	12/07/2016 12:50	13/12/2016 13:15
ARN	Arenosa	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	77	57	89	12/07/2016 12:50	13/12/2016 13:15
ARN	Arenosa	TEMP	Temperatura	°C	7	28.8	27.6	30	12/07/2016 12:50	17/01/2017 14:23
BAT	Batería 35	CL	Cloruro	mg/l	7	64.8	29.8	98.6	12/07/2016 10:35	17/01/2017 12:09
BAT	Batería 35	COND	Conductividad	μS/cm	7	333	196	493	12/07/2016 10:35	17/01/2017 12:09
BAT	Batería 35	S	Salinidad	ppt	7	0.15	0.08	0.22	12/07/2016 10:35	17/01/2017 12:09
BAT	Batería 35	SO4	Sulfatos	mg/l	6	15	10.7	22.9	12/07/2016 10:35	13/12/2016 11:20
BAT	Batería 35	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	193	123	279	12/07/2016 10:35	13/12/2016 11:20
BAT	Batería 35	TEMP	Temperatura	°C	7	28.9	27.7	29.7	12/07/2016 10:35	17/01/2017 12:09
BCI	Barro Colorado	CL	Cloruro	mg/l	7	21	15.4	29.8	13/07/2016 11:23	18/01/2017 10:50
BCI	Barro Colorado	COND	Conductividad	μS/cm	7	196	140	355	13/07/2016 11:23	18/01/2017 10:50
BCI	Barro Colorado	S	Salinidad	ppt	7	0.09	0.06	0.18	13/07/2016 11:23	18/01/2017 10:50
BCI	Barro Colorado	SO4	Sulfatos	mg/l	6	10.2	8.5	14.4	13/07/2016 11:23	15/12/2016 10:55
BCI	Barro Colorado	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	109	95	123	13/07/2016 11:23	15/12/2016 10:55
BCI	Barro Colorado	TEMP	Temperatura	°C	7	29.1	28	29.7	13/07/2016 11:23	18/01/2017 10:50
DC1	Gamboa	CL	Cloruro	mg/l	7	6.5	4.5	9.8	13/07/2016 10:45	18/01/2017 12:14
DC1	Gamboa	COND	Conductividad	μS/cm	7	140	93	169	13/07/2016 10:45	18/01/2017 12:14
DC1	Gamboa	S	Salinidad	ppt	7	0.06	0.03	0.07	13/07/2016 10:45	18/01/2017 12:14
DC1	Gamboa	SO4	Sulfatos	mg/l	6	9.8	4.4	14.8	13/07/2016 10:45	15/12/2016 09:52
DC1	Gamboa	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	111	91	130	13/07/2016 10:45	15/12/2016 09:52
DC1	Gamboa	TEMP	Temperatura	°C	7	27.5	26.4	28.4	13/07/2016 10:45	18/01/2017 12:14
ESC	Escobal	CL	Cloruro	mg/l	7	53.7	27.2	76.3	12/07/2016 10:55	17/01/2017 12:27
ESC	Escobal	COND	Conductividad	μS/cm	7	294	182	420	12/07/2016 10:55	17/01/2017 12:27
ESC	Escobal	S	Salinidad	ppt	7	0.13	0.08	0.18	12/07/2016 10:55	17/01/2017 12:27
ESC	Escobal	SO4	Sulfatos	mg/l	6	11.2	7.3	15	12/07/2016 10:55	13/12/2016 11:30
ESC	Escobal	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	166	113	225	12/07/2016 10:55	13/12/2016 11:30
ESC	Escobal	TEMP	Temperatura	°C	7	28.9	27.8	29.5	12/07/2016 10:55	17/01/2017 12:27
HUM	Humedad	CL	Cloruro	mg/l	7	9.2	5.2	18.9	12/07/2016 11:20	17/01/2017 13:50
HUM	Humedad	COND	Conductividad	μS/cm	7	81	57	110	12/07/2016 11:20	17/01/2017 13:50

Registro continuo embalse Gatún fondo

HUM	Humedad	S	Salinidad	ppt	7	0.03	0.02	0.04	12/07/2016 11:20	17/01/2017 13:50
HUM	Humedad	SO4	Sulfatos	mg/l	6	4.6	2.7	6.3	12/07/2016 11:20	13/12/2016 12:30
HUM	Humedad	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	60	53	63	12/07/2016 11:20	13/12/2016 12:30
HUM	Humedad	TEMP	Temperatura	°C	7	28	26.1	29.3	12/07/2016 11:20	17/01/2017 13:50
LAT	Laguna Alta	CL	Cloruro	mg/l	2	3.9	3.8	4	16/11/2016 13:05	15/12/2016 11:31
LAT	Laguna Alta	COND	Conductividad	μS/cm	2	41	31	51	16/11/2016 13:05	15/12/2016 11:31
LAT	Laguna Alta	S	Salinidad	ppt	2	0.01	0.01	0.01	16/11/2016 13:05	15/12/2016 11:31
LAT	Laguna Alta	SO4	Sulfatos	mg/l	2	7.1	5.3	9	16/11/2016 13:05	15/12/2016 11:31
LAT	Laguna Alta	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	2	69	59	78	16/11/2016 13:05	15/12/2016 11:31
LAT	Laguna Alta	TEMP	Temperatura	°C	2	26.9	26.7	27	16/11/2016 13:05	15/12/2016 11:31
MLR	Monte Lirio	CL	Cloruro	mg/l	7	38.4	11.2	145	12/07/2016 09:50	17/01/2017 11:13
MLR	Monte Lirio	COND	Conductividad	μS/cm	7	253	156	487	12/07/2016 09:50	17/01/2017 11:13
MLR	Monte Lirio	S	Salinidad	ppt	7	0.11	0.07	0.25	12/07/2016 09:50	17/01/2017 11:13
MLR	Monte Lirio	SO4	Sulfatos	mg/l	6	9.1	3.5	14.6	12/07/2016 09:50	13/12/2016 10:20
MLR	Monte Lirio	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	114	89	145	12/07/2016 09:50	13/12/2016 10:20
MLR	Monte Lirio	TEMP	Temperatura	°C	7	28.4	27.3	29.3	12/07/2016 09:50	17/01/2017 11:13
RAI	Las Raíces	CL	Cloruro	mg/l	7	27.7	9.8	54.3	12/07/2016 12:15	17/01/2017 12:44
RAI	Las Raíces	COND	Conductividad	μS/cm	7	147	119	188	12/07/2016 12:15	17/01/2017 12:44
RAI	Las Raíces	S	Salinidad	ppt	7	0.06	0.05	0.09	12/07/2016 12:15	17/01/2017 12:44
RAI	Las Raíces	SO4	Sulfatos	mg/l	6	6.6	4.1	9.2	12/07/2016 12:15	13/12/2016 12:50
RAI	Las Raíces	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	100	73	163	12/07/2016 12:15	13/12/2016 12:50
RAI	Las Raíces	TEMP	Temperatura	°C	7	28.6	27.6	29.3	12/07/2016 12:15	17/01/2017 12:44
TME	Mendoza	CL	Cloruro	mg/l	4	4.6	3.9	5.9	14/09/2016 13:07	18/01/2017 11:45
TME	Mendoza	COND	Conductividad	μS/cm	4	52	43	60	14/09/2016 13:07	18/01/2017 11:45
TME	Mendoza	S	Salinidad	ppt	4	0.01	0.01	0.01	14/09/2016 13:07	18/01/2017 11:45
TME	Mendoza	SO4	Sulfatos	mg/l	3	9.1	5	16.2	14/09/2016 13:07	15/12/2016 12:06
TME	Mendoza	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	3	63	59	67	14/09/2016 13:07	15/12/2016 12:06
TME	Mendoza	TEMP	Temperatura	°C	4	27.5	26.3	28.5	14/09/2016 13:07	18/01/2017 11:45
TMH	Monte Esperanza	CL	Cloruro	mg/l	7	12.6	10.2	17.1	14/07/2016 09:58	19/01/2017 11:49
TMH	Monte Esperanza	COND	Conductividad	μS/cm	7	147	119	178	14/07/2016 09:58	19/01/2017 11:49
TMH	Monte Esperanza	S	Salinidad	ppt	7	0.06	0.05	0.08	14/07/2016 09:58	19/01/2017 11:49
TMH	Monte Esperanza	SO4	Sulfatos	mg/l	6	8.7	7.5	11	14/07/2016 09:58	14/12/2016 10:21
TMH	Monte Esperanza	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	99	89	111	14/07/2016 09:58	14/12/2016 10:21

Registro continuo embalse Gatún fondo

TMH	Monte Esperanza	TEMP	Temperatura	°C	7	28.8	27.8	29.8	14/07/2016 09:58	19/01/2017 11:49
TMR	Paraíso	CL	Cloruro	mg/l	7	107	5.9	183	13/07/2016 10:15	18/01/2017 12:45
TMR	Paraíso	COND	Conductividad	μS/cm	7	522	111	946	13/07/2016 10:15	18/01/2017 12:45
TMR	Paraíso	S	Salinidad	ppt	7	0.25	0.04	0.43	13/07/2016 10:15	18/01/2017 12:45
TMR	Paraíso	SO4	Sulfatos	mg/l	6	41.5	7.1	74.8	13/07/2016 10:15	15/12/2016 08:58
TMR	Paraíso	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	329	107	479	13/07/2016 10:15	15/12/2016 08:58
TMR	Paraíso	TEMP	Temperatura	°C	7	28.2	27	28.8	13/07/2016 10:15	18/01/2017 12:45

|

Registro continuo embalse Gatún superficial

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
ARN	Arenosa	CL	Cloruro	mg/l	7	20	15.9	25.7	12/07/2016 12:45	17/01/2017 14:19
ARN	Arenosa	COND	Conductividad	µS/cm	7	148	139	163	12/07/2016 12:45	17/01/2017 14:19
ARN	Arenosa	S	Salinidad	ppt	7	0.06	0.06	0.07	12/07/2016 12:45	17/01/2017 14:19
ARN	Arenosa	SO4	Sulfatos	mg/l	6	7.9	5.7	10.3	12/07/2016 12:45	13/12/2016 13:20
ARN	Arenosa	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	92	82	103	12/07/2016 12:45	13/12/2016 13:20
ARN	Arenosa	TEMP	Temperatura	°C	7	29.9	28.9	31.4	12/07/2016 12:45	17/01/2017 14:19
BAT	Batería 35	CL	Cloruro	mg/l	7	63.9	31	98.4	12/07/2016 10:30	17/01/2017 12:05
BAT	Batería 35	COND	Conductividad	µS/cm	7	346	198	503	12/07/2016 10:30	17/01/2017 12:05
BAT	Batería 35	S	Salinidad	ppt	7	0.16	0.08	0.22	12/07/2016 10:30	17/01/2017 12:05
BAT	Batería 35	SO4	Sulfatos	mg/l	6	14.9	9	22.1	12/07/2016 10:30	13/12/2016 11:15
BAT	Batería 35	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	199	117	285	12/07/2016 10:30	13/12/2016 11:15
BAT	Batería 35	TEMP	Temperatura	°C	7	29.4	28.3	30.3	12/07/2016 10:30	17/01/2017 12:05
BCI	Barro Colorado	CL	Cloruro	mg/l	7	21.3	16.3	28.1	13/07/2016 11:18	18/01/2017 10:45
BCI	Barro Colorado	COND	Conductividad	µS/cm	7	174	153	199	13/07/2016 11:18	18/01/2017 10:45
BCI	Barro Colorado	S	Salinidad	ppt	7	0.08	0.07	0.09	13/07/2016 11:18	18/01/2017 10:45
BCI	Barro Colorado	SO4	Sulfatos	mg/l	6	10.7	8.4	13.5	13/07/2016 11:18	15/12/2016 10:52
BCI	Barro Colorado	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	118	101	135	13/07/2016 11:18	15/12/2016 10:52
BCI	Barro Colorado	TEMP	Temperatura	°C	7	29.4	28.6	30.3	13/07/2016 11:18	18/01/2017 10:45
DC1	Gamboa	CL	Cloruro	mg/l	7	6.7	4.2	10.3	13/07/2016 10:38	18/01/2017 12:10
DC1	Gamboa	COND	Conductividad	µS/cm	7	140	93	171	13/07/2016 10:38	18/01/2017 12:10
DC1	Gamboa	S	Salinidad	ppt	7	0.06	0.03	0.07	13/07/2016 10:38	18/01/2017 12:10
DC1	Gamboa	SO4	Sulfatos	mg/l	6	10.1	3.9	14.1	13/07/2016 10:38	15/12/2016 09:46
DC1	Gamboa	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	107	93	115	13/07/2016 10:38	15/12/2016 09:49
DC1	Gamboa	TEMP	Temperatura	°C	7	27.9	27.1	28.6	13/07/2016 10:38	18/01/2017 12:10
ESC	Escobal	CL	Cloruro	mg/l	7	54.2	27.4	76	12/07/2016 10:45	17/01/2017 12:23
ESC	Escobal	COND	Conductividad	µS/cm	7	297	182	420	12/07/2016 10:45	17/01/2017 12:23
ESC	Escobal	S	Salinidad	ppt	7	0.13	0.08	0.18	12/07/2016 10:45	17/01/2017 12:23
ESC	Escobal	SO4	Sulfatos	mg/l	6	11.6	9.2	16.2	12/07/2016 10:45	13/12/2016 11:35
ESC	Escobal	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	161	119	222	12/07/2016 10:45	13/12/2016 11:35
ESC	Escobal	TEMP	Temperatura	°C	7	29.4	28.5	30.2	12/07/2016 10:45	17/01/2017 12:23
HUM	Humedad	CL	Cloruro	mg/l	7	10.2	5.5	21.5	12/07/2016 11:15	17/01/2017 13:46
HUM	Humedad	COND	Conductividad	µS/cm	7	90	66	110	12/07/2016 11:15	17/01/2017 13:46
HUM	Humedad	S	Salinidad	ppt	7	0.03	0.02	0.04	12/07/2016 11:15	17/01/2017 13:46

Registro continuo embalse Gatún superficial

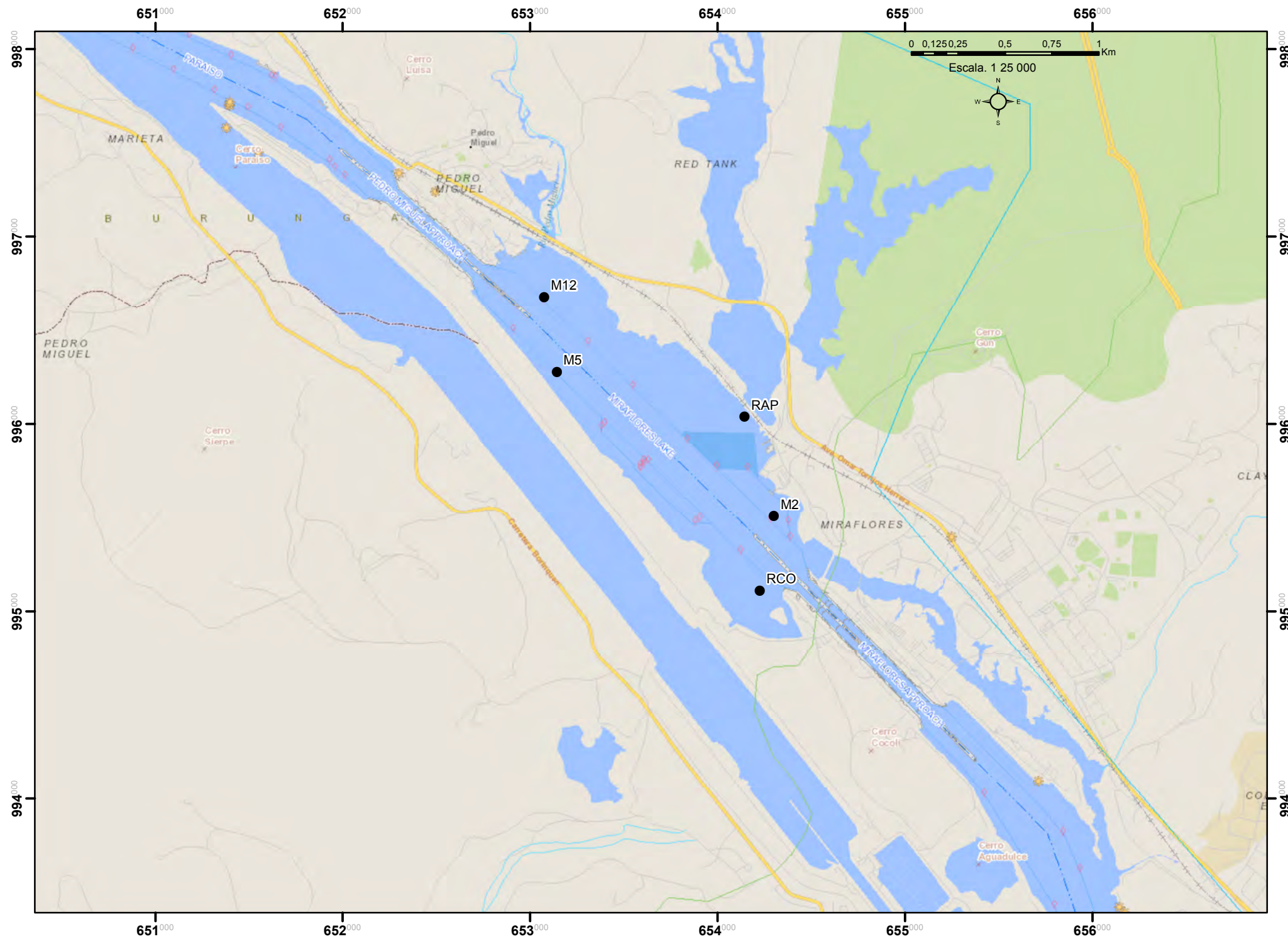
HUM	Humedad	SO4	Sulfatos	mg/l	6	5.8	2.7	7.7	12/07/2016 11:15	13/12/2016 12:35
HUM	Humedad	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	62	49	83	12/07/2016 11:15	13/12/2016 12:35
HUM	Humedad	TEMP	Temperatura	°C	7	29.6	28.4	31	12/07/2016 11:15	17/01/2017 13:46
LAT	Laguna Alta	CL	Cloruro	mg/l	7	5	3.7	6.4	13/07/2016 12:15	18/01/2017 11:15
LAT	Laguna Alta	COND	Conductividad	µS/cm	7	53	33	74	13/07/2016 12:15	18/01/2017 11:15
LAT	Laguna Alta	S	Salinidad	ppt	7	0.01	0	0.03	13/07/2016 12:15	18/01/2017 11:15
LAT	Laguna Alta	SO4	Sulfatos	mg/l	6	12	5.3	16	13/07/2016 12:15	15/12/2016 11:26
LAT	Laguna Alta	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	63	51	73	13/07/2016 12:15	15/12/2016 11:26
LAT	Laguna Alta	TEMP	Temperatura	°C	7	29.5	27.9	30.9	13/07/2016 12:15	18/01/2017 11:15
MLR	Monte Lirio	CL	Cloruro	mg/l	7	34.7	22.6	48.9	12/07/2016 09:45	17/01/2017 11:09
MLR	Monte Lirio	COND	Conductividad	µS/cm	7	225	178	285	12/07/2016 09:45	17/01/2017 11:09
MLR	Monte Lirio	S	Salinidad	ppt	7	0.1	0.08	0.12	12/07/2016 09:45	17/01/2017 11:09
MLR	Monte Lirio	SO4	Sulfatos	mg/l	6	10.1	7.7	13	12/07/2016 09:45	13/12/2016 10:25
MLR	Monte Lirio	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	142	121	169	12/07/2016 09:45	13/12/2016 10:25
MLR	Monte Lirio	TEMP	Temperatura	°C	7	29.2	28.4	29.8	12/07/2016 09:45	17/01/2017 11:09
RAI	Las Raíces	CL	Cloruro	mg/l	7	28.8	17.3	53.8	12/07/2016 12:10	17/01/2017 12:41
RAI	Las Raíces	COND	Conductividad	µS/cm	7	181	131	224	12/07/2016 12:10	17/01/2017 12:41
RAI	Las Raíces	S	Salinidad	ppt	7	0.08	0.06	0.09	12/07/2016 12:10	17/01/2017 12:41
RAI	Las Raíces	SO4	Sulfatos	mg/l	6	7.5	5.3	10.8	12/07/2016 12:10	13/12/2016 12:55
RAI	Las Raíces	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	101	83	115	12/07/2016 12:10	13/12/2016 12:55
RAI	Las Raíces	TEMP	Temperatura	°C	7	29.5	28.6	30.8	12/07/2016 12:10	17/01/2017 12:41
TME	Mendoza	CL	Cloruro	mg/l	7	5.1	3.7	6.5	13/07/2016 11:54	18/01/2017 11:40
TME	Mendoza	COND	Conductividad	µS/cm	7	53	33	73	13/07/2016 11:54	18/01/2017 11:40
TME	Mendoza	S	Salinidad	ppt	7	0.01	0	0.03	13/07/2016 11:54	18/01/2017 11:40
TME	Mendoza	SO4	Sulfatos	mg/l	6	8.9	4.2	13.1	13/07/2016 11:54	15/12/2016 12:09
TME	Mendoza	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	58	51	65	13/07/2016 11:54	15/12/2016 12:09
TME	Mendoza	TEMP	Temperatura	°C	7	29.2	28.2	29.7	13/07/2016 11:54	18/01/2017 11:40
TMH	Monte Esperanza	CL	Cloruro	mg/l	7	12.6	9.8	18.2	14/07/2016 09:50	19/01/2017 11:46
TMH	Monte Esperanza	COND	Conductividad	µS/cm	7	147	119	179	14/07/2016 09:50	19/01/2017 11:46
TMH	Monte Esperanza	S	Salinidad	ppt	7	0.06	0.05	0.08	14/07/2016 09:50	19/01/2017 11:46
TMH	Monte Esperanza	SO4	Sulfatos	mg/l	6	9.2	6.7	11.7	14/07/2016 09:50	14/12/2016 10:17
TMH	Monte Esperanza	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	101	95	110	14/07/2016 09:50	14/12/2016 10:17
TMH	Monte Esperanza	TEMP	Temperatura	°C	7	29.3	28.6	30	14/07/2016 09:50	19/01/2017 11:46
TMR	Paraíso	CL	Cloruro	mg/l	7	95.5	5.3	156	13/07/2016 10:08	18/01/2017 12:40

Registro continuo embalse Gatún superficial

TMR	Paraíso	COND	Conductividad	μS/cm	7	467	108	833	13/07/2016 10:08	18/01/2017 12:40
TMR	Paraíso	S	Salinidad	ppt	7	0.22	0.04	0.38	13/07/2016 10:08	18/01/2017 12:40
TMR	Paraíso	SO4	Sulfatos	mg/l	6	34	5.1	52.8	13/07/2016 10:08	15/12/2016 08:52
TMR	Paraíso	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	261	102	376	13/07/2016 10:08	15/12/2016 08:52
TMR	Paraíso	TEMP	Temperatura	°C	7	28.4	27	28.8	13/07/2016 10:08	18/01/2017 12:40

ANEXO 4.2

Mapa Embalse Miraflores



ANEXO 4.2.1

Resultado Embalse Miraflores

Parámetro	Nombre del Parámetro	Estación	Nombre de la estación	Fecha	R
CL	Cloruro	M12	Boya M12	7/26/2016 11:10	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	8/23/2016 9:50	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	9/28/2016 11:50	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	10/25/2016 0:00	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	11/22/2016 10:55	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	12/20/2016 12:58	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	7/26/2016 11:06	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	8/23/2016 9:45	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	9/28/2016 11:40	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	10/25/2016 0:00	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	11/22/2016 10:50	
CL	Cloruro	M12	Boya M12	12/20/2016 12:55	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	7/26/2016 10:43	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	8/23/2016 9:15	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	9/28/2016 10:15	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	10/25/2016 0:00	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	11/22/2016 10:10	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	12/20/2016 12:32	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	7/26/2016 10:39	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	8/23/2016 9:10	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	9/28/2016 10:12	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	10/25/2016 0:00	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	11/22/2016 10:05	
CL	Cloruro	M2	Boya M2	12/20/2016 12:30	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	7/26/2016 10:59	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	8/23/2016 9:35	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	9/28/2016 10:50	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	10/25/2016 0:00	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	11/22/2016 10:40	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	12/20/2016 12:53	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	7/26/2016 10:52	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	8/23/2016 9:30	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	9/28/2016 10:45	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	10/25/2016 0:00	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	11/22/2016 10:30	
CL	Cloruro	M5	Boya M5	12/20/2016 12:50	
CL	Cloruro	RAP	Boya Raidroad Pond	7/26/2016 10:47	
CL	Cloruro	RAP	Boya Raidroad Pond	8/23/2016 9:25	
CL	Cloruro	RAP	Boya Raidroad Pond	9/28/2016 10:30	
CL	Cloruro	RAP	Boya Raidroad Pond	10/25/2016 0:00	
CL	Cloruro	RAP	Boya Raidroad Pond	11/22/2016 10:20	
CL	Cloruro	RAP	Boya Raidroad Pond	12/20/2016 12:40	
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:31	
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 9:00	
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:10	
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 0:00	

CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:55
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:25
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:23
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 8:50
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:00
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 0:00
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:47
CL	Cloruro	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:20
COND	Conductividad	M12	Boya M12	7/26/2016 11:10
COND	Conductividad	M12	Boya M12	8/23/2016 9:50
COND	Conductividad	M12	Boya M12	9/28/2016 11:50
COND	Conductividad	M12	Boya M12	10/25/2016 10:45
COND	Conductividad	M12	Boya M12	11/22/2016 10:55
COND	Conductividad	M12	Boya M12	12/20/2016 12:58
COND	Conductividad	M12	Boya M12	1/24/2017 10:53
COND	Conductividad	M12	Boya M12	7/26/2016 11:06
COND	Conductividad	M12	Boya M12	8/23/2016 9:45
COND	Conductividad	M12	Boya M12	9/28/2016 11:40
COND	Conductividad	M12	Boya M12	10/25/2016 10:40
COND	Conductividad	M12	Boya M12	11/22/2016 10:50
COND	Conductividad	M12	Boya M12	12/20/2016 12:55
COND	Conductividad	M12	Boya M12	1/24/2017 10:48
COND	Conductividad	M2	Boya M2	7/26/2016 10:43
COND	Conductividad	M2	Boya M2	8/23/2016 9:15
COND	Conductividad	M2	Boya M2	9/28/2016 10:15
COND	Conductividad	M2	Boya M2	10/25/2016 10:15
COND	Conductividad	M2	Boya M2	11/22/2016 10:10
COND	Conductividad	M2	Boya M2	12/20/2016 12:32
COND	Conductividad	M2	Boya M2	1/24/2017 10:27
COND	Conductividad	M2	Boya M2	7/26/2016 10:39
COND	Conductividad	M2	Boya M2	8/23/2016 9:10
COND	Conductividad	M2	Boya M2	9/28/2016 10:12
COND	Conductividad	M2	Boya M2	10/25/2016 10:10
COND	Conductividad	M2	Boya M2	11/22/2016 10:05
COND	Conductividad	M2	Boya M2	12/20/2016 12:30
COND	Conductividad	M2	Boya M2	1/24/2017 10:22
COND	Conductividad	M5	Boya M5	7/26/2016 10:59
COND	Conductividad	M5	Boya M5	8/23/2016 9:35
COND	Conductividad	M5	Boya M5	9/28/2016 10:50
COND	Conductividad	M5	Boya M5	10/25/2016 10:30
COND	Conductividad	M5	Boya M5	11/22/2016 10:40
COND	Conductividad	M5	Boya M5	12/20/2016 12:53
COND	Conductividad	M5	Boya M5	1/24/2017 10:44
COND	Conductividad	M5	Boya M5	7/26/2016 10:52
COND	Conductividad	M5	Boya M5	8/23/2016 9:30
COND	Conductividad	M5	Boya M5	9/28/2016 10:45
COND	Conductividad	M5	Boya M5	10/25/2016 10:25

COND	Conductividad	M5	Boya M5	11/22/2016 10:30
COND	Conductividad	M5	Boya M5	12/20/2016 12:50
COND	Conductividad	M5	Boya M5	1/24/2017 10:40
COND	Conductividad	RAP	Boya Raidroad Pond	7/26/2016 10:47
COND	Conductividad	RAP	Boya Raidroad Pond	8/23/2016 9:25
COND	Conductividad	RAP	Boya Raidroad Pond	9/28/2016 10:30
COND	Conductividad	RAP	Boya Raidroad Pond	10/25/2016 10:20
COND	Conductividad	RAP	Boya Raidroad Pond	11/22/2016 10:20
COND	Conductividad	RAP	Boya Raidroad Pond	12/20/2016 12:40
COND	Conductividad	RAP	Boya Raidroad Pond	1/24/2017 10:33
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:31
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 9:00
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:10
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:55
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:55
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:25
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	1/24/2017 10:17
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:23
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 8:50
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:00
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:50
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:47
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:20
COND	Conductividad	RCO	Boya Río Cocolí	1/24/2017 10:14
S	Salinidad	M12	Boya M12	7/26/2016 11:10
S	Salinidad	M12	Boya M12	8/23/2016 9:50
S	Salinidad	M12	Boya M12	9/28/2016 11:50
S	Salinidad	M12	Boya M12	10/25/2016 10:45
S	Salinidad	M12	Boya M12	11/22/2016 10:55
S	Salinidad	M12	Boya M12	12/20/2016 12:58
S	Salinidad	M12	Boya M12	1/24/2017 10:53
S	Salinidad	M12	Boya M12	7/26/2016 11:06
S	Salinidad	M12	Boya M12	8/23/2016 9:45
S	Salinidad	M12	Boya M12	9/28/2016 11:40
S	Salinidad	M12	Boya M12	10/25/2016 10:40
S	Salinidad	M12	Boya M12	11/22/2016 10:50
S	Salinidad	M12	Boya M12	12/20/2016 12:55
S	Salinidad	M12	Boya M12	1/24/2017 10:48
S	Salinidad	M2	Boya M2	7/26/2016 10:43
S	Salinidad	M2	Boya M2	8/23/2016 9:15
S	Salinidad	M2	Boya M2	9/28/2016 10:15
S	Salinidad	M2	Boya M2	10/25/2016 10:15
S	Salinidad	M2	Boya M2	11/22/2016 10:10
S	Salinidad	M2	Boya M2	12/20/2016 12:32
S	Salinidad	M2	Boya M2	1/24/2017 10:27
S	Salinidad	M2	Boya M2	7/26/2016 10:39
S	Salinidad	M2	Boya M2	8/23/2016 9:10

S	Salinidad	M2	Boya M2	9/28/2016 10:12
S	Salinidad	M2	Boya M2	10/25/2016 10:10
S	Salinidad	M2	Boya M2	11/22/2016 10:05
S	Salinidad	M2	Boya M2	12/20/2016 12:30
S	Salinidad	M2	Boya M2	1/24/2017 10:22
S	Salinidad	M5	Boya M5	7/26/2016 10:59
S	Salinidad	M5	Boya M5	8/23/2016 9:35
S	Salinidad	M5	Boya M5	9/28/2016 10:50
S	Salinidad	M5	Boya M5	10/25/2016 10:30
S	Salinidad	M5	Boya M5	11/22/2016 10:40
S	Salinidad	M5	Boya M5	12/20/2016 12:53
S	Salinidad	M5	Boya M5	1/24/2017 10:44
S	Salinidad	M5	Boya M5	7/26/2016 10:52
S	Salinidad	M5	Boya M5	8/23/2016 9:30
S	Salinidad	M5	Boya M5	9/28/2016 10:45
S	Salinidad	M5	Boya M5	10/25/2016 10:25
S	Salinidad	M5	Boya M5	11/22/2016 10:30
S	Salinidad	M5	Boya M5	12/20/2016 12:50
S	Salinidad	M5	Boya M5	1/24/2017 10:40
S	Salinidad	RAP	Boya Raidroad Pond	7/26/2016 10:47
S	Salinidad	RAP	Boya Raidroad Pond	8/23/2016 9:25
S	Salinidad	RAP	Boya Raidroad Pond	9/28/2016 10:30
S	Salinidad	RAP	Boya Raidroad Pond	10/25/2016 10:20
S	Salinidad	RAP	Boya Raidroad Pond	11/22/2016 10:20
S	Salinidad	RAP	Boya Raidroad Pond	12/20/2016 12:40
S	Salinidad	RAP	Boya Raidroad Pond	1/24/2017 10:33
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:31
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 9:00
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:10
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:55
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:55
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:25
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	1/24/2017 10:17
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:23
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 8:50
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:00
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:50
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:47
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:20
S	Salinidad	RCO	Boya Río Cocolí	1/24/2017 10:14
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	7/26/2016 11:10
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	8/23/2016 9:50
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	9/28/2016 11:50
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	10/25/2016 10:45
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	11/22/2016 10:55
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	12/20/2016 12:58
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	7/26/2016 11:06

SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	8/23/2016 9:45
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	9/28/2016 11:40
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	10/25/2016 10:40
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	11/22/2016 10:50
SO4	Sulfatos	M12	Boya M12	12/20/2016 12:55
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	7/26/2016 10:43
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	8/23/2016 9:15
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	9/28/2016 10:15
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	10/25/2016 10:15
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	11/22/2016 10:10
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	12/20/2016 12:32
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	7/26/2016 10:39
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	8/23/2016 9:10
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	9/28/2016 10:12
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	10/25/2016 10:10
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	11/22/2016 10:05
SO4	Sulfatos	M2	Boya M2	12/20/2016 12:30
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	7/26/2016 10:59
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	8/23/2016 9:35
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	9/28/2016 10:50
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	10/25/2016 10:30
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	11/22/2016 10:40
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	12/20/2016 12:53
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	7/26/2016 10:52
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	8/23/2016 9:30
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	9/28/2016 10:45
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	10/25/2016 10:25
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	11/22/2016 10:30
SO4	Sulfatos	M5	Boya M5	12/20/2016 12:50
SO4	Sulfatos	RAP	Boya Raidroad Pond	7/26/2016 10:47
SO4	Sulfatos	RAP	Boya Raidroad Pond	8/23/2016 9:25
SO4	Sulfatos	RAP	Boya Raidroad Pond	9/28/2016 10:30
SO4	Sulfatos	RAP	Boya Raidroad Pond	10/25/2016 10:20
SO4	Sulfatos	RAP	Boya Raidroad Pond	11/22/2016 10:20
SO4	Sulfatos	RAP	Boya Raidroad Pond	12/20/2016 12:40
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:31
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 9:00
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:10
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:55
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:55
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:25
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:23
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 8:50
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:00
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:50
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:47
SO4	Sulfatos	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:20

STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	7/26/2016 11:10
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	8/23/2016 9:50
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	9/28/2016 11:50
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	10/25/2016 10:45
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	11/22/2016 10:55
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	12/20/2016 12:58
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	7/26/2016 11:06
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	8/23/2016 9:45
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	9/28/2016 11:40
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	10/25/2016 10:40
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	11/22/2016 10:50
STD	Sólidos totales disueltos	M12	Boya M12	12/20/2016 12:55
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	7/26/2016 10:43
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	8/23/2016 9:15
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	9/28/2016 10:15
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	10/25/2016 10:15
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	11/22/2016 10:10
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	12/20/2016 12:32
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	7/26/2016 10:39
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	8/23/2016 9:10
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	9/28/2016 10:12
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	10/25/2016 10:10
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	11/22/2016 10:05
STD	Sólidos totales disueltos	M2	Boya M2	12/20/2016 12:30
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	7/26/2016 10:59
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	8/23/2016 9:35
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	9/28/2016 10:50
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	10/25/2016 10:30
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	11/22/2016 10:40
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	12/20/2016 12:53
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	7/26/2016 10:52
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	8/23/2016 9:30
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	9/28/2016 10:45
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	10/25/2016 10:25
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	11/22/2016 10:30
STD	Sólidos totales disueltos	M5	Boya M5	12/20/2016 12:50
STD	Sólidos totales disueltos	RAP	Boya Raidroad Pond	7/26/2016 10:47
STD	Sólidos totales disueltos	RAP	Boya Raidroad Pond	8/23/2016 9:25
STD	Sólidos totales disueltos	RAP	Boya Raidroad Pond	9/28/2016 10:30
STD	Sólidos totales disueltos	RAP	Boya Raidroad Pond	10/25/2016 10:20
STD	Sólidos totales disueltos	RAP	Boya Raidroad Pond	11/22/2016 10:20
STD	Sólidos totales disueltos	RAP	Boya Raidroad Pond	12/20/2016 12:40
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:31
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 9:00
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:10
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:55
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:55

STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:25
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:23
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 8:50
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:00
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:50
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:47
STD	Sólidos totales disueltos	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:20
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	7/26/2016 11:10
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	8/23/2016 9:50
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	9/28/2016 11:50
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	10/25/2016 10:45
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	11/22/2016 10:55
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	12/20/2016 12:58
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	1/24/2017 10:53
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	7/26/2016 11:06
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	8/23/2016 9:45
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	9/28/2016 11:40
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	10/25/2016 10:40
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	11/22/2016 10:50
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	12/20/2016 12:55
TEMP	Temperatura	M12	Boya M12	1/24/2017 10:48
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	7/26/2016 10:43
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	8/23/2016 9:15
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	9/28/2016 10:15
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	10/25/2016 10:15
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	11/22/2016 10:10
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	12/20/2016 12:32
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	1/24/2017 10:27
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	7/26/2016 10:39
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	8/23/2016 9:10
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	9/28/2016 10:12
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	10/25/2016 10:10
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	11/22/2016 10:05
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	12/20/2016 12:30
TEMP	Temperatura	M2	Boya M2	1/24/2017 10:22
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	7/26/2016 10:59
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	8/23/2016 9:35
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	9/28/2016 10:50
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	10/25/2016 10:30
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	11/22/2016 10:40
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	12/20/2016 12:53
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	1/24/2017 10:44
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	7/26/2016 10:52
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	8/23/2016 9:30
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	9/28/2016 10:45
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	10/25/2016 10:25
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	11/22/2016 10:30

TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	12/20/2016 12:50
TEMP	Temperatura	M5	Boya M5	1/24/2017 10:40
TEMP	Temperatura	RAP	Boya Raidroad Pond	7/26/2016 10:47
TEMP	Temperatura	RAP	Boya Raidroad Pond	8/23/2016 9:25
TEMP	Temperatura	RAP	Boya Raidroad Pond	9/28/2016 10:30
TEMP	Temperatura	RAP	Boya Raidroad Pond	10/25/2016 10:20
TEMP	Temperatura	RAP	Boya Raidroad Pond	11/22/2016 10:20
TEMP	Temperatura	RAP	Boya Raidroad Pond	12/20/2016 12:40
TEMP	Temperatura	RAP	Boya Raidroad Pond	1/24/2017 10:33
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:31
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 9:00
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:10
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:55
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:55
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:25
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	1/24/2017 10:17
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	7/26/2016 10:23
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	8/23/2016 8:50
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	9/28/2016 10:00
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	10/25/2016 9:50
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	11/22/2016 9:47
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	12/20/2016 12:20
TEMP	Temperatura	RCO	Boya Río Cocolí	1/24/2017 10:14

Resultado	Unidades	Superficie (S)/Fondo (F)
485 mg/l		F
400 mg/l		F
477 mg/l		F
231.5 mg/l		F
257.5 mg/l		F
362 mg/l		F
232 mg/l		S
340 mg/l		S
271 mg/l		S
221 mg/l		S
241 mg/l		S
239 mg/l		S
545 mg/l		F
525 mg/l		F
545 mg/l		F
398 mg/l		F
393.5 mg/l		F
380.5 mg/l		F
396 mg/l		S
488 mg/l		S
488 mg/l		S
345 mg/l		S
399 mg/l		S
320.5 mg/l		S
433 mg/l		F
445 mg/l		F
555 mg/l		F
301 mg/l		F
315.5 mg/l		F
336.5 mg/l		F
376 mg/l		S
388 mg/l		S
430 mg/l		S
247 mg/l		S
263.5 mg/l		S
172.5 mg/l		S
371 mg/l		S
467 mg/l		S
453 mg/l		S
301 mg/l		S
295.5 mg/l		S
278 mg/l		S
510 mg/l		F
490 mg/l		F
530 mg/l		F
394.5 mg/l		F

398 mg/l	F
382 mg/l	F
456 mg/l	S
515 mg/l	S
468 mg/l	S
371.5 mg/l	S
413 mg/l	S
345 mg/l	S
2,540 µS/cm	F
1,939 µS/cm	F
2,283 µS/cm	F
1,294 µS/cm	F
313 µS/cm	F
1,763 µS/cm	F
1,449 µS/cm	F
1,448 µS/cm	S
1,683 µS/cm	S
1,436 µS/cm	S
1,125 µS/cm	S
322 µS/cm	S
1,150 µS/cm	S
1,087 µS/cm	S
2,849 µS/cm	F
2,472 µS/cm	F
2,590 µS/cm	F
1,834 µS/cm	F
853 µS/cm	F
1,883 µS/cm	F
2,093 µS/cm	F
2,123 µS/cm	S
2,308 µS/cm	S
2,444 µS/cm	S
1,636 µS/cm	S
929 µS/cm	S
1,601 µS/cm	S
1,749 µS/cm	S
2,519 µS/cm	F
2,173 µS/cm	F
2,583 µS/cm	F
1,553 µS/cm	F
677 µS/cm	F
1,670 µS/cm	F
1,811 µS/cm	F
1,985 µS/cm	S
2,073 µS/cm	S
2,216 µS/cm	S
1,213 µS/cm	S

569 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
844 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,405 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,933 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
2,296 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
2,287 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,441 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
513 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,316 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,636 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
2,685 $\mu\text{S}/\text{cm}$	F
2,478 $\mu\text{S}/\text{cm}$	F
2,470 $\mu\text{S}/\text{cm}$	F
1,835 $\mu\text{S}/\text{cm}$	F
1,381 $\mu\text{S}/\text{cm}$	F
1,874 $\mu\text{S}/\text{cm}$	F
1,679 $\mu\text{S}/\text{cm}$	F
2,364 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
2,459 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
2,464 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,766 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,377 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,609 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1,674 $\mu\text{S}/\text{cm}$	S
1.22 ppt	F
0.91 ppt	F
1.09 ppt	F
0.68 ppt	F
0.15 ppt	F
0.84 ppt	F
0.77 ppt	F
0.62 ppt	S
0.79 ppt	S
0.67 ppt	S
0.59 ppt	S
0.16 ppt	S
0.54 ppt	S
0.57 ppt	S
1.37 ppt	F
1.18 ppt	F
1.24 ppt	F
0.98 ppt	F
0.44 ppt	F
0.9 ppt	F
1.11 ppt	F
0.99 ppt	S
1.09 ppt	S

1.17 ppt	S
0.87 ppt	S
0.48 ppt	S
0.75 ppt	S
0.93 ppt	S
1.2 ppt	F
1.03 ppt	F
1.23 ppt	F
0.82 ppt	F
0.35 ppt	F
0.8 ppt	F
0.96 ppt	F
0.95 ppt	S
0.98 ppt	S
1.06 ppt	S
0.64 ppt	S
0.29 ppt	S
0.39 ppt	S
0.75 ppt	S
0.92 ppt	S
1.09 ppt	S
1.1 ppt	S
0.76 ppt	S
0.23 ppt	S
0.61 ppt	S
0.87 ppt	S
1.29 ppt	F
1.18 ppt	F
1.19 ppt	F
0.97 ppt	F
0.73 ppt	F
0.89 ppt	F
0.89 ppt	F
1.12 ppt	S
1.17 ppt	S
1.18 ppt	S
0.94 ppt	S
0.73 ppt	S
0.76 ppt	S
0.89 ppt	S
135.9 mg/l	F
113.2 mg/l	F
152.8 mg/l	F
67.7 mg/l	F
17.1 mg/l	F
94.4 mg/l	F
75.5 mg/l	S

100.2 mg/l	S
87.3 mg/l	S
70.4 mg/l	S
9.3 mg/l	S
58.3 mg/l	S
148.1 mg/l	F
133.6 mg/l	F
149.7 mg/l	F
101.4 mg/l	F
61 mg/l	F
99.1 mg/l	F
114.4 mg/l	S
119.5 mg/l	S
147.7 mg/l	S
99.8 mg/l	S
65.7 mg/l	S
86.9 mg/l	S
138.3 mg/l	F
125.3 mg/l	F
151.2 mg/l	F
91.2 mg/l	F
43.4 mg/l	F
83.8 mg/l	F
106.9 mg/l	S
110.4 mg/l	S
121.8 mg/l	S
83 mg/l	S
44.9 mg/l	S
41 mg/l	S
108.1 mg/l	S
136.7 mg/l	S
137.5 mg/l	S
87.3 mg/l	S
63 mg/l	S
67.7 mg/l	S
135.1 mg/l	F
129.3 mg/l	F
143.4 mg/l	F
114 mg/l	F
90.8 mg/l	F
95.1 mg/l	F
121.4 mg/l	S
138.7 mg/l	S
152.4 mg/l	S
110.8 mg/l	S
92 mg/l	S
85.7 mg/l	S

1,316 mg/l	F
1,015 mg/l	F
1,329 mg/l	F
709 mg/l	F
224 mg/l	F
953 mg/l	F
635 mg/l	S
867 mg/l	S
792 mg/l	S
598 mg/l	S
232 mg/l	S
599 mg/l	S
1,455 mg/l	F
1,277 mg/l	F
1,538 mg/l	F
1,125 mg/l	F
620 mg/l	F
971 mg/l	F
1,069 mg/l	S
1,226 mg/l	S
1,453 mg/l	S
1,054 mg/l	S
689 mg/l	S
817 mg/l	S
1,266 mg/l	F
1,121 mg/l	F
1,495 mg/l	F
907 mg/l	F
466 mg/l	F
863 mg/l	F
1,022 mg/l	S
1,059 mg/l	S
1,235 mg/l	S
719 mg/l	S
405 mg/l	S
487 mg/l	S
981 mg/l	S
1,130 mg/l	S
1,353 mg/l	S
853 mg/l	S
640 mg/l	S
731 mg/l	S
1,446 mg/l	F
1,231 mg/l	F
1,433 mg/l	F
1,121 mg/l	F
879 mg/l	F

957 mg/l	F
1,091 mg/l	S
1,264 mg/l	S
1,324 mg/l	S
1,133 mg/l	S
950 mg/l	S
849 mg/l	S
28.5 °C	F
28.6 °C	F
28.3 °C	F
28.4 °C	F
25.8 °C	F
27.6 °C	F
28.3 °C	F
28.7 °C	S
28.6 °C	S
28.5 °C	S
28.5 °C	S
25.8 °C	S
27.7 °C	S
28.3 °C	S
28.4 °C	F
28.6 °C	F
28.6 °C	F
28.4 °C	F
26.2 °C	F
27.9 °C	F
28.2 °C	F
28.6 °C	S
28.6 °C	S
29 °C	S
28.6 °C	S
26.3 °C	S
28.1 °C	S
28.3 °C	S
28.5 °C	F
28.6 °C	F
28.7 °C	F
28.5 °C	F
26.2 °C	F
27.5 °C	F
28.3 °C	F
28.8 °C	S
28.7 °C	S
28.9 °C	S
28.5 °C	S
26.2 °C	S

27.8 °C	S
28.3 °C	S
28.6 °C	S
28.7 °C	S
28.9 °C	S
28.5 °C	S
25.7 °C	S
28.8 °C	S
28.4 °C	S
28.4 °C	F
28.6 °C	F
28.2 °C	F
28.5 °C	F
26.9 °C	F
27.8 °C	F
28 °C	F
28.7 °C	S
28.7 °C	S
28.5 °C	S
28.5 °C	S
26.9 °C	S
27.9 °C	S
28.5 °C	S

ANEXO 4.2.2

Registro Continuo Embalse Miraflores

Registro continuo embalse Miraflores fondo

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
M12	Boya M12	CL	Cloruro	mg/l	6	368.8	231.5	485	26/07/2016 11:10	20/12/2016 12:58
M12	Boya M12	COND	Conductividad	μS/cm	7	1,654	313	2,540	26/07/2016 11:10	24/01/2017 10:53
M12	Boya M12	S	Salinidad	ppt	7	0.81	0.15	1.22	26/07/2016 11:10	24/01/2017 10:53
M12	Boya M12	SO4	Sulfatos	mg/l	6	96.8	17.1	152.8	26/07/2016 11:10	20/12/2016 12:58
M12	Boya M12	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	924	224	1,329	26/07/2016 11:10	20/12/2016 12:58
M12	Boya M12	TEMP	Temperatura	°C	7	27.9	25.8	28.6	26/07/2016 11:10	24/01/2017 10:53
M2	Boya M2	CL	Cloruro	mg/l	6	464.5	380.5	545	26/07/2016 10:43	20/12/2016 12:32
M2	Boya M2	COND	Conductividad	μS/cm	7	2,082	853	2,849	26/07/2016 10:43	24/01/2017 10:27
M2	Boya M2	S	Salinidad	ppt	7	1.03	0.44	1.37	26/07/2016 10:43	24/01/2017 10:27
M2	Boya M2	SO4	Sulfatos	mg/l	6	115.5	61	149.7	26/07/2016 10:43	20/12/2016 12:32
M2	Boya M2	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	1,164	620	1,538	26/07/2016 10:43	20/12/2016 12:32
M2	Boya M2	TEMP	Temperatura	°C	7	28	26.2	28.6	26/07/2016 10:43	24/01/2017 10:27
M5	Boya M5	CL	Cloruro	mg/l	6	397.7	301	555	26/07/2016 10:59	20/12/2016 12:53
M5	Boya M5	COND	Conductividad	μS/cm	7	1,855	677	2,583	26/07/2016 10:59	24/01/2017 10:44
M5	Boya M5	S	Salinidad	ppt	7	0.91	0.35	1.23	26/07/2016 10:59	24/01/2017 10:44
M5	Boya M5	SO4	Sulfatos	mg/l	6	105.5	43.4	151.2	26/07/2016 10:59	20/12/2016 12:53
M5	Boya M5	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	1,020	466	1,495	26/07/2016 10:59	20/12/2016 12:53
M5	Boya M5	TEMP	Temperatura	°C	7	28	26.2	28.7	26/07/2016 10:59	24/01/2017 10:44
RCO	Boya Río Cocolí	CL	Cloruro	mg/l	6	450.8	382	530	26/07/2016 10:31	20/12/2016 12:25
RCO	Boya Río Cocolí	COND	Conductividad	μS/cm	7	2,057	1,381	2,685	26/07/2016 10:31	24/01/2017 10:17
RCO	Boya Río Cocolí	S	Salinidad	ppt	7	1.02	0.73	1.29	26/07/2016 10:31	24/01/2017 10:17
RCO	Boya Río Cocolí	SO4	Sulfatos	mg/l	6	117.9	90.8	143.4	26/07/2016 10:31	20/12/2016 12:25
RCO	Boya Río Cocolí	STD	Sólidos totales disueltos	mg/l	6	1,178	879	1,446	26/07/2016 10:31	20/12/2016 12:25
RCO	Boya Río Cocolí	TEMP	Temperatura	°C	7	28.1	26.9	28.6	26/07/2016 10:31	24/01/2017 10:17

ANEXO 4.3

Resultados Monitoreo Esclusa de Cocolí



**Tabla Comparativa
Agua Residual**

IAQ 499-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Pacífico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	7 de septiembre de 2016			
Fecha de Muestreo	27 de agosto de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual de Planta de Tratamiento-Lado Islas. 1-2. Salida			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Cocolí, Provincia de Panamá, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,5°C	H= 47%		
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 63100			
Parámetros Bacteriológicos	Resultados Lab # 1331-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
Coliformes Totales	NMP/100mL	800	1000	Dentro de la Norma
Parámetros Físico Químicos	Lab # 1331-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
pH*		6,9	5,5 – 9,0	Dentro de la Norma
Temperatura*	°C	26,2	± 3°C de la T.N	Dentro de la Norma
Conductividad*	µmhos/cm	578,0	--	--
Sólidos Suspendidos*	mg/L	7,0	35	Dentro de la Norma
Sólidos Totales*	mg/L	338,0	--	--
Turbiedad*	NTU	3,1	30	Dentro de la Norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno*	mg/L	4,0	35	Dentro de la Norma
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	9,6	100	Dentro de la Norma
DQO/DBO ₅	--	2,4	--	--
Nitrógeno Total*	mg/L	6,9	10	Dentro de la Norma
Fósforo	mg/L	0,3	5	Dentro de la Norma
Nitratos*	mg/L	2,4	6	Dentro de la Norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá.

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006


Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540




**Tabla Comparativa
Agua Residual**

IAQ 527-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Pacífico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	23 de septiembre de 2016			
Fecha de Muestreo	12 de septiembre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual de Planta de Tratamiento-Lado Continente- 2-2. Salida			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Cocolí, Provincia de Panamá, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,8°C	H= 48%		
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 63100			
Parámetros Bacteriológicos	Resultados Lab # 1407-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
Coliformes Totales	NMP/100mL	16000	1000	Excede la Norma
Parámetros Físico Químicos	Lab # 1407-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
pH*		7,3	5,5 – 9,0	Dentro de la Norma
Temperatura*	°C	28,6	± 3°C de la T.N	Dentro de la Norma
Conductividad*	µmhos/cm	844,0	--	--
Sólidos Suspendedos*	mg/L	124,0	35	Excede la Norma
Sólidos Totales*	mg/L	634,0	--	--
Turbiedad*	NTU	104,7	30	Excede la Norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno*	mg/L	5,5	35	Dentro de la Norma
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	43,6	100	Dentro de la Norma
DQO/DBO ₅	--	7,9	--	--
Nitrógeno Total*	mg/L	7,8	10	Dentro de la Norma
Fósforo	mg/L	1,0	5	Dentro de la Norma
Nitratos*	mg/L	8,7	6	Excede la Norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá.

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006


Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540




**Tabla Comparativa
Agua Residual**

IAQ 566-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Pacífico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	27 de octubre de 2016			
Fecha de Muestreo	20 de octubre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual de Planta de Tratamiento-Lado Continente- 2-2. Salida			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Cocolí, Provincia de Panamá, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,8°C	H= 49%		
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 63100			
Parámetros Bacteriológicos	Resultados Lab # 1540-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
Coliformes Totales	NMP/100ml.	4000	1000	Excede la Norma
Parámetros Físico Químicos	Lab # 1540-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
pH*		5,8	5,5 – 9,0	Dentro de la Norma
Temperatura*	°C	28,6	± 3°C de la T.N	Dentro de la Norma
Conductividad*	µmhos/cm	719,0	--	--
Sólidos Suspendidos*	mg/L	42,0	35	Excede la Norma
Sólidos Totales*	mg/L	560,0	--	--
Turbiedad*	NTU	71,8	30	Excede la Norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno*	mg/L	2,3	35	Dentro de la Norma
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	6,6	100	Dentro de la Norma
DQO/DBO ₅	--	2,8	--	--
Nitrógeno Total*	mg/L	14,0	10	Excede la Norma
Fósforo	mg/L	0,3	5	Dentro de la Norma
Nitratos*	mg/L	8,4	6	Excede la Norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá.

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006


Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540

**Tabla Comparativa
Agua Residual**

IAQ 590-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Pacifico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	12 de noviembre de 2016			
Fecha de Muestreo	1 de noviembre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual de Planta de Tratamiento-Lado Continente- 2-2. Salida			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Cocolí, Provincia de Panamá, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 24,0°C		H= 47%	
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 63100			
Parámetros Bacteriológicos		Resultados Lab # 1587-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
Coliformes Totales	NMP/100mL	3800	1000	Excede la Norma
Parámetros Físico Químicos		Lab # 1587-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
pH*		7,9	5,5 – 9,0	Dentro de la Norma
Temperatura*	°C	26,4	± 3°C de la T.N	Dentro de la Norma
Conductividad*	µmhos/cm	441,0	--	--
Sólidos Suspendidos*	mg/L	1,0	35	Dentro de la Norma
Sólidos Totales*	mg/L	274,0	--	--
Turbiedad*	NTU	2,2	30	Dentro de la Norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno*	mg/L	<1,0	35	Dentro de la Norma
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	7,8	100	Dentro de la Norma
DQO/DBO ₅	--	--	--	--
Nitrógeno Total*	mg/L	6,6	10	Dentro de la Norma
Fósforo	mg/L	<0,1	5	Dentro de la Norma
Nitratos*	mg/L	2,2	6	Dentro de la Norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá.

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006

IAQ 590-2016
Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540



Tabla Comparativa Agua Residual

IAQ 507-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Pacífico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	9 de septiembre de 2016			
Fecha de Muestreo	1 de septiembre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual del Separador de Aceites, Lado Islas. Edificio de Mantenimiento			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Cocolí, Provincia de Panamá, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,4°C		H= 45%	
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 38211			
Parámetros		Resultados Lab# 1351-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
Coliformes Totales	NMP/100mL	2300	1000	Excede la Norma
pH*		9,5	5,5 – 9,0	Excede la Norma
Temperatura*	°C	29,3	± 3°C de la T. N	Dentro de la norma
Conductividad*	µmhos/cm	376,0	--	--
Sólidos Suspendidos *	mg/L	4,0	35	Dentro de la norma
Sólidos Disueltos*	mg/L	234,0	500	Dentro de la norma
Sólidos Totales*	mg/L	238,0	--	--
Turbiedad *	NTU	11,6	30	Dentro de la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<1,0	35	Dentro de la norma
Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	7,5	100	Dentro de la norma
DQO/DBO ₅	--	--	--	--
Cloruros*	mg/L	71,0	400	Dentro de la norma
Cianuro	mg/L	<0,01	0,2	Dentro de la norma
Sulfatos*	mg/L	41,5	1000	Dentro de la norma
Poder Espumante	mm	0,0	7	Dentro de la norma
Aceites y Grasas*	mg/L	<0,1	20	Dentro de la norma
Hidrocarburos Totales*	mg/L	< 0,001	5	Dentro de la norma
Detergentes*	mg/L	< 0,1	1	Dentro de la norma
Aluminio	mg/L	< 0,001	5	Dentro de la norma
Cadmio	mg/L	< 0,002	0,01	Dentro de la norma
Cobre	mg/L	< 0,01	1	Dentro de la norma
Cromo Total	mg/L	< 0,01	5	Dentro de la norma
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,01	0,05	Dentro de la norma
Hierro	mg/L	<0,1	5	Dentro de la norma
Níquel	mg/L	< 0,01	0,2	Dentro de la norma
Zinc	mg/L	< 0,005	3	Dentro de la norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006

Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540

ANEXO 4.4

Resultados Monitoreo Esclusa de Agua Clara



**Tabla Comparativa
Agua Residual**

IAQ 508-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Atlántico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	12 de septiembre de 2016			
Fecha de Muestreo	2 de septiembre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual de Planta de Tratamiento-Lado Continente- 2-1. Salida			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Gatún, Provincia de Colón, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,6°C	H= 48%		
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 63100			
Parámetros Bacteriológicos		Resultados Lab # 1352-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
Coliformes Totales	NMP/100mL	20000	1000	Excede la Norma
Parámetros Físico Químicos		Lab # 1352-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
pH*		7,6	5,5 – 9,0	Dentro de la Norma
Temperatura*	°C	27,5	± 3°C de la T.N	Dentro de la Norma
Conductividad*	µmhos/cm	1132,0	--	--
Sólidos Suspendidos*	mg/L	69,0	35	Excede la Norma
Sólidos Totales*	mg/L	752,0	--	--
Turbiedad*	NTU	117,3	30	Excede la Norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno*	mg/L	3,8	35	Dentro de la Norma
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	43,6	100	Dentro de la Norma
DQO/DBO ₅	--	11,4	--	--
Nitrógeno Total*	mg/L	10,6	10	Excede la Norma
Fósforo	mg/L	2,6	5	Dentro de la Norma
Nitratos*	mg/L	8,9	6	Excede la Norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá.

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006

Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540



Tabla Comparativa Agua Residual

IAQ 523-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Atlántico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	23 de septiembre de 2016			
Fecha de Muestreo	9 de septiembre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual de Planta de Tratamiento-Lado Continente- 2-1. Salida			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Gatún, Provincia de Colón, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,3°C	H= 44%		
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 63100			
Parámetros Bacteriológicos		Resultados Lab # 1402-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
Coliformes Totales	NMP/100mL	11200	1000	Excede la Norma
Parámetros Físico Químicos		Lab # 1402-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
pH*		7,5	5,5 – 9,0	Dentro de la Norma
Temperatura*	°C	27,4	± 3°C de la T.N	Dentro de la Norma
Conductividad*	µmhos/cm	1091,0	--	--
Sólidos Suspendidos*	mg/L	88,0	35	Excede la Norma
Sólidos Totales*	mg/L	584,0	--	--
Turbiedad*	NTU	95,2	30	Excede la Norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno*	mg/L	5,6	35	Dentro de la Norma
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	21,8	100	Dentro de la Norma
DQO/DBO ₅	--	3,8	--	--
Nitrógeno Total*	mg/L	30,2	10	Excede la Norma
Fósforo	mg/L	2,5	5	Dentro de la Norma
Nitratos*	mg/L	9,1	6	Excede la Norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá.

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006


Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540



**Tabla Comparativa
Agua Residual**

IAQ 569-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Atlántico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	27 de octubre de 2016			
Fecha de Muestreo	21 de octubre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual de Planta de Tratamiento-Lado Continente- 2-1. Salida			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Domínguez			
Lugar de Muestreo	Gatún, Provincia de Colón, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,5°C	H= 46%		
ANAM Resolución 0026-2002	CIU: 63100			
Parámetros Bacteriológicos	Resultados Lab # 1543-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
Coliformes Totales	NMP/100mL	20000	1000	Excede la Norma
Parámetros Físico Químicos	Lab # 1543-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación	
pH*		7,5	5,5 – 9,0	Dentro de la Norma
Temperatura*	°C	29,0	± 3°C de la T.N	Dentro de la Norma
Conductividad*	µmhos/cm	1120,0	--	--
Sólidos Suspendidos*	mg/L	15,0	35	Dentro de la Norma
Sólidos Totales*	mg/L	622,0	--	--
Turbiedad*	NTU	14,0	30	Dentro de la Norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno*	mg/L	3,1	35	Dentro de la Norma
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	9,9	100	Dentro de la Norma
DQO/DBO ₅	--	3,1	--	--
Nitrógeno Total*	mg/L	28,5	10	Excede la Norma
Fósforo	mg/L	2,5	5	Dentro de la Norma
Nitratos*	mg/L	8,5	6	Excede la Norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá.

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006


Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540



Tabla Comparativa Agua Residual

IAQ 510-2016

Usuario	Grupo Unidos por el Canal-Lado Atlántico			
Proyecto	Ampliación del Canal – Tercer Juego de Esclusas			
Fecha de Informe	9 de septiembre de 2016			
Fecha de Muestreo	2 de septiembre de 2016			
Muestra	Una muestra de Agua Residual del Separador de Aceites, Edificio de Repuestos			
Procedimiento de Muestreo Utilizado	Manual de calidad de CIQSA PL-034 A. Plan de muestreo B. Procedimiento de muestreo y tratamiento de muestras.			
Muestreo realizado por	Técnico Alejandro Dominguez			
Lugar de Muestreo	Gatún, Provincia de Colón, República de Panamá.			
Analistas	Lic. Enzo De Gracia			
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23.6°C		H= 46%	
ANAM Resolución 0026-2002	CHI: 38211			
Parámetros		Resultados Lab# 1354-16	Norma COPANIT 35-2000	Evaluación
Coliformes Totales	NMP/100mL	3500	1000	Excede la Norma
pH*		9,9	5,5 – 9,0	Excede la Norma
Temperatura*	°C	29,4	± 3°C de la T. N	Dentro de la norma
Conductividad*	µmhos/cm	565,0	--	--
Sólidos Suspendidos *	mg/L	2,0	35	Dentro de la norma
Sólidos Disueltos*	mg/L	360,0	500	Dentro de la norma
Sólidos Totales*	mg/L	362,0	--	--
Turbiedad *	NTU	3,5	30	Dentro de la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅ *	mg/L	<1,0	35	Dentro de la norma
Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	6,4	100	Dentro de la norma
DQO/DBO ₅	--	--	--	--
Cloruros*	mg/L	69,1	400	Dentro de la norma
Cianuro	mg/L	<0,01	0,2	Dentro de la norma
Sulfatos*	mg/L	128,5	1000	Dentro de la norma
Poder Espumante	mm	0,0	7	Dentro de la norma
Aceites y Grasas*	mg/L	<0,1	20	Dentro de la norma
Hidrocarburos Totales*	mg/L	< 0,001	5	Dentro de la norma
Detergentes*	mg/L	< 0,1	1	Dentro de la norma
Aluminio	mg/L	< 0,001	5	Dentro de la norma
Cadmio	mg/L	< 0,002	0,01	Dentro de la norma
Cobre	mg/L	< 0,01	1	Dentro de la norma
Cromo Total	mg/L	< 0,01	5	Dentro de la norma
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,01	0,05	Dentro de la norma
Hierro	mg/L	< 0,1	5	Dentro de la norma
Níquel	mg/L	< 0,01	0,2	Dentro de la norma
Zinc	mg/L	< 0,005	3	Dentro de la norma

Norma de referencia: Norma COPANIT 35-2000. "AGUA, DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS." Ministerio de Comercio e Industrias, República de Panamá

* Parámetros acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006

Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540

ANEXO 4.5

Mapa Estaciones de Calidad de Agua Cuenca del Canal

Estaciones de Calidad de Agua

Cuenca del Canal



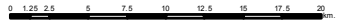
Autoridad del Canal de Panamá
Departamento Ambiente, Agua y Energía
División de Ambiente

Legenda

- Estación de calidad de agua ACP
- Estación de calidad de agua (EIA)
- Estación de calidad de agua (Perfiles)
- Drenajes



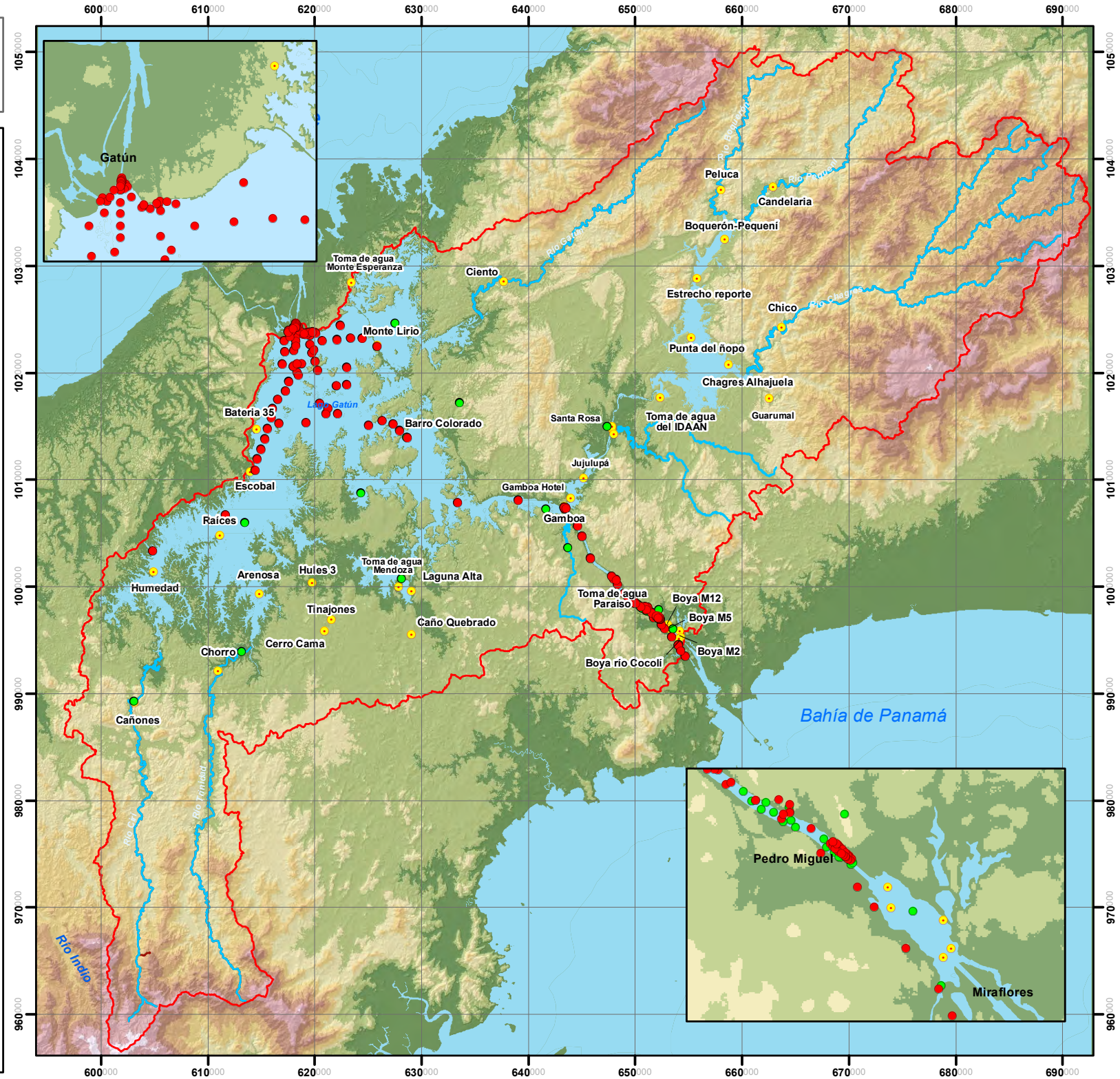
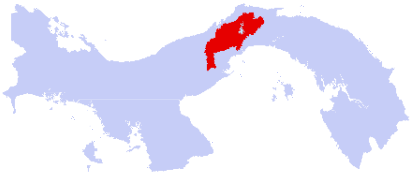
Escala 1:487,000



Mapa elaborado por la Unidad de Servicios Ambientales
febrero, 2017

Localización Regional

Cuenca del Canal



ANEXO 4.6

Informe de Calidad de Agua en el Lago Gatún



CANAL DE PANAMÁ

**INFORME DE CALIDAD DE AGUA EN EL
LAGO GATÚN**

Junio - Diciembre 2016

**División de Ambiente
Departamento de Ambiente, Agua y Energía**

Enero de 2017

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	1
1.2. PERÍODO DEL INFORME	1
1.3 ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	1
2. MATERIALES Y EQUIPOS.	1
3. METODOLOGÍA	2
3.1. MONITOREO DE PERFILES VERTICALES DE SALINIDAD, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA	2
3.2. MONITOREO DE DATOS DE SALINIDAD, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA EN TIEMPO REAL	2
4. RESULTADOS	3
5. CONCLUSIONES	4
6. BIBLIOGRAFÍA	4
8. ANEXO 1, FIGURAS	6
9. ANEXO 2, REGISTRO DE DATOS DE LOS PERFILES VERTICALES	7
10. ANEXO 3, REGISTRO DE DATOS DE MONITOREO CONTINUO	7

1.0 INTRODUCCIÓN

Objetivo

El objetivo principal del programa de monitoreo de la calidad de agua es conocer las condiciones ambientales existentes en el lago Gatún de manera que se garanticen sus diversos usos, como suministro de agua cruda para potabilizar, conservación de la vida acuática, entre otros.

Período del informe

El presente informe cubre el periodo comprendido entre junio y diciembre de 2016.

Abreviaturas y Acrónimos

Abreviatura o Acrónimo	Significado
ACP	Autoridad del Canal de Panamá
mg/l	Miligramos por litro
ups	Unidades prácticas de salinidad
Sonda Multiparamétrica Seabird Sbe19plus	Instrumento para medir las características del agua, tales como conductividad, temperatura y profundidad a través de perfiles verticales.
SeaBird Sbe37-SMP MicroCAT	Sonda de alta precisión para transmisión de datos de conductividad y temperatura en tiempo real.
uS/cm	Micro Siemens por centímetro.
m	Metros
S	Salinidad
T	Temperatura
C	Conductividad

2.0 MATERIALES Y EQUIPOS

En este estudio se utilizan los siguientes materiales y equipos:

- Embarcaciones de la Unidad de Hidrografía de la ACP con ecosonda para determinar la profundidad del sitio de monitoreo y Equipo de Posicionamiento global (GPS) para ubicación de los mismos.
- Sonda Multiparamétrica Seabird Sbe19plus para perfiles verticales.
- Winche eléctrico para el descenso y ascenso de la sonda Seabird Sbe19plus.
- Computadora portátil, para almacenar los datos obtenidos con el Seabird Sbe19plus.
- Sondos Seabird SBE 37-SMP MicroCAT para monitoreo continuo.

3.0 METODOLOGÍA

Para obtener las características de la calidad del agua y documentar las condiciones ambientales existentes en el lago Gatún y Corte Culebra, se registran las concentraciones y valores de salinidad, conductividad y temperatura, mediante la implementación de los siguientes programas:

- Campañas de monitoreo semanales en 75 estaciones (la frecuencia y número de sitios puede variar de acuerdo a las necesidades de generación de datos) donde se realizan perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura.
- Monitoreo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura en estaciones fijas; ubicadas en las cámaras y tinas de las esclusas de Cocolí (nueve estaciones), Agua Clara (nueve estaciones) y en doce (12) boyas del lago Gatún y Corte Culebra.

En adición podemos indicar que se está realizando la actualización del modelo de calidad de agua DELF3D implementado a partir del 2009. Dicho proceso culminará en septiembre de 2017.

1. Monitoreo de perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura.

Este monitoreo se realiza con una sonda multiparamétrica Seabird Sbe19plus (Anexo 1, figura 1). Se realizan campañas periódicas en ambas estaciones del año. La sonda se acopla a un winche eléctrico que permite bajar y subir la misma con seguridad. Dependiendo de las condiciones climatológicas y del paso de los buques al momento del monitoreo, el número de estaciones monitoreadas en cada campaña puede variar.

Los datos son visualizados en tiempo real en la computadora de la embarcación, la cual posee adicionalmente sistema de posicionamiento global y ecosonda (Anexo 1, figura 2) y luego son almacenados en un servidor de la ACP.

En cada una de las estaciones de muestreo (Anexo 1, figura 3) se toman registros del perfil vertical de salinidad, conductividad, y temperatura con la sonda.

Los registros de los perfiles verticales se encuentran en el Anexo 2.

2. Monitoreo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura.

Este monitoreo en tiempo real se realiza desde el año 2012 en ocho (8) estaciones ubicadas en boyas del cauce de navegación del embalse de Gatún y desde octubre del 2016 se amplió la red de estaciones con la adquisición de 18 nuevas estaciones en las cámaras y tinas de las nuevas esclusas de Cocolí y Agua Clara y cuatro (4) estaciones en nuevas boyas del cauce de navegación. La instalación de estas nuevas estaciones se completará en marzo de 2017.

La generación de datos se realiza mediante el uso de sondas Seabird MicroCAT SBE37- SMP, las cuales tienen alta resolución para mediciones de calidad de agua (Anexo 1, figura 4-6).

Estos datos se reciben en tiempo real en un servidor de la ACP cada 15 minutos. La información es revisada y evaluada diariamente por personal de la División de Ambiente.

Los registros de la sondas de monitoreo continuo se encuentran en el Anexo 3.

4.0 RESULTADOS

Los resultados del monitoreo continuo en tiempo real muestran que en la boya D ubicada en superficie frente a las esclusas de Gatún, la conductividad se encuentra entre 249.8 y 894.3 uS/cm; la salinidad entre 0.11 y 0.40 ups; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 27.8°C y 30.4°C. En la sonda ubicada en profundidad la conductividad se encuentra entre 267.6 y 3,804.10 uS/cm; la salinidad entre 0.12 y 1.82 ups; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 27.6°C y 30.7°C.

En la boya E ubicada frente a las esclusas de Agua Clara, la conductividad en fondo se encuentra entre 224 y 3911.1 uS/cm; la salinidad entre 0.17 y 1.87 ups; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 27.3°C y 30.6°C.

En la boya 23 ubicada en el cauce de navegación al sur de las esclusas de Agua Clara, la conductividad en fondo se encuentra entre 225.4 y 573.7 uS/cm; la salinidad entre 0.08 y 0.26 ups; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 27.5°C y 30.7°C.

En la Boya 209, ubicada en Paraíso, frente a las esclusas de Pedro Miguel, los valores de conductividad se encuentran entre 176.9 y 1,150.70 uS/cm; la salinidad entre 0.08 y 0.53; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 26.3°C y 30.0°C.

En la boya 126 ubicada en el corte Culebra los valores de conductividad se encuentran entre 149.9 y 201.6 uS/cm; la salinidad entre 0.07 y 0.09; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 25.4°C y 29.1°C.

En la boya 231 ubicada en el nuevo cauce de Cocolí los valores de conductividad se encuentran entre 185.9 y 3,545.0 uS/cm; la salinidad entre 0.09 y 1.73 ups; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 26.4°C y 29.2°C.

En la boya 221 ubicada en el nuevo cauce de Cocolí los valores de conductividad se encuentran entre 178.4 y 2224.3 uS/cm; la salinidad entre 0.09 y 1.05 ups; mientras que los valores de temperatura se encuentran entre 26.2°C y 29.0°C.

Los datos generados por las nuevas estaciones de monitoreo continuo adquiridas se reportarán en el siguiente informe semestral.

5.0 CONCLUSIONES

Podemos indicar que los datos obtenidos en los perfiles y en el monitoreo continuo, en años anteriores y el presente muestra que la salinidad en el embalse Gatún se mantiene debajo de 0.45 ups (referencia utilizada para clasificar los cuerpos de agua dulce y para la conservación de la vida acuática, equivale aproximadamente a 250 mg/l Cl¹²), presentando valores por encima de este criterio en las áreas inmediatamente adyacentes a las nuevas esclusas y en áreas próximas a las mismas.

Cabe destacar que hasta el momento se mantienen las condiciones óptimas de calidad de agua en el embalse Gatún, con miras a mantener esta condición; se realizan esclusajes de lavado en los momentos en que las concentraciones en las áreas próximas a las esclusas registran valores por encima del valor de referencia utilizado, garantizando con esto la calidad y cantidad de agua del embalse Gatún para sus diversos usos de suministro de agua potable y conservación de vida acuática.

6.0 BIBLIOGRAFÍA

1. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas. URS Holdings, Inc., 2007
2. Resolución DIEORA IA-632-2007. Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas.
3. Informe de Calidad de Agua. Marzo de 2012. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.
4. Informe de Calidad de Agua. Septiembre de 2012. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.
5. Informe de Calidad de Agua. Febrero de 2013. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.
6. Informe de Calidad de Agua. Septiembre de 2013. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.
7. Informe de Calidad de Agua. Febrero de 2014. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

8. Informe de Calidad de Agua. Septiembre de 2014. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.
9. Informe de Calidad de Agua. Febrero de 2015. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.
10. Informe de Calidad de Agua. Junio de 2016. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.
11. Resolución DIEORA IA-632-2007. Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas.
12. <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html>

6.0 ANEXO 1



Figura 1. Equipo de Calidad de Agua SeaBird Sbe19plus para perfiles verticales.



Figura 2. Computadora portátil para visualización en tiempo real de los datos generados por el equipo SeaBird Sbe19plus.

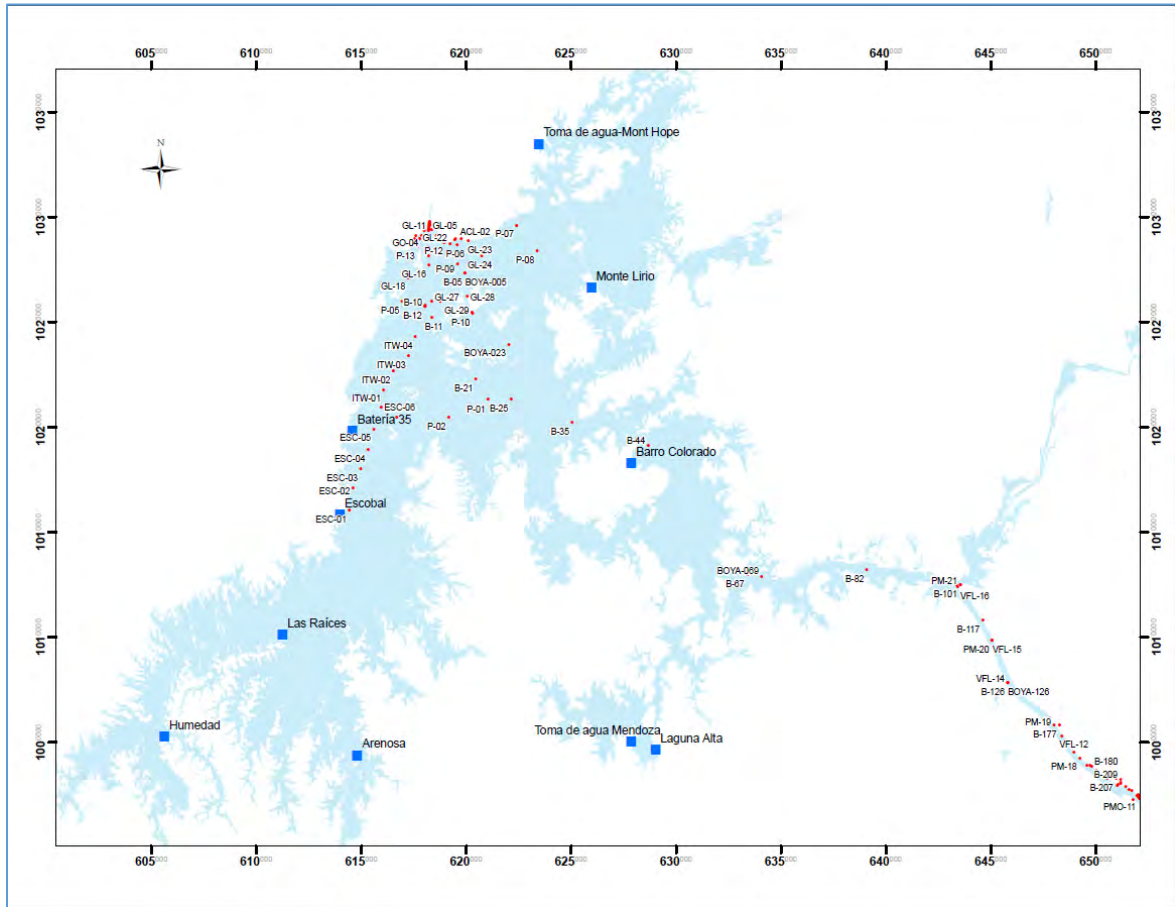


Figura 3. Mapa de ubicación de estaciones de perfiles verticales.

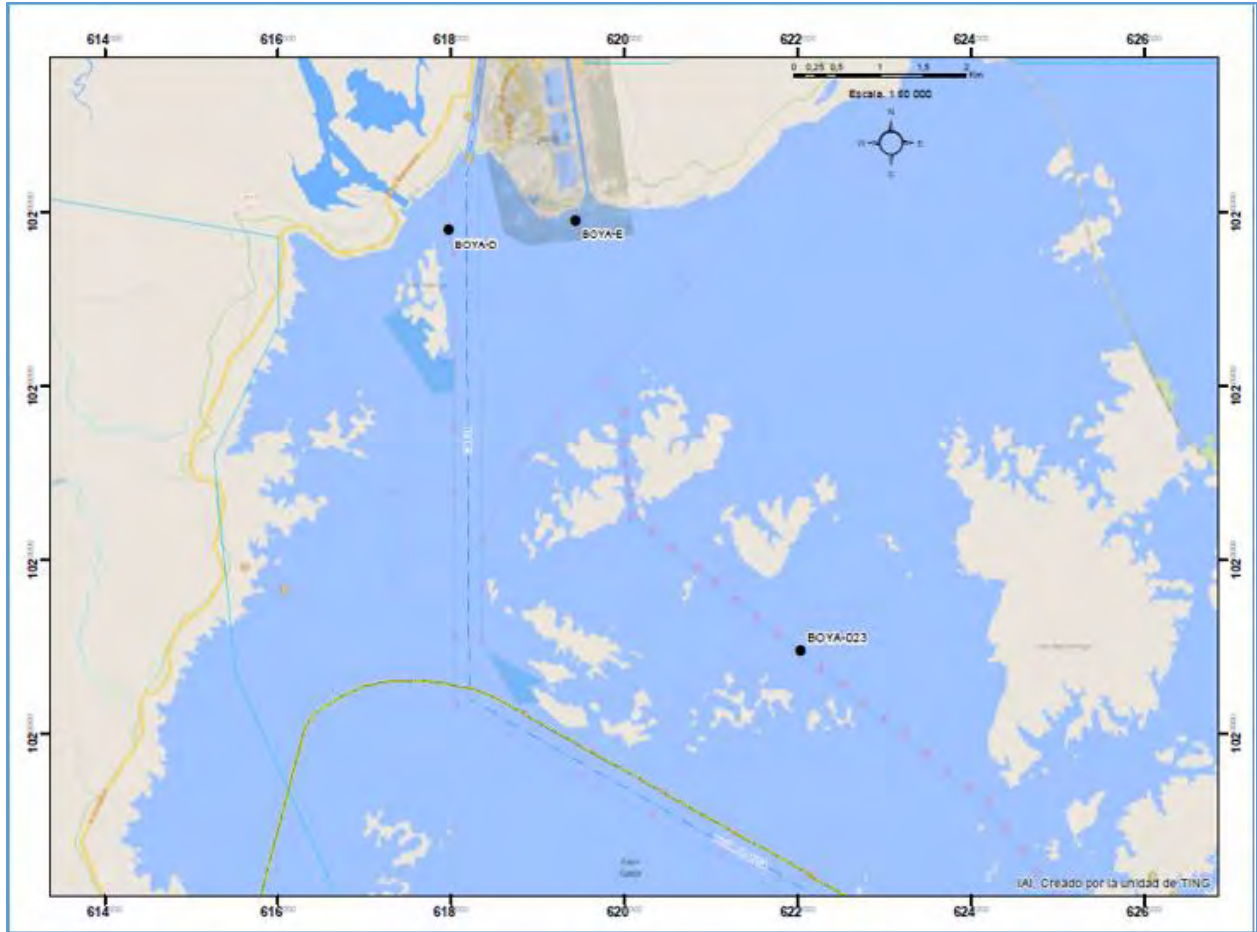


Figura 4. Estaciones de monitoreo continuo, sector Atlántico.

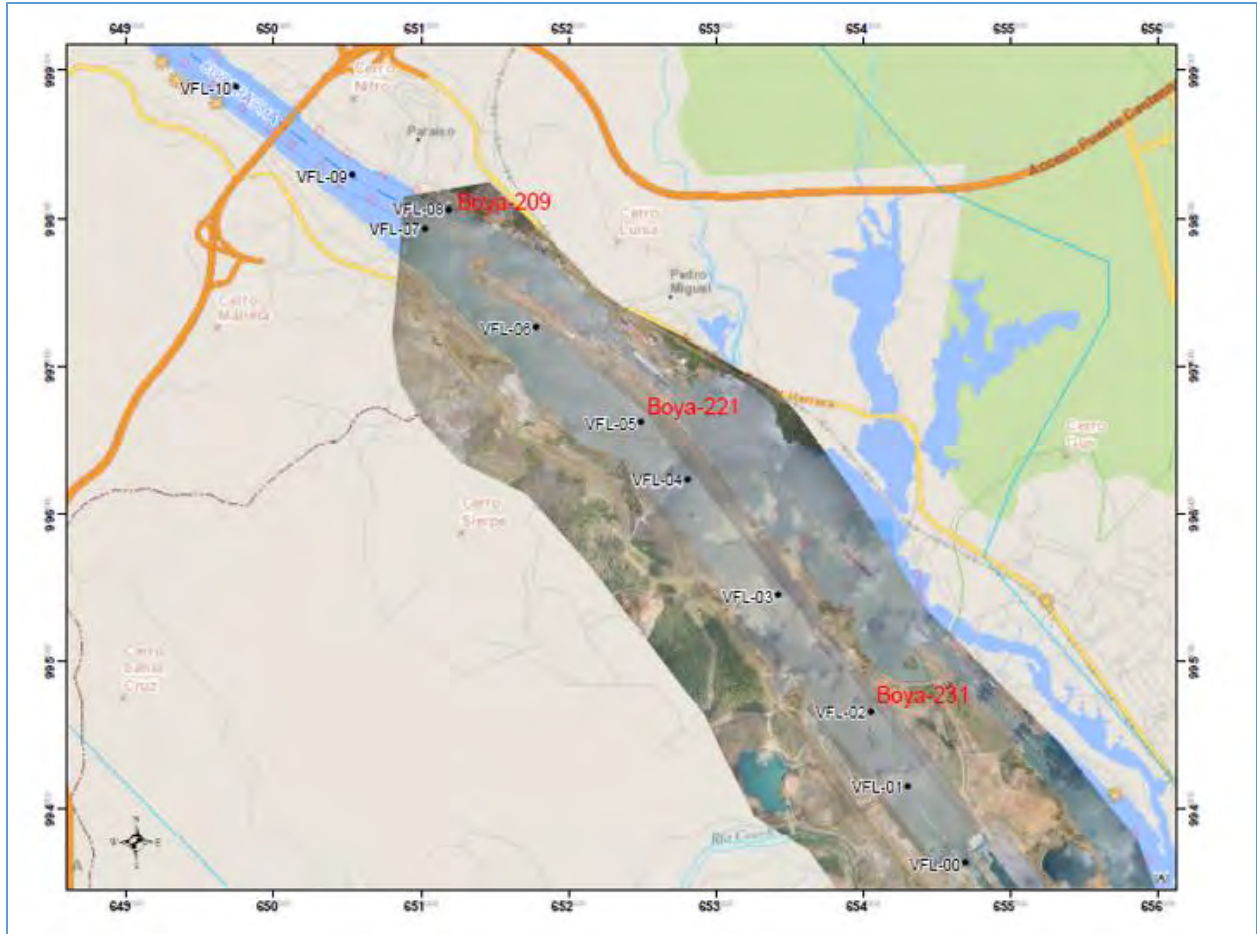


Figura 5. Estaciones de monitoreo continuo, sector Pacífico.



Figura 6. Estaciones de monitoreo continuo, sector Pacífico.

Anexo 2, Datos de Perfiles

Anexo 3, Datos de Monitoreo Continuo

Station	Station Name	PCode	Units	No. Obs.	Mean	Min	Max	First Date	Last Date
ACL-01	Frente a esclusas de Agua Clara 01	COND	μS/cm	5,131	715	353.4	4,870.80	7/29/2016 13:28	12/22/2016 16:31
ACL-01	Frente a esclusas de Agua Clara 01	S	ups	5,093	0.31	0.16	1.46	7/29/2016 13:28	12/22/2016 16:31
ACL-01	Frente a esclusas de Agua Clara 01	TEMP	grad C	5,251	29.6	27.5	30.8	7/29/2016 13:28	12/22/2016 16:31
ACL-02	Frente a esclusas de Agua Clara 02	COND	μS/cm	4,540	918.9	336.2	4,805.60	7/29/2016 13:36	12/22/2016 16:47
ACL-02	Frente a esclusas de Agua Clara 02	S	ups	4,286	0.37	0.15	2.32	7/29/2016 13:36	12/22/2016 16:47
ACL-02	Frente a esclusas de Agua Clara 02	TEMP	grad C	4,798	29.5	27.5	30.3	7/29/2016 13:36	12/22/2016 16:47
B-023	Boya-023	COND	μS/cm	1,985	320.5	244.5	520.3	7/29/2016 16:55	12/22/2016 14:12
B-023	Boya-023	S	ups	1,831	0.14	0.11	0.23	7/29/2016 16:55	12/22/2016 14:12
B-023	Boya-023	TEMP	grad C	1,997	29.5	27.7	30.3	7/29/2016 16:55	12/22/2016 14:12
B-11	Boya-11	COND	μS/cm	2,114	605.8	229	1,442.80	10/6/2016 16:18	12/22/2016 13:45
B-11	Boya-11	S	ups	2,114	0.27	0.11	0.66	10/6/2016 16:18	12/22/2016 13:45
B-11	Boya-11	TEMP	grad C	2,114	29.4	27.5	30.8	10/6/2016 16:18	12/22/2016 13:45
B-12	Boya-12	COND	μS/cm	662	514.9	458.7	643.9	10/6/2016 16:44	10/6/2016 16:44
B-12	Boya-12	S	ups	662	0.23	0.2	0.28	10/6/2016 16:44	10/6/2016 16:44
B-12	Boya-12	TEMP	grad C	662	30.2	29.6	30.6	10/6/2016 16:44	10/6/2016 16:44
B-21	Boya 21	COND	μS/cm	1,321	414.6	210.5	523.2	10/12/2016 15:53	12/28/2016 17:37
B-21	Boya 21	S	ups	1,321	0.18	0.1	0.23	10/12/2016 15:53	12/28/2016 17:37
B-21	Boya 21	TEMP	grad C	1,321	29	27.4	30	10/12/2016 15:53	12/28/2016 17:37
B-25	Boya-25	COND	μS/cm	521	430.3	417.5	458.7	10/12/2016 15:21	10/12/2016 15:21
B-25	Boya-25	S	ups	521	0.19	0.18	0.2	10/12/2016 15:21	10/12/2016 15:21
B-25	Boya-25	TEMP	grad C	521	29.5	29.3	29.7	10/12/2016 15:21	10/12/2016 15:21
B-35	Boya-35	COND	μS/cm	6,327	272.7	78.6	404.3	8/4/2016 16:59	12/28/2016 17:09
B-35	Boya-35	S	ups	5,893	0.12	0.09	0.18	8/4/2016 16:59	12/28/2016 17:09
B-35	Boya-35	TEMP	grad C	6,446	29.7	27.3	30.7	8/4/2016 16:59	12/28/2016 17:09
B-44	Boya-44A	COND	μS/cm	6,024	191.7	133.4	238.1	7/29/2016 17:29	12/28/2016 16:48
B-44	Boya-44A	S	ups	5,973	0.09	0.06	0.11	7/29/2016 17:29	12/28/2016 16:48
B-44	Boya-44A	TEMP	grad C	6,097	29.4	26.8	30.5	7/29/2016 17:29	12/28/2016 16:48
B-82	Boya-82	COND	μS/cm	74	135.2	133.7	136.2	12/15/2016 17:24	12/15/2016 17:24
B-82	Boya-82	S	ups	74	0.06	0.06	0.07	12/15/2016 17:24	12/15/2016 17:24
B-82	Boya-82	TEMP	grad C	74	27.6	27.3	27.7	12/15/2016 17:24	12/15/2016 17:24
BOYA-F	BOYA-F	COND	μS/cm	5,013	693.3	348.3	4,888.60	8/27/2016 12:30	12/22/2016 16:24
BOYA-F	BOYA-F	S	ups	4,998	0.31	0.16	2.37	8/27/2016 12:30	12/22/2016 16:24

BOYA-F	BOYA-F	TEMP	grad C	5,049	29.7	27.5	31	8/27/2016 12:30	12/22/2016 16:24
BVI	Buena Vista	COND	μS/cm	5,515	244.9	166.5	335.3	8/19/2016 17:38	12/13/2016 14:31
BVI	Buena Vista	S	ups	5,505	0.11	0.08	0.15	8/19/2016 17:38	12/13/2016 14:31
BVI	Buena Vista	TEMP	grad C	5,600	29.6	27.1	30.4	8/19/2016 17:38	12/13/2016 14:31
BVI-01	Buena Vista 01	COND	μS/cm	773	191.5	180.8	208.8	8/29/2016 17:12	8/29/2016 17:12
BVI-01	Buena Vista 01	S	ups	769	0.09	0.08	0.09	8/29/2016 17:12	8/29/2016 17:12
BVI-01	Buena Vista 01	TEMP	grad C	791	29.7	29.5	30.2	8/29/2016 17:12	8/29/2016 17:12
CUI	Cuipo	COND	μS/cm	176	87.9	58	136.8	12/6/2016 13:29	12/19/2016 13:59
CUI	Cuipo	S	ups	176	0.04	0.03	0.06	12/6/2016 13:29	12/19/2016 13:59
CUI	Cuipo	TEMP	grad C	176	27.6	25.9	29.7	12/6/2016 13:29	12/19/2016 13:59
ESC-00	Escobal-00	COND	μS/cm	6,592	207.6	107.9	306.1	8/18/2016 14:08	12/28/2016 15:16
ESC-00	Escobal-00	S	ups	5,988	0.09	0.05	0.14	8/18/2016 14:08	12/28/2016 15:16
ESC-00	Escobal-00	TEMP	grad C	6,633	29.3	26.8	31.6	8/18/2016 14:08	12/28/2016 15:16
ESC-01	Escobal 01	COND	μS/cm	10,326	287.2	123.6	421.2	7/29/2016 15:09	12/28/2016 14:50
ESC-01	Escobal 01	S	ups	9,806	0.13	0.06	0.19	7/29/2016 15:09	12/28/2016 14:50
ESC-01	Escobal 01	TEMP	grad C	10,518	29.5	26.7	32	7/29/2016 15:09	12/28/2016 14:50
ESC-02	Escobal 02	COND	μS/cm	3,190	249.7	193.1	317.9	7/29/2016 15:20	8/18/2016 14:46
ESC-02	Escobal 02	S	ups	2,347	0.11	0.09	0.14	7/29/2016 15:20	8/18/2016 14:46
ESC-02	Escobal 02	TEMP	grad C	3,265	29.4	29.1	30.5	7/29/2016 15:20	8/18/2016 14:46
ESC-03	Escobal 03	COND	μS/cm	8,873	327.5	133.2	508.6	7/29/2016 15:31	12/28/2016 14:37
ESC-03	Escobal 03	S	ups	9,636	0.14	0.06	0.22	7/29/2016 15:31	12/28/2016 14:37
ESC-03	Escobal 03	TEMP	grad C	9,090	29.3	26.9	31.2	7/29/2016 15:31	12/28/2016 14:37
ESC-04	Escobal 04	COND	μS/cm	2,990	297.8	196.9	427.9	7/29/2016 15:57	9/7/2016 15:53
ESC-04	Escobal 04	S	ups	2,970	0.13	0.09	0.19	7/29/2016 15:57	9/7/2016 15:53
ESC-04	Escobal 04	TEMP	grad C	3,034	29.5	29.1	30.3	7/29/2016 15:57	9/7/2016 15:53
ESC-05	Escobal 05	COND	μS/cm	2,504	292.7	203.5	431.6	7/29/2016 16:07	8/18/2016 15:20
ESC-05	Escobal 05	S	ups	2,478	0.13	0.09	0.19	7/29/2016 16:07	8/18/2016 15:20
ESC-05	Escobal 05	TEMP	grad C	2,581	29.4	29.1	30.5	7/29/2016 16:07	8/18/2016 15:20
ESC-06	Escobal 06	COND	μS/cm	6,316	413	159.9	616.3	8/4/2016 14:17	12/28/2016 14:20
ESC-06	Escobal 06	S	ups	6,909	0.18	0.08	0.27	8/4/2016 14:17	12/28/2016 14:20
ESC-06	Escobal 06	TEMP	grad C	6,389	29.5	27.1	30.7	8/4/2016 14:17	12/28/2016 14:20
GE-01	Gatún este 1	COND	μS/cm	476	613.8	612.3	615.3	8/9/2016 14:22	8/9/2016 14:22
GE-01	Gatún este 1	TEMP	grad C	501	29.8	29.7	29.8	8/9/2016 14:22	8/9/2016 14:22
GE-02	Gatún este 2	COND	μS/cm	332	457.3	454.9	466.6	8/5/2016 18:25	8/5/2016 18:25

GE-02	Gatún este 2	S	ups	341	0.2	0.2	0.21	8/5/2016 18:25	8/5/2016 18:25
GE-02	Gatún este 2	TEMP	grad C	513	29.5	29.4	29.7	8/5/2016 18:25	8/5/2016 18:25
GE-03	Gatún este 3	COND	μS/cm	631	448.6	432.8	464	8/5/2016 18:14	8/5/2016 18:14
GE-03	Gatún este 3	S	ups	626	0.2	0.19	0.21	8/5/2016 18:14	8/5/2016 18:14
GE-03	Gatún este 3	TEMP	grad C	699	29.6	29.3	29.8	8/5/2016 18:14	8/5/2016 18:14
GE-04	Gatún este 4	COND	μS/cm	678	512.2	425.1	693	8/5/2016 18:04	8/5/2016 18:04
GE-04	Gatún este 4	S	ups	567	0.22	0.19	0.31	8/5/2016 18:04	8/5/2016 18:04
GE-04	Gatún este 4	TEMP	grad C	684	29.6	29.3	29.8	8/5/2016 18:04	8/5/2016 18:04
GE-05	Gatún este 5	COND	μS/cm	595	468.9	452.8	512.7	8/5/2016 18:32	8/5/2016 18:32
GE-05	Gatún este 5	S	ups	592	0.21	0.2	0.23	8/5/2016 18:32	8/5/2016 18:32
GE-05	Gatún este 5	TEMP	grad C	604	29.4	29.3	29.6	8/5/2016 18:32	8/5/2016 18:32
GL-01	Gatun Lake 01	S	ups	473	0.27	0.27	0.27	8/9/2016 14:22	8/9/2016 14:22
GL-02	Gatun Lake 02	COND	μS/cm	620	613.5	612.2	615	8/9/2016 14:27	8/9/2016 14:27
GL-02	Gatun Lake 02	S	ups	614	0.27	0.27	0.27	8/9/2016 14:27	8/9/2016 14:27
GL-02	Gatun Lake 02	TEMP	grad C	656	29.7	29.7	29.7	8/9/2016 14:27	8/9/2016 14:27
GL-03	Gatun Lake 03	COND	μS/cm	461	610.1	609.6	612.5	8/9/2016 14:36	8/9/2016 14:36
GL-03	Gatun Lake 03	S	ups	457	0.27	0.27	0.27	8/9/2016 14:36	8/9/2016 14:36
GL-03	Gatun Lake 03	TEMP	grad C	489	29.7	29.7	29.7	8/9/2016 14:36	8/9/2016 14:36
GL-04	Gatun Lake 04	COND	μS/cm	564	599.9	584.7	610.2	8/9/2016 14:42	8/9/2016 14:42
GL-04	Gatun Lake 04	S	ups	560	0.27	0.26	0.27	8/9/2016 14:42	8/9/2016 14:42
GL-04	Gatun Lake 04	TEMP	grad C	598	29.7	29.6	29.8	8/9/2016 14:42	8/9/2016 14:42
GL-05	Gatun Lake 05	COND	μS/cm	494	554.8	538.4	790.4	8/9/2016 14:48	8/9/2016 14:48
GL-05	Gatun Lake 05	S	ups	476	0.24	0.24	0.26	8/9/2016 14:48	8/9/2016 14:48
GL-05	Gatun Lake 05	TEMP	grad C	546	29.7	29.7	29.7	8/9/2016 14:48	8/9/2016 14:48
GL-06	Gatun Lake 06	COND	μS/cm	1,194	483.6	225.2	563.9	8/9/2016 14:55	11/30/2016 14:07
GL-06	Gatun Lake 06	S	ups	542	0.22	0.1	0.25	8/9/2016 14:55	11/30/2016 14:07
GL-06	Gatun Lake 06	TEMP	grad C	1,310	29.6	27.5	30.6	8/9/2016 14:55	11/30/2016 14:07
GL-07	Gatun Lake 07	COND	μS/cm	466	531.1	509.2	565.6	8/9/2016 15:01	8/9/2016 15:01
GL-07	Gatun Lake 07	S	ups	464	0.23	0.22	0.25	8/9/2016 15:01	8/9/2016 15:01
GL-07	Gatun Lake 07	TEMP	grad C	468	29.7	29.7	29.8	8/9/2016 15:01	8/9/2016 15:01
GL-08	Gatun Lake 08	COND	μS/cm	448	533.4	520	593.1	8/9/2016 15:07	8/9/2016 15:07
GL-08	Gatun Lake 08	S	ups	445	0.24	0.23	0.26	8/9/2016 15:07	8/9/2016 15:07
GL-08	Gatun Lake 08	TEMP	grad C	448	29.7	29.7	29.8	8/9/2016 15:07	8/9/2016 15:07
GL-09	Gatun Lake 09	COND	μS/cm	596	543.7	517.4	604.2	8/9/2016 15:13	8/9/2016 15:13

GL-09	Gatun Lake 09	S	ups	591	0.24	0.23	0.27	8/9/2016 15:13	8/9/2016 15:13
GL-09	Gatun Lake 09	TEMP	grad C	654	29.7	29.7	29.8	8/9/2016 15:13	8/9/2016 15:13
GL-10	Gatun Lake 10	COND	μ S/cm	576	566	518.2	667.9	8/9/2016 15:19	8/9/2016 15:19
GL-10	Gatun Lake 10	S	ups	574	0.25	0.23	0.3	8/9/2016 15:19	8/9/2016 15:19
GL-10	Gatun Lake 10	TEMP	grad C	574	29.7	29.6	29.8	8/9/2016 15:19	8/9/2016 15:19
GL-11	Gatun Lake 11	COND	μ S/cm	604	588	514.5	827.4	8/9/2016 15:25	8/9/2016 15:25
GL-11	Gatun Lake 11	S	ups	597	0.26	0.23	0.37	8/9/2016 15:25	8/9/2016 15:25
GL-11	Gatun Lake 11	TEMP	grad C	602	29.7	29.6	29.8	8/9/2016 15:25	8/9/2016 15:25
GL-12	Gatun Lake 12	COND	μ S/cm	1,139	565.1	460.3	941.1	8/5/2016 18:41	8/9/2016 15:32
GL-12	Gatun Lake 12	S	ups	1,114	0.25	0.2	0.42	8/5/2016 18:41	8/9/2016 15:32
GL-12	Gatun Lake 12	TEMP	grad C	1,191	29.6	29.4	29.8	8/5/2016 18:41	8/9/2016 15:32
GL-13	Gatun Lake 13	COND	μ S/cm	4,208	817.6	366.4	3,000.90	8/5/2016 13:06	12/7/2016 13:35
GL-13	Gatun Lake 13	S	ups	4,206	0.37	0.17	1.41	8/5/2016 13:06	12/7/2016 13:35
GL-13	Gatun Lake 13	TEMP	grad C	4,207	29.4	27.8	30.3	8/5/2016 13:06	12/7/2016 13:35
GL-14	Gatun Lake 14	COND	μ S/cm	2,363	785.4	362.7	2,709.40	8/5/2016 13:17	12/7/2016 13:30
GL-14	Gatun Lake 14	S	ups	2,388	0.36	0.17	1.27	8/5/2016 13:17	12/7/2016 13:30
GL-14	Gatun Lake 14	TEMP	grad C	2,601	29.5	27.7	29.9	8/5/2016 13:17	12/7/2016 13:30
GL-15	Gatun Lake 15	COND	μ S/cm	2,724	572.5	350.4	1,467.60	8/5/2016 13:29	12/13/2016 12:34
GL-15	Gatun Lake 15	S	ups	2,733	0.25	0.16	0.67	8/5/2016 13:29	12/13/2016 12:34
GL-15	Gatun Lake 15	TEMP	grad C	2,834	29.5	27.7	30.3	8/5/2016 13:29	12/13/2016 12:34
GL-16	Gatun Lake 16	COND	μ S/cm	1,245	462.5	320.5	693.9	8/5/2016 13:39	12/22/2016 13:22
GL-16	Gatun Lake 16	S	ups	1,259	0.21	0.15	0.31	8/5/2016 13:39	12/22/2016 13:22
GL-16	Gatun Lake 16	TEMP	grad C	1,323	29.1	27.6	30.2	8/5/2016 13:39	12/22/2016 13:22
GL-17	Gatun Lake 17	COND	μ S/cm	4,345	546.1	299.6	987	8/5/2016 13:50	12/22/2016 13:16
GL-17	Gatun Lake 17	S	ups	4,525	0.23	0.14	0.44	8/5/2016 13:50	12/22/2016 13:16
GL-17	Gatun Lake 17	TEMP	grad C	4,752	29.6	27.6	31.6	8/5/2016 13:50	12/22/2016 13:16
GL-18	Gatun Lake 18	COND	μ S/cm	3,646	578.7	309.9	799.6	8/5/2016 14:04	12/22/2016 13:08
GL-18	Gatun Lake 18	S	ups	3,595	0.26	0.14	0.36	8/5/2016 14:04	12/22/2016 13:08
GL-18	Gatun Lake 18	TEMP	grad C	3,672	29.4	27.7	30.3	8/5/2016 14:04	12/22/2016 13:08
GL-19	Gatun Lake 19	COND	μ S/cm	2,385	655.7	366.1	2,093.80	8/5/2016 14:26	12/7/2016 12:41
GL-19	Gatun Lake 19	S	ups	2,370	0.29	0.17	0.97	8/5/2016 14:26	12/7/2016 12:41
GL-19	Gatun Lake 19	TEMP	grad C	2,417	29.6	27.8	31	8/5/2016 14:26	12/7/2016 12:41
GL-20	Gatun Lake 20	COND	μ S/cm	1,414	651.2	424.5	820.1	8/5/2016 14:56	10/12/2016 11:59
GL-20	Gatun Lake 20	S	ups	1,416	0.29	0.19	0.36	8/5/2016 14:56	10/12/2016 11:59

GL-20	Gatun Lake 20	TEMP	grad C	1,499	29.7	29.1	30.1	8/5/2016 14:56	10/12/2016 11:59
GL-21	Gatun Lake 21	COND	$\mu\text{S/cm}$	1,137	618.9	423.4	736.8	8/5/2016 15:01	10/12/2016 12:05
GL-21	Gatun Lake 21	S	ups	1,135	0.28	0.19	0.33	8/5/2016 15:01	10/12/2016 12:05
GL-21	Gatun Lake 21	TEMP	grad C	1,141	29.4	28.8	30.2	8/5/2016 15:01	10/12/2016 12:05
GL-22	Gatun Lake 22	COND	$\mu\text{S/cm}$	2,841	1,004.80	417.7	5,420.00	8/5/2016 17:44	10/24/2016 13:00
GL-22	Gatun Lake 22	S	ups	2,842	0.46	0.18	2.64	8/5/2016 17:44	10/24/2016 13:00
GL-22	Gatun Lake 22	TEMP	grad C	2,851	29.8	29.4	30.1	8/5/2016 17:44	10/24/2016 13:00
GL-23	Gatun Lake 23	COND	$\mu\text{S/cm}$	8,222	740.6	319.7	5,131.80	7/29/2016 13:58	12/22/2016 15:51
GL-23	Gatun Lake 23	S	ups	7,772	0.29	0.14	2.47	7/29/2016 13:58	12/22/2016 15:51
GL-23	Gatun Lake 23	TEMP	grad C	8,310	29.6	27.4	30.5	7/29/2016 13:58	12/22/2016 15:51
GL-24	Gatun Lake 24	COND	$\mu\text{S/cm}$	6,737	813.2	195.1	4,289.50	8/9/2016 13:35	12/28/2016 19:00
GL-24	Gatun Lake 24	S	ups	6,692	0.36	0.09	2.07	8/9/2016 13:35	12/28/2016 19:00
GL-24	Gatun Lake 24	TEMP	grad C	6,745	29.6	27.1	31.5	8/9/2016 13:35	12/28/2016 19:00
GL-25	Gatun Lake 25	COND	$\mu\text{S/cm}$	4,018	535.7	333.4	1,247.70	8/4/2016 17:45	12/22/2016 15:33
GL-25	Gatun Lake 25	S	ups	4,016	0.24	0.15	0.56	8/4/2016 17:45	12/22/2016 15:33
GL-25	Gatun Lake 25	TEMP	grad C	4,028	29.5	27.7	30.5	8/4/2016 17:45	12/22/2016 15:33
GL-28	Gatun Lake 28	COND	$\mu\text{S/cm}$	3,524	504.7	303.3	1,350.30	8/4/2016 17:37	12/22/2016 15:26
GL-28	Gatun Lake 28	S	ups	2,826	0.21	0.13	0.35	8/4/2016 17:37	12/22/2016 15:26
GL-28	Gatun Lake 28	TEMP	grad C	3,579	29.7	27.8	31	8/4/2016 17:37	12/22/2016 15:26
GO-03	Boya-B	COND	$\mu\text{S/cm}$	260	428.8	409.5	452.2	8/5/2016 12:52	8/5/2016 12:52
GO-03	Boya-B	S	ups	257	0.19	0.18	0.2	8/5/2016 12:52	8/5/2016 12:52
GO-03	Boya-B	TEMP	grad C	280	29.9	29.6	30.6	8/5/2016 12:52	8/5/2016 12:52
GO-04	Boya-C	COND	$\mu\text{S/cm}$	555	424.4	408.7	471.4	8/5/2016 12:56	8/5/2016 12:56
GO-04	Boya-C	S	ups	554	0.19	0.18	0.21	8/5/2016 12:56	8/5/2016 12:56
GO-04	Boya-C	TEMP	grad C	559	29.7	29.4	30.7	8/5/2016 12:56	8/5/2016 12:56
GO-05	Boya-D	COND	$\mu\text{S/cm}$	17,083	977	324.2	4,258.10	7/29/2016 18:31	12/28/2016 13:37
GO-05	Boya-D	S	ups	17,024	0.44	0.15	2.04	7/29/2016 18:31	12/28/2016 13:37
GO-05	Boya-D	TEMP	grad C	17,563	29.6	27.5	30.8	7/29/2016 18:31	12/28/2016 13:37
ITW-01	ISLA-TRINIDAD-WEST 01	COND	$\mu\text{S/cm}$	2,942	360.5	265.8	487.5	7/29/2016 16:20	9/15/2016 15:26
ITW-01	ISLA-TRINIDAD-WEST 01	S	ups	2,910	0.16	0.12	0.21	7/29/2016 16:20	9/15/2016 15:26
ITW-01	ISLA-TRINIDAD-WEST 01	TEMP	grad C	2,976	29.4	29.2	29.9	7/29/2016 16:20	9/15/2016 15:26
ITW-02	ISLA-TRINIDAD-WEST 02	COND	$\mu\text{S/cm}$	1,327	389.4	305.8	508.5	8/4/2016 15:17	8/8/2016 15:54
ITW-02	ISLA-TRINIDAD-WEST 02	S	ups	1,320	0.17	0.13	0.23	8/4/2016 15:17	8/8/2016 15:54
ITW-02	ISLA-TRINIDAD-WEST 02	TEMP	grad C	1,360	29.5	29.2	30.5	8/4/2016 15:17	8/8/2016 15:54

ITW-03	ISLA-TRINIDAD-WEST 03	COND	μS/cm	7,768	460.2	200.8	670.5	7/29/2016 16:34	12/28/2016 14:05
ITW-03	ISLA-TRINIDAD-WEST 03	S	ups	7,760	0.2	0.09	0.3	7/29/2016 16:34	12/28/2016 14:05
ITW-03	ISLA-TRINIDAD-WEST 03	TEMP	grad C	7,781	29.4	27.4	30.9	7/29/2016 16:34	12/28/2016 14:05
ITW-04	ISLA-TRINIDAD-WEST 04	COND	μS/cm	1,263	421.5	321.1	733	8/4/2016 15:37	8/8/2016 16:09
ITW-04	ISLA-TRINIDAD-WEST 04	S	ups	1,243	0.19	0.14	0.33	8/4/2016 15:37	8/8/2016 16:09
ITW-04	ISLA-TRINIDAD-WEST 04	TEMP	grad C	1,316	29.5	29.2	30.6	8/4/2016 15:37	8/8/2016 16:09
MLR-00	Monte Lirio 00	COND	μS/cm	4,875	502.9	200	1,795.20	8/19/2016 14:09	12/22/2016 16:08
MLR-00	Monte Lirio 00	S	ups	4,875	0.22	0.09	0.83	8/19/2016 14:09	12/22/2016 16:08
MLR-00	Monte Lirio 00	TEMP	grad C	4,875	29.7	27.2	30.8	8/19/2016 14:09	12/22/2016 16:08
MLR-01	Monte Lirio 01	COND	μS/cm	2,810	368.1	218.1	559.7	8/30/2016 15:02	12/6/2016 17:07
MLR-01	Monte Lirio 01	S	ups	2,810	0.16	0.1	0.25	8/30/2016 15:02	12/6/2016 17:07
MLR-01	Monte Lirio 01	TEMP	grad C	2,810	29.7	27.3	30.7	8/30/2016 15:02	12/6/2016 17:07
MLR-02	Monte Lirio 02	COND	μS/cm	3,611	267.8	142.4	420.9	8/19/2016 15:14	12/28/2016 18:37
MLR-02	Monte Lirio 02	S	ups	3,600	0.12	0.07	0.18	8/19/2016 15:14	12/28/2016 18:37
MLR-02	Monte Lirio 02	TEMP	grad C	3,611	29.5	26.9	30.9	8/19/2016 15:14	12/28/2016 18:37
MLR-03	Monte Lirio 03	COND	μS/cm	1,835	363.7	284.6	489.2	8/19/2016 15:14	12/22/2016 15:05
P-01	P-1	COND	μS/cm	947	303.8	244.9	389.9	8/4/2016 16:00	8/18/2016 16:15
P-01	P-1	S	ups	943	0.13	0.11	0.17	8/4/2016 16:00	8/18/2016 16:15
P-01	P-1	TEMP	grad C	1,023	29.6	29.3	30.3	8/4/2016 16:00	8/18/2016 16:15
P-02	P-2	COND	μS/cm	2,160	357.9	284.3	441.8	8/4/2016 14:45	9/7/2016 16:32
P-02	P-2	S	ups	2,137	0.16	0.13	0.2	8/4/2016 14:45	9/7/2016 16:32
P-02	P-2	TEMP	grad C	2,216	29.6	29.1	30.4	8/4/2016 14:45	9/7/2016 16:32
P-03	P-3	COND	μS/cm	2,021	360.3	254.9	445.9	8/4/2016 14:28	8/29/2016 15:39
P-03	P-3	S	ups	2,018	0.16	0.11	0.2	8/4/2016 14:28	8/29/2016 15:39
P-03	P-3	TEMP	grad C	2,185	29.6	29.2	30.5	8/4/2016 14:28	8/29/2016 15:39
P-06	P-6	COND	μS/cm	15,816	918.8	328.7	6,309.40	7/29/2016 13:45	12/28/2016 19:10
P-06	P-6	S	ups	15,767	0.42	0.15	3.11	7/29/2016 13:45	12/28/2016 19:10
P-06	P-6	TEMP	grad C	16,135	29.7	27.4	30.7	7/29/2016 13:45	12/28/2016 19:10
P-07	P-7	COND	μS/cm	1,220	424.6	306.7	1,289.30	8/4/2016 18:26	8/30/2016 14:12
P-07	P-7	S	ups	1,200	0.19	0.14	0.59	8/4/2016 18:26	8/30/2016 14:12
P-07	P-7	TEMP	grad C	1,272	29.7	29.2	30.8	8/4/2016 18:26	8/30/2016 14:12
P-08	P-8	COND	μS/cm	2,515	391.6	274.1	919.2	8/4/2016 18:10	9/8/2016 13:35
P-08	P-8	S	ups	2,524	0.17	0.12	0.41	8/4/2016 18:10	9/8/2016 13:35
P-08	P-8	TEMP	grad C	2,617	29.6	29.2	30.6	8/4/2016 18:10	9/8/2016 13:35

P-09	P-9	COND	μS/cm	2,738	541.4	366.5	1,460.10	8/5/2016 16:22	9/20/2016 13:29
P-09	P-9	S	ups	2,670	0.24	0.16	0.66	8/5/2016 16:22	9/20/2016 13:29
P-09	P-9	TEMP	grad C	2,831	29.8	29.4	30.1	8/5/2016 16:22	9/20/2016 13:29
P-12	P-12	COND	μS/cm	2,411	527.1	412.1	826.8	7/29/2016 18:24	9/20/2016 12:52
P-12	P-12	S	ups	2,401	0.23	0.18	0.37	7/29/2016 18:24	9/20/2016 12:52
P-12	P-12	TEMP	grad C	2,429	29.5	29.1	30	7/29/2016 18:24	9/20/2016 12:52
P-13	P-13	COND	μS/cm	5,372	793	321.1	2,380.60	8/5/2016 14:39	12/22/2016 12:52
P-13	P-13	S	ups	5,499	0.36	0.15	1.11	8/5/2016 14:39	12/22/2016 12:52
P-13	P-13	TEMP	grad C	5,374	29.4	27.8	30.8	8/5/2016 14:39	12/22/2016 12:52
PM-14	Pedro Miguel 14	COND	μS/cm	458	619.8	614.4	625.2	7/15/2016 14:00	7/15/2016 14:00
PM-14	Pedro Miguel 14	S	ups	455	0.28	0.28	0.28	7/15/2016 14:00	7/15/2016 14:00
PM-14	Pedro Miguel 14	TEMP	grad C	468	28.5	28.5	28.5	7/15/2016 14:00	7/15/2016 14:00
PM-15	Pedro Miguel 15	COND	μS/cm	554	519	482.5	560.1	7/20/2016 12:57	7/20/2016 12:57
PM-15	Pedro Miguel 15	S	ups	523	0.24	0.22	0.25	7/20/2016 12:57	7/20/2016 12:57
PM-15	Pedro Miguel 15	TEMP	grad C	523	28.4	28.4	28.6	7/20/2016 12:57	7/20/2016 12:57
PME-01	Pedro Miguel Este 1	COND	μS/cm	13,097	666.8	152.9	981.4	7/14/2016 12:48	12/29/2016 13:58
PME-01	Pedro Miguel Este 1	S	ups	13,066	0.3	0.07	0.45	7/14/2016 12:48	12/29/2016 13:58
PME-01	Pedro Miguel Este 1	TEMP	grad C	13,148	28.6	26.6	30.1	7/14/2016 12:48	12/29/2016 13:58
PME-04	Pedro Miguel Este 4	COND	μS/cm	10,537	671.6	152.3	977.2	7/14/2016 12:55	12/29/2016 14:02
PME-04	Pedro Miguel Este 4	S	ups	10,498	0.3	0.07	0.45	7/14/2016 12:55	12/29/2016 14:02
PME-04	Pedro Miguel Este 4	TEMP	grad C	10,581	28.5	27.1	29	7/14/2016 12:55	12/29/2016 14:02
PME-08	Pedro Miguel Este 8	COND	μS/cm	11,798	686.2	151.9	960.2	7/14/2016 13:00	12/29/2016 14:06
PME-08	Pedro Miguel Este 8	S	ups	11,650	0.31	0.07	0.44	7/14/2016 13:00	12/29/2016 14:06
PME-08	Pedro Miguel Este 8	TEMP	grad C	11,807	28.5	26.5	29.1	7/14/2016 13:00	12/29/2016 14:06
PME-12	Pedro Miguel Este 12	COND	μS/cm	1,756	591.5	563.2	643.8	7/14/2016 13:03	7/17/2016 12:08
PME-12	Pedro Miguel Este 12	S	ups	1,753	0.27	0.25	0.29	7/14/2016 13:03	7/17/2016 12:08
PME-12	Pedro Miguel Este 12	TEMP	grad C	1,779	28.5	28.3	28.7	7/14/2016 13:03	7/17/2016 12:08
PME-13	Pedro Miguel Este 13	COND	μS/cm	10,060	655.7	21.6	942	7/15/2016 13:38	12/29/2016 12:38
PME-13	Pedro Miguel Este 13	S	ups	10,061	0.3	0.02	0.43	7/15/2016 13:38	12/29/2016 12:38
PME-13	Pedro Miguel Este 13	TEMP	grad C	10,073	28.5	26.5	29	7/15/2016 13:38	12/29/2016 12:38
PMO-01	Pedro Oeste Miguel 1	COND	μS/cm	423	612	610.5	612.8	7/15/2016 13:12	7/15/2016 13:12
PMO-01	Pedro Oeste Miguel 1	S	ups	420	0.28	0.28	0.28	7/15/2016 13:12	7/15/2016 13:12
PMO-01	Pedro Oeste Miguel 1	TEMP	grad C	427	28.5	28.4	28.5	7/15/2016 13:12	7/15/2016 13:12
PMO-04	Pedro Oeste Miguel 4	COND	μS/cm	395	611	610.7	611.5	7/15/2016 13:16	7/15/2016 13:16

PMO-04	Pedro Oeste Miguel 4	S	ups	393	0.28	0.28	0.28	7/15/2016 13:16	7/15/2016 13:16
PMO-04	Pedro Oeste Miguel 4	TEMP	grad C	396	28.5	28.5	28.5	7/15/2016 13:16	7/15/2016 13:16
PMO-06	Pedro Oeste Miguel 6	COND	μ S/cm	842	801	595.7	1,859.60	7/16/2016 15:50	8/15/2016 15:25
PMO-06	Pedro Oeste Miguel 6	S	ups	491	0.3	0.27	0.34	7/16/2016 15:50	7/16/2016 15:50
PMO-06	Pedro Oeste Miguel 6	TEMP	grad C	842	28.7	28.3	29.4	7/16/2016 15:50	8/15/2016 15:25
PMO-07	Pedro Oeste Miguel 7	COND	μ S/cm	493	560.6	477.9	631.3	7/16/2016 15:41	7/16/2016 15:41
PMO-07	Pedro Oeste Miguel 7	S	ups	494	0.25	0.22	0.29	7/16/2016 15:41	7/16/2016 15:41
PMO-07	Pedro Oeste Miguel 7	TEMP	grad C	495	28.4	28.4	28.6	7/16/2016 15:41	7/16/2016 15:41
PMO-08	Pedro Oeste Miguel 8	COND	μ S/cm	854	502.8	406.5	610.1	7/15/2016 13:21	10/17/2016 13:04
PMO-08	Pedro Oeste Miguel 8	S	ups	849	0.23	0.18	0.28	7/15/2016 13:21	10/17/2016 13:04
PMO-08	Pedro Oeste Miguel 8	TEMP	grad C	856	28.4	28.3	28.5	7/15/2016 13:21	10/17/2016 13:04
PMO-09	Pedro Oeste Miguel 9	COND	μ S/cm	465	534.3	394	569.7	7/16/2016 15:33	7/16/2016 15:33
PMO-09	Pedro Oeste Miguel 9	S	ups	464	0.24	0.18	0.26	7/16/2016 15:33	7/16/2016 15:33
PMO-09	Pedro Oeste Miguel 9	TEMP	grad C	466	28.4	28.3	28.4	7/16/2016 15:33	7/16/2016 15:33
PMO-10	Pedro Oeste Miguel 10	COND	μ S/cm	437	610.3	610.1	610.7	7/15/2016 13:25	7/15/2016 13:25
PMO-10	Pedro Oeste Miguel 10	S	ups	436	0.28	0.28	0.28	7/15/2016 13:25	7/15/2016 13:25
PMO-10	Pedro Oeste Miguel 10	TEMP	grad C	460	28.5	28.5	28.5	7/15/2016 13:25	7/15/2016 13:25
PMO-12	Pedro Oeste Miguel 12	COND	μ S/cm	407	611.5	609.7	612.9	7/15/2016 13:29	7/15/2016 13:29
PMO-12	Pedro Oeste Miguel 12	S	ups	403	0.28	0.28	0.28	7/15/2016 13:29	7/15/2016 13:29
PMO-12	Pedro Oeste Miguel 12	TEMP	grad C	410	28.5	28.5	28.6	7/15/2016 13:29	7/15/2016 13:29
PMO-13	Pedro Oeste Miguel 13	COND	μ S/cm	426	612.6	611.2	614.3	7/15/2016 13:34	7/15/2016 13:34
PMO-13	Pedro Oeste Miguel 13	S	ups	419	0.28	0.28	0.28	7/15/2016 13:34	7/15/2016 13:34
PMO-13	Pedro Oeste Miguel 13	TEMP	grad C	437	28.5	28.4	28.5	7/15/2016 13:34	7/15/2016 13:34
VFL-00	Cauce de Cocolí	COND	μ S/cm	25,097	1,527.40	244.7	11,823.70	7/7/2016 13:48	12/29/2016 14:31
VFL-00	Cauce de Cocolí	S	ups	24,471	0.7	0.11	4.36	7/7/2016 13:48	12/29/2016 14:31
VFL-00	Cauce de Cocolí	TEMP	grad C	25,298	28.8	26.7	30.1	7/7/2016 13:48	12/29/2016 14:31
VFL-01	Cauce de Cocolí	COND	μ S/cm	19,659	1,236.20	209.9	7,849.00	7/7/2016 14:13	12/29/2016 14:50
VFL-01	Cauce de Cocolí	S	ups	19,492	0.57	0.1	4	7/7/2016 14:13	12/29/2016 14:50
VFL-01	Cauce de Cocolí	TEMP	grad C	19,665	28.7	26.6	30.2	7/7/2016 14:13	12/29/2016 14:50
VFL-02	Boya-231	COND	μ S/cm	17,552	1,063.10	204.8	3,607.60	7/7/2016 15:00	12/29/2016 14:56
VFL-02	Boya-231	S	ups	16,718	0.47	0.09	1.72	7/7/2016 15:00	12/29/2016 14:56
VFL-02	Boya-231	TEMP	grad C	17,660	28.7	26.6	31.1	7/7/2016 15:00	12/29/2016 14:56
VFL-03	Cauce de Cocolí	COND	μ S/cm	14,753	943.6	184.1	3,297.30	7/7/2016 15:42	12/29/2016 15:05
VFL-03	Cauce de Cocolí	S	ups	14,846	0.43	0.09	1.62	7/7/2016 15:42	12/29/2016 15:05

VFL-03	Cauce de Cocolí	TEMP	grad C	14,770	28.6	26.6	29.8	7/7/2016 15:42	12/29/2016 15:05
VFL-04	Cauce de Cocolí	COND	μS/cm	15,647	855.2	99.1	2,628.20	7/7/2016 15:55	12/29/2016 15:14
VFL-04	Cauce de Cocolí	S	ups	15,368	0.39	0.05	1.28	7/7/2016 15:55	12/29/2016 15:14
VFL-04	Cauce de Cocolí	TEMP	grad C	15,690	28.5	26.5	30.1	7/7/2016 15:55	12/29/2016 15:14
VFL-05	Cauce de Cocolí	COND	μS/cm	17,661	841.9	173.2	2,216.90	7/7/2016 16:16	12/29/2016 15:20
VFL-05	Cauce de Cocolí	S	ups	17,470	0.38	0.08	1.07	7/7/2016 16:16	12/29/2016 15:20
VFL-05	Cauce de Cocolí	TEMP	grad C	17,973	28.5	26.4	30.2	7/7/2016 16:16	12/29/2016 15:20
VFL-06	Cauce de Cocolí	COND	μS/cm	14,279	795.7	155	2,096.60	7/7/2016 16:35	12/29/2016 15:29
VFL-06	Cauce de Cocolí	S	ups	14,450	0.36	0.07	0.99	7/7/2016 16:35	12/29/2016 15:29
VFL-06	Cauce de Cocolí	TEMP	grad C	14,286	28.5	26.3	30.3	7/7/2016 16:35	12/29/2016 15:29
VFL-07	Cauce de Cocolí	COND	μS/cm	16,759	696.5	143.2	1,728.50	7/7/2016 16:58	12/29/2016 13:06
VFL-07	Cauce de Cocolí	S	ups	16,702	0.32	0.07	0.77	7/7/2016 16:58	12/29/2016 13:06
VFL-07	Cauce de Cocolí	TEMP	grad C	16,949	28.5	26.3	29.3	7/7/2016 16:58	12/29/2016 13:06
VFL-08	Corte Culebra	COND	μS/cm	12,855	687.2	168.1	1,054.50	7/7/2016 17:09	12/29/2016 12:21
VFL-08	Corte Culebra	S	ups	12,803	0.31	0.08	0.48	7/7/2016 17:09	12/29/2016 12:21
VFL-08	Corte Culebra	TEMP	grad C	12,900	28.4	26.5	29.9	7/7/2016 17:09	12/29/2016 12:21
VFL-09	Corte Culebra	COND	μS/cm	14,815	625.8	139.6	1,351.30	7/7/2016 17:58	12/29/2016 15:57
VFL-09	Corte Culebra	S	ups	14,780	0.28	0.07	0.62	7/7/2016 17:58	12/29/2016 15:57
VFL-09	Corte Culebra	TEMP	grad C	14,816	28.4	26.3	29.4	7/7/2016 17:58	12/29/2016 15:57
VFL-10	Corte Culebra	COND	μS/cm	13,987	387.4	138	869.2	7/7/2016 18:15	12/29/2016 16:03
VFL-10	Corte Culebra	S	ups	13,753	0.18	0.07	0.4	7/7/2016 18:15	12/29/2016 16:03
VFL-10	Corte Culebra	TEMP	grad C	14,057	28.3	26.1	28.9	7/7/2016 18:15	12/29/2016 16:03
VFL-11	Corte Culebra	COND	μS/cm	15,253	246.8	135.9	426.2	7/7/2016 18:22	12/29/2016 16:09
VFL-11	Corte Culebra	S	ups	15,152	0.11	0.07	0.19	7/7/2016 18:22	12/29/2016 16:09
VFL-11	Corte Culebra	TEMP	grad C	15,379	28.3	26.2	28.8	7/7/2016 18:22	12/29/2016 16:09
VFL-12	Corte Culebra	COND	μS/cm	15,963	182.4	135.4	267	7/7/2016 18:45	12/29/2016 16:26
VFL-12	Corte Culebra	S	ups	15,885	0.08	0.07	0.12	7/7/2016 18:45	12/29/2016 16:26
VFL-12	Corte Culebra	TEMP	grad C	16,017	28.2	25.8	29	7/7/2016 18:45	12/29/2016 16:26
VFL-13	Corte Culebra	COND	μS/cm	9,178	177.3	134.2	196.8	7/7/2016 19:01	12/21/2016 16:07
VFL-13	Corte Culebra	S	ups	9,165	0.08	0.06	0.09	7/7/2016 19:01	12/21/2016 16:07
VFL-13	Corte Culebra	TEMP	grad C	9,192	28.3	26.7	29.1	7/7/2016 19:01	12/21/2016 16:07
VFL-14	Corte Culebra	COND	μS/cm	12,546	165.9	115.4	307.7	7/7/2016 19:30	12/29/2016 16:46
VFL-14	Corte Culebra	S	ups	12,394	0.08	0.06	0.1	7/7/2016 19:30	12/29/2016 16:46
VFL-14	Corte Culebra	TEMP	grad C	12,597	28.1	25.6	28.8	7/7/2016 19:30	12/29/2016 16:46

VFL-15	Corte Culebra	COND	$\mu\text{S/cm}$	9,304	162.9	126.3	178.3	7/7/2016 19:52	12/5/2016 16:54
VFL-15	Corte Culebra	S	ups	9,289	0.08	0.06	0.08	7/7/2016 19:52	12/5/2016 16:54
VFL-15	Corte Culebra	TEMP	grad C	9,368	28	26.4	28.6	7/7/2016 19:52	12/5/2016 16:54
VFL-16	Corte Culebra	COND	$\mu\text{S/cm}$	7,174	159.9	83.7	176.1	7/7/2016 20:15	10/26/2016 16:35
VFL-16	Corte Culebra	S	ups	7,147	0.08	0.07	0.08	7/7/2016 20:15	10/26/2016 16:35
VFL-16	Corte Culebra	TEMP	grad C	7,231	28	27	28.8	7/7/2016 20:15	10/26/2016 16:35
VFL-17	Corte Culebra	COND	$\mu\text{S/cm}$	10,829	157.4	33.5	176.4	7/7/2016 20:25	12/29/2016 17:07
VFL-17	Corte Culebra	S	ups	10,775	0.07	0.04	0.08	7/7/2016 20:25	12/29/2016 17:07
VFL-17	Corte Culebra	TEMP	grad C	10,849	27.8	26	28.9	7/7/2016 20:25	12/29/2016 17:07

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
BOYA-023	BOYA-023	COND	Conductividad	μS/cm	19,552	406.4	225.4	573.7	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:30
BOYA-023	BOYA-023	S	Salinidad	ups	19,265	0.18	0.08	0.26	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:30
BOYA-023	BOYA-023	TEMP	Temperatura	grad C	19,655	29.4	27.5	30.7	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:40
BOYA-126	BOYA-126	COND	Conductividad	μS/cm	18,548	179.4	149.9	201.6	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:47
BOYA-126	BOYA-126	S	Salinidad	ups	18,678	0.08	0.07	0.09	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:47
BOYA-126	BOYA-126	TEMP	Temperatura	grad C	18,538	27.9	25.4	29.1	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:47
BOYA-209	BOYA-209	COND	Conductividad	μS/cm	25,986	575.6	176.9	1,150.70	6/1/2016 0:15	12/31/2016 23:57
BOYA-209	BOYA-209	S	Salinidad	ups	27,449	0.26	0.08	0.53	6/1/2016 0:15	12/31/2016 23:46
BOYA-209	BOYA-209	TEMP	Temperatura	grad C	25,987	28.3	26.3	30	6/1/2016 0:15	12/31/2016 23:57
BOYA-D	BOYA-D_S	COND	Conductividad	μS/cm	25,479	559.7	249.8	894.3	6/1/2016 0:00	12/28/2016 14:45
BOYA-D	BOYA-D_S	S	Salinidad	ups	26896	0.24	0.11	0.4	6/1/2016 0:00	12/28/2016 14:45
BOYA-D	BOYA-D_S	TEMP	Temperatura	grad C	24935	29.4	27.8	30.4	6/10/2016 7:30	12/28/2016 14:45
BOYA-D	BOYA-D_F	COND	Conductividad	μS/cm	27,047	1,361.00	267.6	3,804.10	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:45
BOYA-D	BOYA-D_F	S	Salinidad	ups	25,554	0.64	0.12	1.82	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:45
BOYA-D	BOYA-D_F	TEMP	Temperatura	grad C	27,134	29.4	27.6	30.7	6/1/2016 0:00	12/31/2016 23:45
BOYA-221	BOYA-221	COND	Conductividad	μS/cm	22569	893.6	178.4	2224.3	6/29/2016 3:15	12/31/2016 23:47
BOYA-221	BOYA-221	S	Salinidad	ups	22,704	0.41	0.09	1.05	6/29/2016 3:15	12/31/2016 23:47
BOYA-221	BOYA-221	TEMP	Temperatura	grad C	22,618	28.2	26.2	29	6/29/2016 3:15	12/31/2016 23:47
BOYA-231	BOYA-231	COND	Conductividad	μS/cm	22,830	978.7	185.9	3,545.00	6/29/2016 3:15	12/31/2016 23:57
BOYA-231	BOYA-231	S	Salinidad	ups	22,885	0.45	0.09	1.73	6/29/2016 3:15	12/31/2016 23:57
BOYA-231	BOYA-231	TEMP	Temperatura	grad C	22,825	28.4	26.4	29.2	6/29/2016 3:15	12/31/2016 23:57
BOYA-E	BOYA-E	COND	Conductividad	μS/cm	15,017	1,084.70	224	3,911.10	7/19/2016 0:17	12/31/2016 23:47
BOYA-E	BOYA-E	S	Salinidad	ups	21,966	0.53	0.17	1.87	7/18/2016 21:23	12/31/2016 23:47
BOYA-E	BOYA-E	TEMP	Temperatura	grad C	15,192	29.2	27.3	30.6	7/18/2016 21:23	12/31/2016 23:47

ANEXO 5

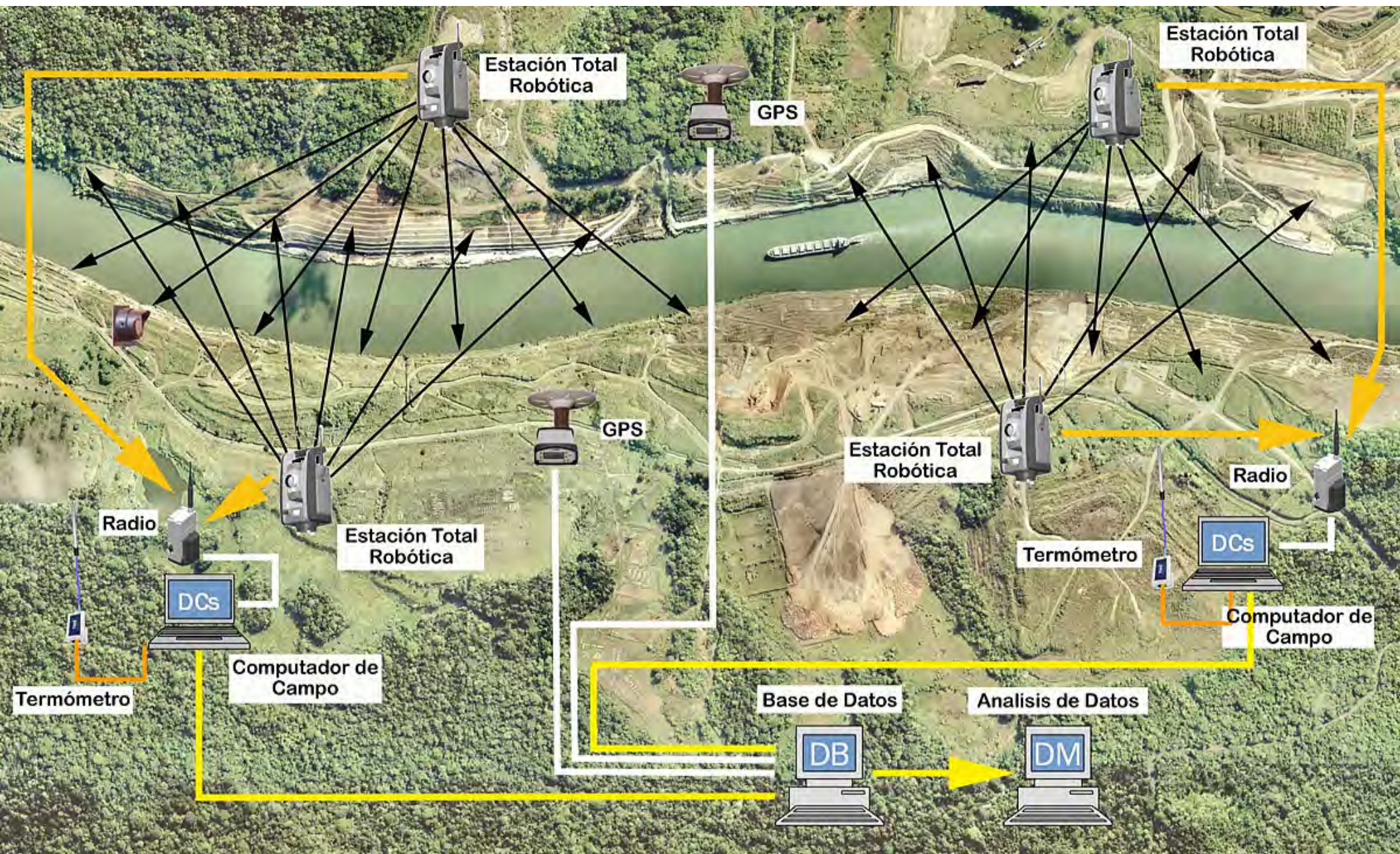
Protección de Suelos

ANEXO 5.1
Estación Robótica





ANEXO 5.2
Esquema Monitoreo



ANEXO 5.3

Sitios Mediciones en Cocolí





ANEXO 5.4

Equipo de Observación



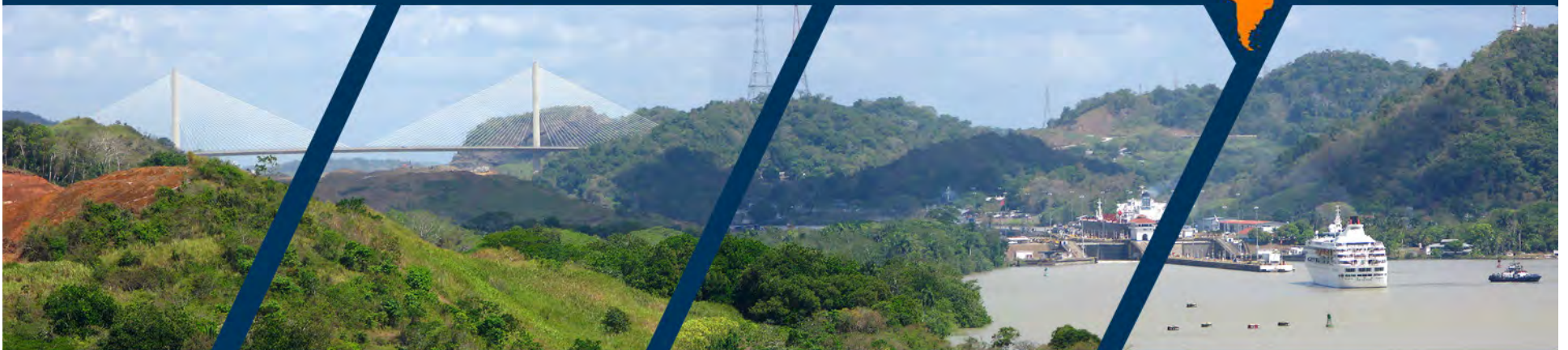
ANEXO 5.5
Estatus Represa

Represas de Borinquen: 1E, 2E, 1W y 2W

Sección de Ingeniería Geotécnica, División de Ingeniería

Canal de Panamá

27 de septiembre del 2016



CANAL DE PANAMÁ

Represas Borinquen

Contenido

Contenido

1. Introducción
2. Instrumentación
3. Estatus
4. Conclusiones



Represas Borinquen

Introducción



1. Como parte del Programa de Seguridad de Represas, la División de Ingeniería realiza las inspecciones en la Represa 1E y esta recolectando la data de la instrumentación para evaluar su funcionamiento, desde enero del 2016.
2. El Contratista del Tercer Juego de Esclusas está recolectando la data de la instrumentación de las represas 2E, 1W y 2W y evaluando su funcionamiento hasta enero del 2017. Además, como parte del contrato será responsable del mantenimiento de las represas y del equipo de instrumentación durante tres años.
3. Se han estado realizando reuniones e intercambio de información entre IAI e IAP para realizar el proceso de traspaso de las represas 2E, 1W y 2W a la División de Ingeniería.



Represas Borinquen

Instrumentación



Instrumento	Descripción	Cantidad				Ubicación
		1E	2E	1W	2W	
Puntos de control topográficos (EDM)	Medición de deformaciones o desplazamientos verticales y horizontales en la superficie de la represa	87	38	11	20	Cresta y en los taludes
Piezómetros	Medición de la variación de la presión de poro en la represa a diferentes profundidades.	37	19	4	8	Cresta y en los taludes
Acelerógrafos	Registrar y almacenar el comportamiento y respuesta dinámica del terreno ante sismos.	4	2	1	1	Cresta
Inclinómetros	Medición de deformaciones horizontales en profundidad.	4	0	0	0	Cresta
Celdas de asentamiento	Medición de la compresión o asentamiento del corazón de arcilla de la represa.	2	0	0	0	Cresta



Represas Borinquen

Instrumentación



Piezómetro y acelerógrafo represas 2E, 1W y 2W



Placas de bronce al nivel del terreno.



Casetas de instrumentos en represa 1E



Pedestales con prismas fijos

Instrumento	Trabajos pendientes
Puntos de control topográficos (EDM)	Instalar pedestales de concreto con prismas fijos en cada uno de los EDMs para mejorar la precisión de las lecturas.
	Instalar sistemas de estaciones robóticas para realizar las lecturas.
Piezómetros	Construcción de nuevas casetas.
	Compra de equipo para realizar comunicación automatizada (antenas, datalogger, sistema wimax o sistema LTE)
Acelerógrafos	Casetas nuevas y sistemas de paneles solares y baterías.
	Instalación de sistema WIMAX o Radio Modem o el sistema LTE
	Sistema de comunicación

Represas Borinquen

Represa 1E – Estatus



1. Las mediciones de la instrumentación de la represa 1E, muestran valores dentro de los umbrales de diseño y se ha observado que los enrocados se encuentran en buen estado.



Represas Borinquen

Represa 2E, 1W, 2W - Estatus

Represas 2E, 1W y 2W



1. Las mediciones de la instrumentación de la represa 1W y 2W muestran valores dentro de los rangos esperados y la estructura de los enrocados está en buen estado.
2. Los mediciones de los piezómetros PZ2E-3-1, PZ2E4-1 y PZ2E5-1, de la represa 2E están presentado valores elevados, fuera del rango normal esperado. Según el diseñador estos valores no representa un riesgo para la represa porque todavía no llegan a los valores máximos.



Represas Borinquen

Represa 1E, 2E - Instrumentación



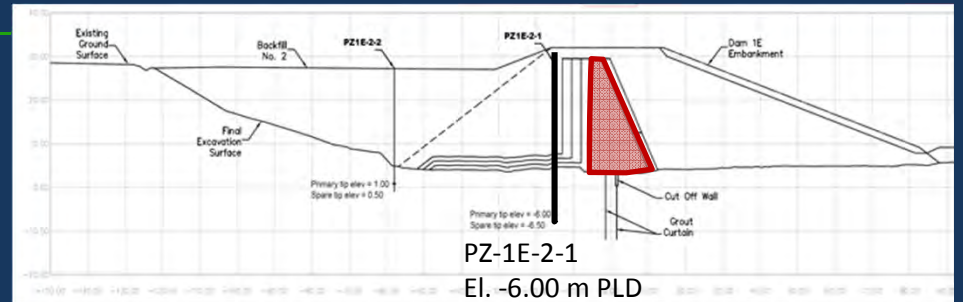
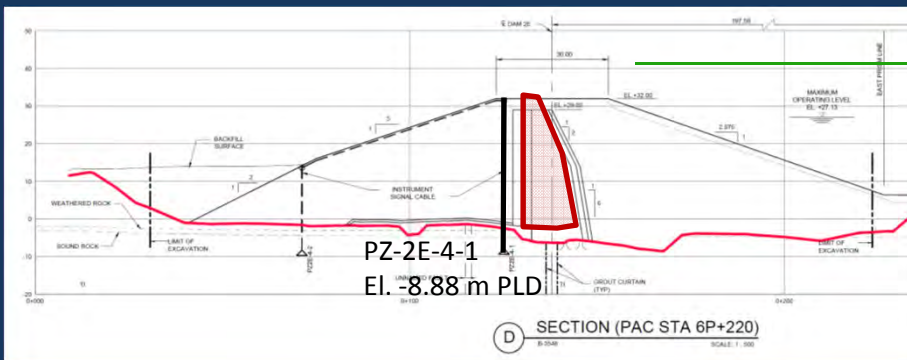
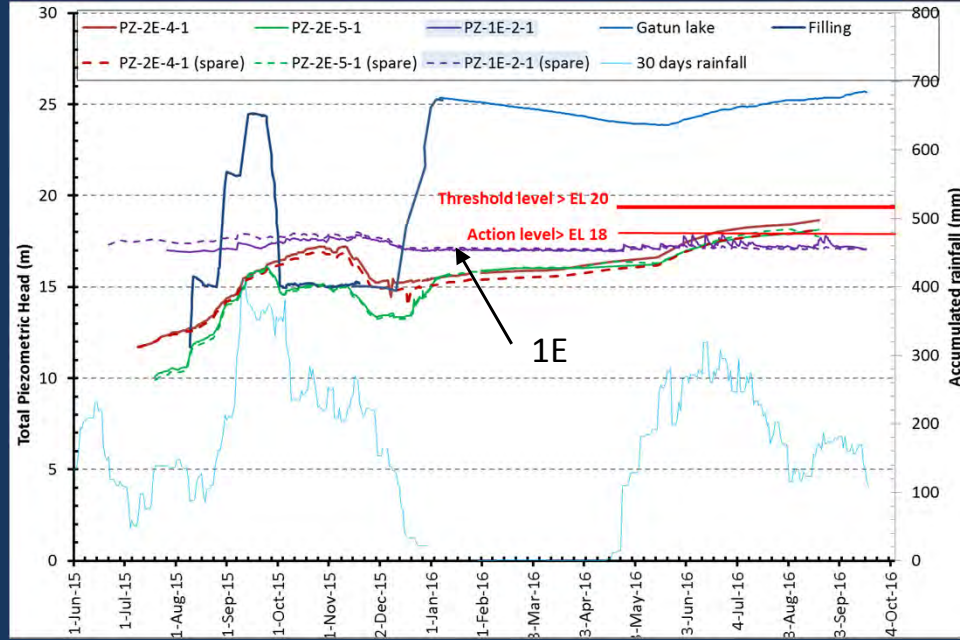
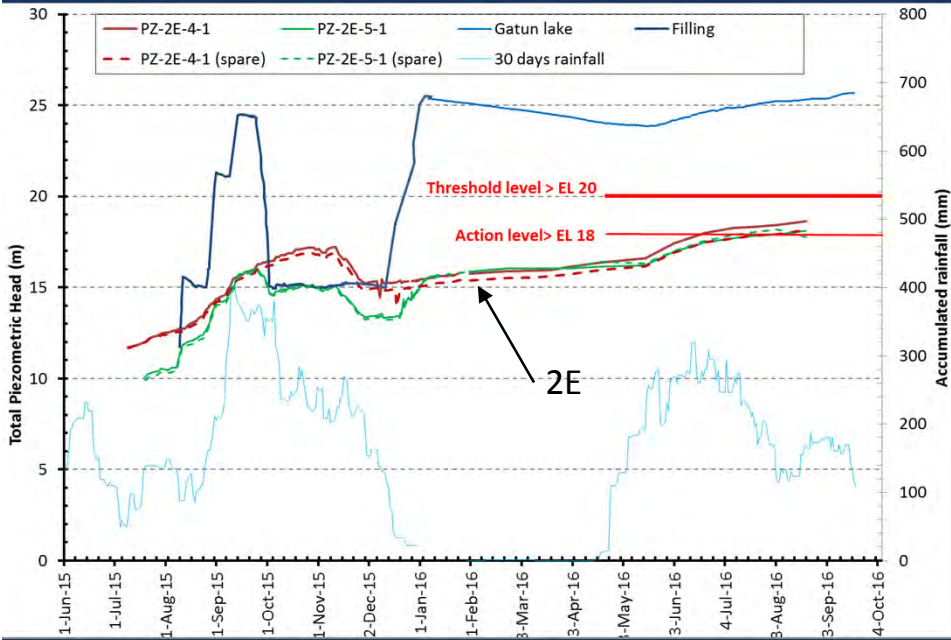
Represa 2E

Represa 1E



Represas Borinquen

Represa 1E y 2E, - Instrumentación



Represas Borinquen

Conclusiones

1. En general las represas Borinquen no han presentado ningún tipo de alerta en su funcionamiento.
2. Los piezómetros de la represa 2E: PZ-2E-3-1, PZ-2E-4-1 y PZ-2E-5-1, han marcado valores elevados, que según el diseñador son debido a las lluvias y no representa un riesgo para la represa.
3. Recomendamos como medida correctiva para los piezómetros de la represa 2E, que se drene y se rellene el área aguas abajo de la represa, (lago intermedio), hasta elevación 18 m PLD.
4. Se requiere realizar una inversión para automatizar la instrumentación de la represas Borinquen 2E, 1W y 2W y mejorar algunos equipos. Además, de la compra de un programa para manejar los datos de toda la instrumentación instalada en las represas, que nos ayude a analizar el comportamiento de las mismas.





CANAL DE PANAMÁ

ANEXO 5.6

Informe de Evaluación de la Instrumentación

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

SECCIÓN DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

**EVALUACION DE LA INSTRUMENTACIÓN AL DIA 1 DE FEBRERO
DEL 2017 DE LA REPRESA BORINQUEN IE**

PROGRAMA DE SEGURIDAD DE REPRESAS

**Elaborado por: Yesenia Cerrud
Revisado por: Maximiliano de Puy**

FEBRERO 2017

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ESTATUS	1
3.	INSTRUMENTACIÓN	6
3.1	Inclinómetros	8
3.2	Celdas de asentamiento	9
3.3	Puntos de control EDMs	10
3.4	Piezómetros	11
4.	ANEXO: INCLINÓMETROS	16
5.	ANEXO. CELDAS DE ASENTAMIENTO	19
6.	ANEXO. PUNTOS DE CONTROL SUPERFICIAL, EDMS	23
7.	ANEXO: PIEZÓMETROS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Vista aérea en dirección norte, diciembre 2016.....	1
Figura No. 2. Vista aérea de la presa en dirección norte	2
Figura No. 3. Vista aérea en dirección sur, Marzo 2016	3
Figura No. 4. Vista noreste, estación aproximada 2+700, (talud interno)	3
Figura No. 5. Vista noroeste, estación aproximada 2+700 (talud exterior)	4
Figura No. 6. Vista suroeste, estación aproximada 0+100, (talud exterior)	4
Figura No. 7. Vista sureste, estación aproximada 2+600, (talud interior)	5
Figura No. 8. Vista noreste, estación aproximada 2+600, (talud interior)	5
Figura No. 9. Vista sureste, estación aproximada 1+100 (talud interior)	6
Figura No. 10. Planta de ubicación de instrumentación, fotografía del 2014.....	7
Figura No. 11. Ubicación de piezómetros cerca del muro norte de pilotes secantes	14
Figura No. 12. Sección A, paralela al muro de pilotes.....	14
Figura No. 13. Sección B, transversal al muro, estación 0+455.	15
Figura No. 15. Inclínómetro IN1E-01, Sección estación 1+900	16
Figura No. 14. Inclínómetro IN1E-01 eje A y eje B.....	16
Figura No. 16. Gráfica de desplazamientos EDM IN1E-01	16
Figura No. 17. Inclínómetro IN1E-02, Sección estación 1+905	17
Figura No. 18. Gráfica de desplazamientos EDM IN1E-02	17
Figura No. 19. Inclínómetro IN1E-02, eje A y eje B.....	17

Figura No. 20. Inclínómetro IN1E-03, Sección estación 2+440	17
Figura No. 21. Inclínómetro IN1E-03, eje A y eje B.....	17
Figura No. 22. Desplazamientos horizontales EDM IN1E-03.....	18
Figura No. 23. Desplazamientos verticales, zona 1, estación 1+000	19
Figura No. 24. Desplazamientos verticales post-construcción, zona 1, estación 1+000	20
Figura No. 25. Desplazamientos verticales, zona 1, estación 1+600	21
Figura No. 26. Desplazamientos verticales post-construcción, zona 1, estación 1+600	22
Figura No. 27. Desplazamientos verticales en la cresta, estación 0+500 a 0+900..	23
Figura No. 28. Desplazamiento vertical en la cresta, estación 0+950 a 1+600	24
Figura No. 29. Desplazamiento vertical en la cresta, estación 1+650 a 2+150	25
Figura No. 30. Desplazamiento vertical en la cresta estación 2+200 a 2+750	26
Figura No. 31. Desplazamiento transversal al eje de la presa, en el área norte de la presa	27
Figura No. 32. Desplazamiento transversal al eje de la presa, al sur de la cresta...	28
Figura No. 33. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 0+500 a 0+900 .	29
Figura No. 34. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 0+950 a 1+600 .	30
Figura No. 35. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 1+650 a 2+150 .	31
Figura No. 36. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 2+200 a 2+750 .	32
Figura No. 37. Desplazamiento longitudinal al norte de la cresta.....	33

Figura No. 38. Desplazamiento longitudinal al sur de la cresta.....	34
Figura No. 39. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 0+500 a 0+900.	35
Figura No. 40. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 0+950 a 1+600.	36
Figura No. 41. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 1+650 a 2+150.	37
Figura No. 42. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 2+200 a 2+750.	38
Figura No. 43. Desplazamiento vertical en el talud exterior, estaciones 0+950 a 1+600	39
Figura No. 44. Desplazamiento vertical en el talud exterior, estaciones 1+650 a 2+150	40
Figura No. 45. Desplazamiento vertical en el talud exterior, estaciones 2+200 a 2+750	41
Figura No. 46. Desplazamientos transversales en el talud exterior, estación 0+950 a 1+600	42
Figura No. 47. Desplazamiento transversal en el talud exterior, estación 1+650 a 2+150	43
Figura No. 48. Desplazamiento transversal en el talud exterior estaciones de la 2+200 a 2+750	44
Figura No. 49. Desplazamiento longitudinal en el talud exterior, estaciones 0+950 a 1+600	45
Figura No. 50. Desplazamiento longitudinal en el talud exterior, estaciones 1+650 a 2+150	46
Figura No. 51. Desplazamiento longitudinal en el talud exterior, estaciones 2+200 a 2+750	47

Figura No. 52. Elevación piezométrica, Sección A, paralela a la pantalla de pilotes secantes	48
Figura No. 53. Elevación piezométrica, estación 455 W, Sección B	49
Figura No. 54. Elevación piezométrica, estación 0+805 oeste	50
Figura No. 55. Elevación piezométrica, estación 1+205 lado oeste	51
Figura No. 56. Elevación piezométrica, estación 1+599, lado oeste	52
Figura No. 57. Elevación piezométrica, estación 1+980, lado oeste	53
Figura No. 58. Elevación piezométrica, estación 2+405, lado oeste	54
Figura No. 59. Elevación piezométrica estación 2+705, lado oeste	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Instrumentación represa Borinquen 1E.....	6
Tabla No. 2. Desplazamientos.....	8
Tabla No. 3. Celdas de asentamiento.....	9
Tabla No. 4. Puntos de control superficial, EDMs	10

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe es una recopilación de la información de toda la instrumentación instalada en el represa Borinquen 1E hasta el 1 de febrero del 2017.

2. ESTATUS



Figura No. 1. Vista aérea en dirección norte, diciembre 2016



Figura No. 2. Vista aérea de la presa en dirección norte



Figura No. 3. Vista aérea en dirección sur, Marzo 2016



Figura No. 4. Vista noreste, estación aproximada 2+700, (talud interno)



Figura No. 5. Vista noroeste, estación aproximada 2+700 (talud exterior)



Figura No. 6. Vista suroeste, estación aproximada 0+100, (talud exterior)



Figura No. 7. Vista sureste, estación aproximada 2+600, (talud interior)



Figura No. 8. Vista noreste, estación aproximada 2+600, (talud interior)



Figura No. 9. Vista sureste, estación aproximada 1+100 (talud interior)

3. INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación instalada en la represa se presenta en la Tabla No. 1, y la Figura No. 1, muestra la ubicación de la instrumentación.

Tabla No. 1. Instrumentación represa Borinquen 1E

<i>Instrumento</i>	<i>Cantidad</i>
Inclinómetros	3
Puntos de control	87
Celdas de asentamiento	6
Piezómetros	28

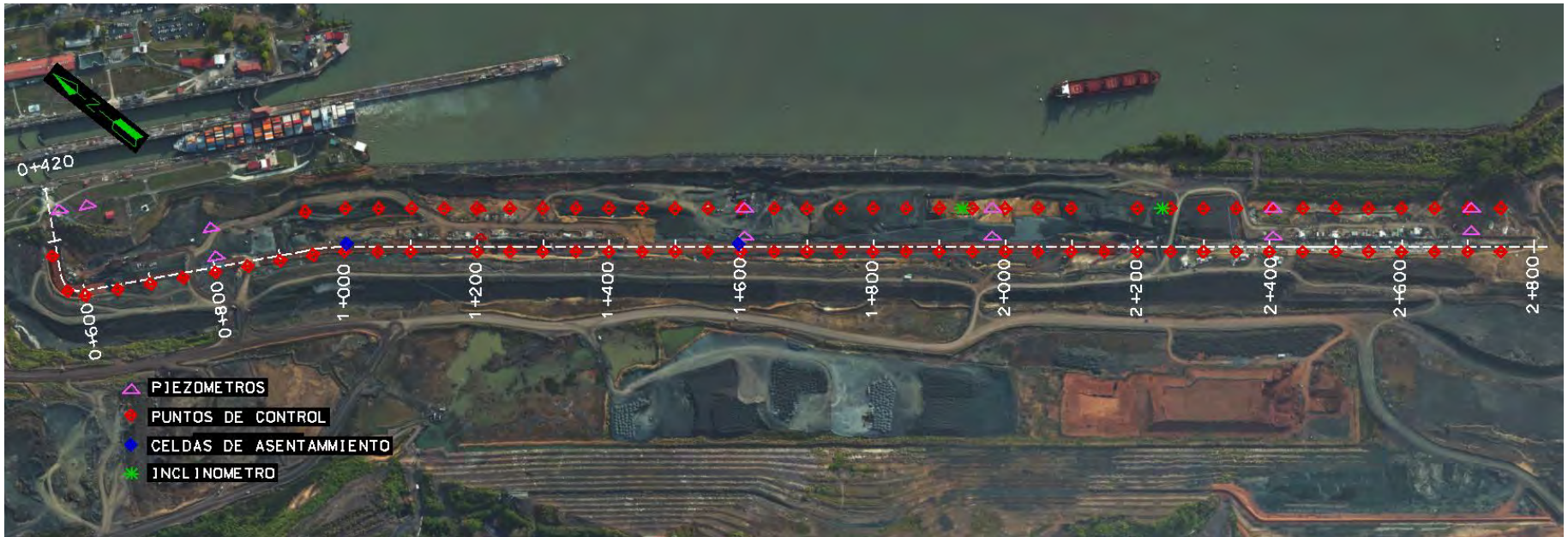


Figura No. 10. Planta de ubicación de instrumentación, fotografía del 2014

3.1 Inclinómetros

Existen tres inclinómetros instalados en la presa, las gráficas de desplazamientos se muestran en el Anexo 4. “Inclinómetros”. En la Figuras No. 14 a la Figura No. 22:

Tabla No. 2. Desplazamientos

Inclinómetro	Observación
IN1E-01 (Estación 1+900)	<ul style="list-style-type: none"> • Eje A, dirección transversal al eje de la presa. Mostró un desplazamiento en dirección A⁺ hacia el lago Miraflores de aproximadamente 9.7 milímetros en enero del 2017, dentro del relleno de roca, iniciando desde la profundidad de 15 metros y aumentando gradualmente hasta la superficie. El desplazamiento superficial que mostró el EDM IN1E-01, instalado en la misma posición del inclinómetro, también mostró movimientos pero de aproximadamente 11 mm. Los desplazamientos están dentro de los esperados. • Eje B, dirección longitudinal a la presa, los desplazamientos no fueron considerables. El EDM IN1E-01, tampoco mostró desplazamientos considerables.
IN1E-02 (Cresta Est. 1+905)	<ul style="list-style-type: none"> • Eje A, dirección transversal al eje de la presa, no mostró desplazamientos considerables, del orden de 2 mm. El EDM IN1E-02 tampoco mostró desplazamientos considerables. • Eje B, dirección longitudinal a la presa, no mostró desplazamientos considerables, pero el EDM IN1E-02 presentó desplazamientos del orden de 15mm, los cuales no corresponden a los desplazamientos del inclinómetro.
IN1E-03 (estación 2+440)	<ul style="list-style-type: none"> • Eje A, dirección transversal al eje de la presa, no mostró desplazamientos considerables, pero el EDM IN1E-03, presentó

	<p>desplazamientos del orden de 10mm que no corresponden con los desplazamientos del inclinómetro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eje B, dirección longitudinal a la presa, no mostró desplazamientos considerables.
--	---

3.2 Celdas de asentamiento

La información de los asentamientos se presenta en el Anexo 5: “Celdas de asentamientos”. Existen dos grupos de celdas de asentamiento en dos secciones de la presa, en la estación 1+000 y en la estación 1+600, respectivamente. Se presentan dos tipos de gráficos uno con la información de los asentamientos desde la instalación de las celdas y otro con la información de los asentamientos después de la construcción de la presa iniciando desde el 20 de Julio.

Las celdas de asentamiento están instaladas en la zona 1, en la cresta, cada uno de los dos grupos de celdas de asentamiento tiene tres sensores instalados a diferentes profundidades para medir la compresión del corazón de arcilla entre la fundación y tres diferentes niveles en el relleno de la presa.

Tabla No. 3. Celdas de asentamiento

Sección	Observación
Estación 1+000	<ul style="list-style-type: none"> • Desde la instalación de las celdas hasta el 31 de enero del 2017, los sensores mostraron una compresión entre 269 y 339 milímetros. Por otro lado el sensor SS1E-01 instalado a la elevación 5.90m PLD, presenta desde enero del 2016 hasta el 31 de enero del 2017 una expansión de aproximadamente 160 milímetros. Ver Figura No. 23. • El comportamiento post-construcción, Figura No. 24, presenta una compresión total de 254mm al 31 de enero del 2017.

	<ul style="list-style-type: none"> Los puntos de control o EDMs que están instalados al norte de la cresta, también muestran un asentamiento mayor que el que presentan los instalados en el relleno de roca, aproximadamente 20mm hasta el 31 de enero del 2017.
Estación 1+600	<ul style="list-style-type: none"> Desde la instalación de las celdas hasta el 29 de abril del 2016, hasta el 31 de enero del 2017, los sensores han mostraron una compresión entre 188 y 248 milímetros. Ver Figura No. 25. El comportamiento post-construcción de la presa, Figura No. 26, presenta una compresión total de 204 mm del 20 de julio del 2015 al 31 de enero del 2015.

3.3 Puntos de control EDMs

Existe un total de 87 EDMs, distribuidos a la largo de la represa en la cresta y en pie del talud de relleno de roca del lado del Lago Miraflores. Los gráficos de los desplazamientos verticales y horizontales de los puntos de control se encuentran en el Anexo 6. “Puntos de control superficial, EDMs”

Los EDMs localizados en la cresta en la parte central de la presa, son los que muestran una mejor tendencia y menor ruido, debido a que los mismos están ubicados más cerca de la estación robótica instalada en el banco este del PAC.

Tabla No. 4. Puntos de control superficial, EDMs

Posición	Observación
Cresta de la presa	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento Vertical, Figuras No. 27 a No. 30: se observa una tendencia de asentamiento de aproximadamente 18mm Desplazamiento transversal al eje de la represa, Figuras No. 31 a No. 36: los EDMs presentan una tendencia de desplazamiento en dirección al Lago Miraflores de aproximadamente 18mm. En la

	<p>estación 1+900 muestra un desplazamiento de aproximadamente 8mm en dirección al nuevo canal de acceso, Lago Gatún.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento longitudinal al eje de represa, Figuras No. 37 a No. 42: Los EDMs, no presentan desplazamientos en esta dirección.
<p>Talud exterior de la presa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento Vertical, Figuras No. 43 a No. 45: en las estaciones 0+950 a 2+150, se muestra una expansión de aproximadamente 10mm. • Desplazamiento transversal al eje de la represa, Figuras No. 46 a No. 48: los EDMs de la estaciones 1+650 a 2+150, no mostraron tendencia muy clara. • Desplazamiento longitudinal al eje de represa, Figuras No. 49 a No. 51, Los EDMs de la estaciones 1+650 a 2+150, no mostraron desplazamientos considerables

3.4 Piezómetros

Los gráficos de la elevación piezométrica se muestran en el Anexo 7. “Elevación piezométrica”, esta información está actualizada hasta el 31 de enero del 2017. Los gráficos incluyen la información del acumulado móvil de 30 días de la lluvia de la estación meteorológica de Miraflores; la elevación del Lago Gatún y la elevación del llenado del PAC-4. Se observó que el comportamiento de las elevaciones piezométricas se ha mantenido estable dentro de los umbrales establecidos, la Tabla No. 5, presenta un resumen del comportamiento de los piezómetros.

Los piezómetros instalados cerca del muro norte de pilotes secantes (Cut-off Wall) alrededor de la estación 0+450, muestran una correspondencia con el nivel de la cámara oeste de las esclusas de Pedro Miguel, piezómetros: URS3-45, URS3-30, PZ1E-1-1, PZ1E-1-2 y PZ-BD1E-1.

Posición	Observación
PZ1E-1-1	<ul style="list-style-type: none"> • Su comportamiento corresponde a las variaciones del nivel de agua de las esclusas de Pedro Miguel. Ver Figura No. 52 y No. 53. La elevación piezométrica se mantiene entre 20.1 y 21.6 m.
PZ1E-1-2	<ul style="list-style-type: none"> • Su comportamiento corresponde a las variaciones del nivel de agua de las esclusas de Pedro Miguel. Ver Figura No. 53. La elevación piezométrica se mantiene entre 18.7 y 21.7m.
PZ1E-2-1	<ul style="list-style-type: none"> • Su comportamiento corresponde al del Lago Gatún. Ver Figura No. 54, mantiene una elevación piezométrica entre 17.01 a 17.78 m .
PZ1E-2-2	<ul style="list-style-type: none"> • Su comportamiento corresponde al del Lago Gatún. Ver Figura No. 54, mantiene una elevación piezométrica entre 17.03 a 18.0m.
PZ1E-3-1	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Figura No. 55, Desde julio del 2016 hasta la fecha ha disminuido la elevación piezométrica de 19.66 a 18.52 m
PZ1E-3-2	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un comportamiento casi constante de aproximadamente 16.8m. Ver Figura No. 55.
PZ1E-4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un comportamiento casi constante de aproximadamente 16.8m. Ver Figura No. 56.
PZ1E-4-2	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un comportamiento casi constante de aproximadamente 16.9m. Ver Figura No. 56
PZ1E-5-1	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un comportamiento casi constante de aproximadamente 18.8m. Ver Figura No. 57
PZ1E-5-2	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un comportamiento casi constante de aproximadamente 16.8m. Ver Figura No. 57

PZ1E-6-1	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Figura No. 58, mostró una ligera disminución desde noviembre del 2016 para luego mantenerse en un nivel casi constante de aproximadamente 17.34m
PZ1E-6-2	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Figura No. 58, mostró una ligera disminución desde noviembre del 2016 para luego mantenerse en un nivel casi constante de aproximadamente 17.00m
PZ1E-7-1	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Figura No. 59, presenta un nivel casi constante de aproximadamente 17.13m
PZ-E-7-2	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Figura No. 59, un nivel casi constante de aproximadamente 16.9m
PZBD1E-1, URS3-30, URS3-45	<ul style="list-style-type: none"> • Las Figuras No. 11, No. 12 y No. 13, presentan una planta y secciones transversales con la ubicación de estos piezómetros. El URS3-30 y URS3-45, están ubicados en el lado interno y externo del muro norte de pilotes secantes, el PZBD1E-1, instalado en la estación 0+447 a 15 metros del eje de presa hacia el Lago Miraflores. • Todos presentan un comportamiento que corresponde al nivel de la cámara oeste de las esclusas de Pedro Miguel, como se observa en las Figuras No. 52 y No. 53.

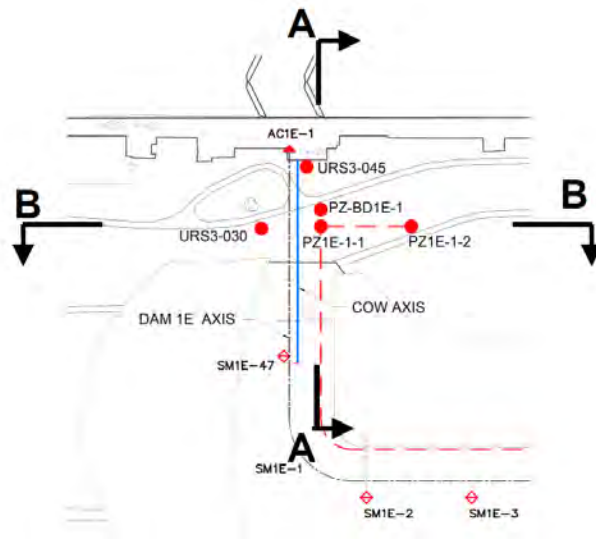


Figura No. 11. Ubicación de piezómetros cerca del muro norte de pilotes secantes

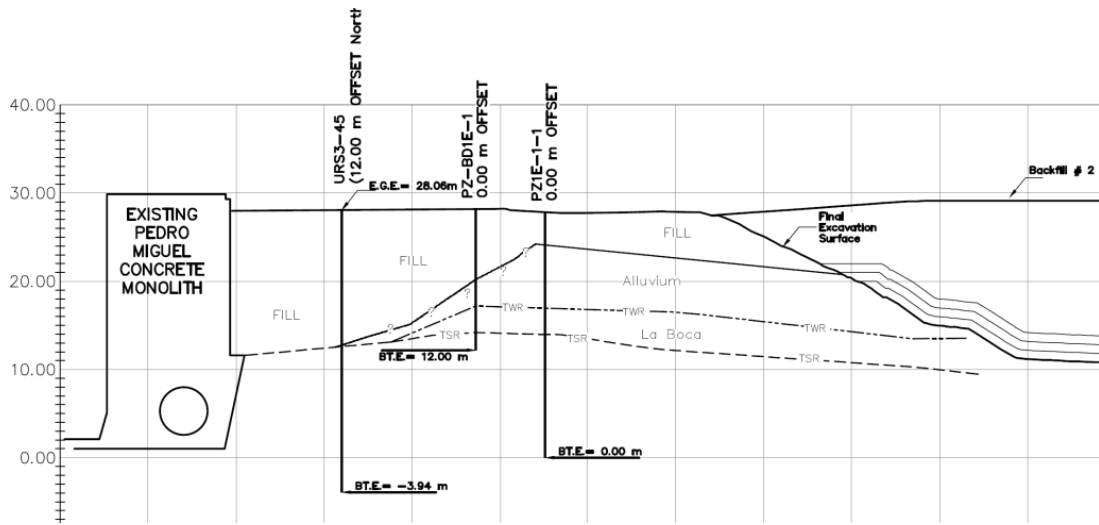


Figura No. 12. Sección A, paralela al muro de pilotes

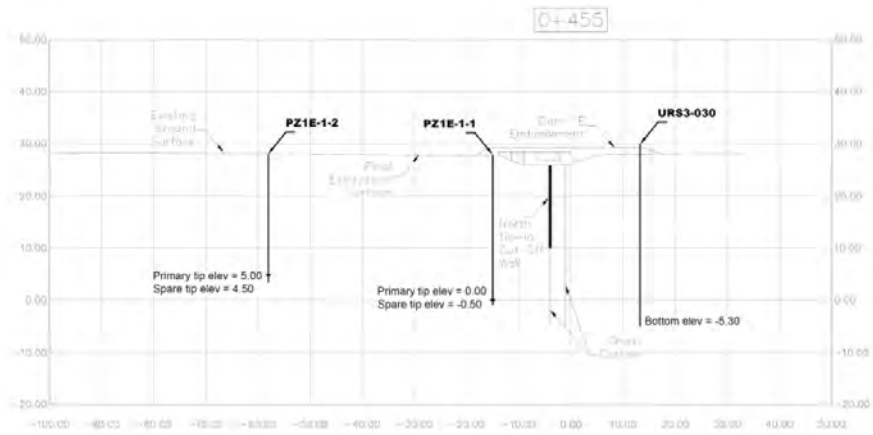


Figura No. 13. Sección B, transversal al muro, estación 0+455.

4. Anexo: Inclínómetros

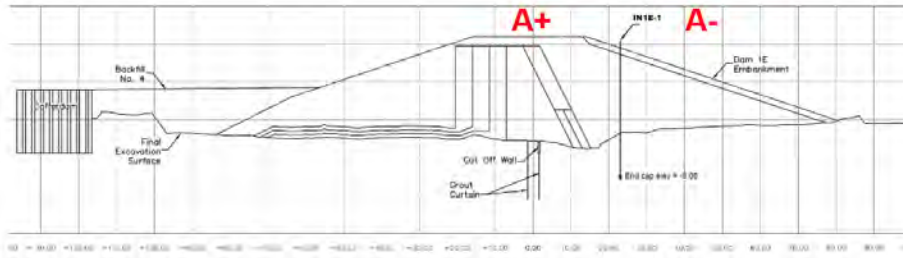


Figura No. 14. Inclínómetro IN1E-01, Sección estación 1+900

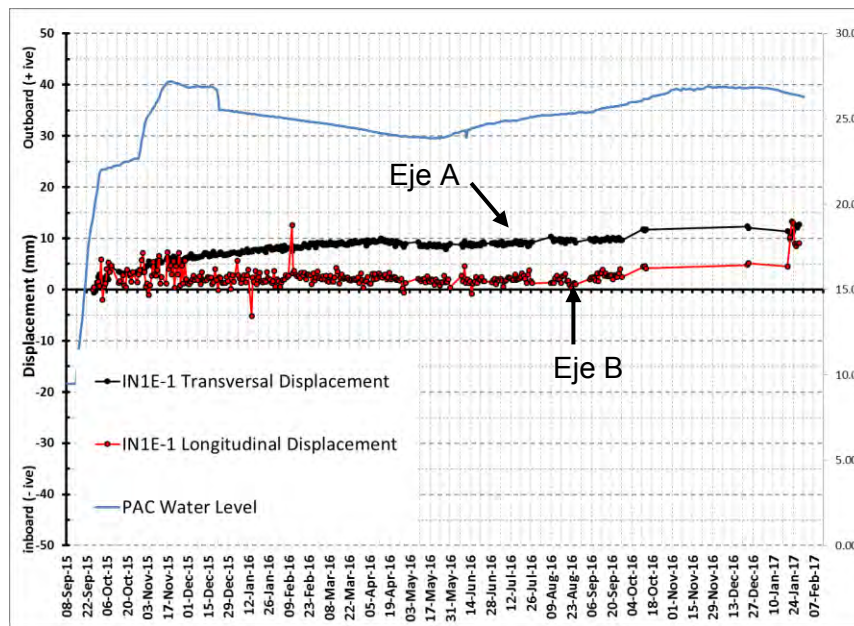
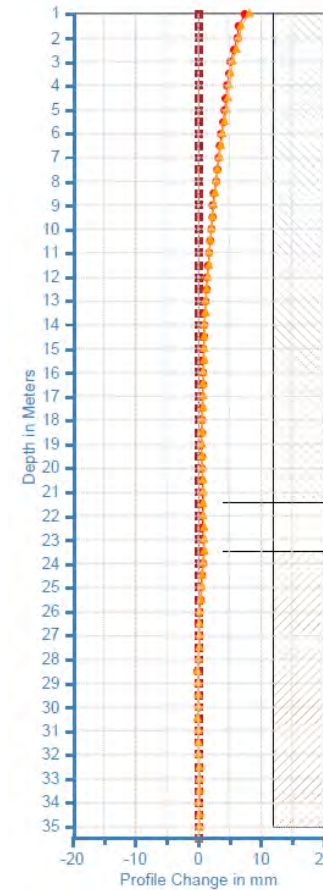
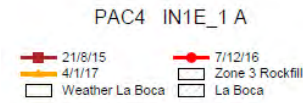


Figura No. 16. Gráfica de desplazamientos EDM IN1E-01

Eje A



Eje B

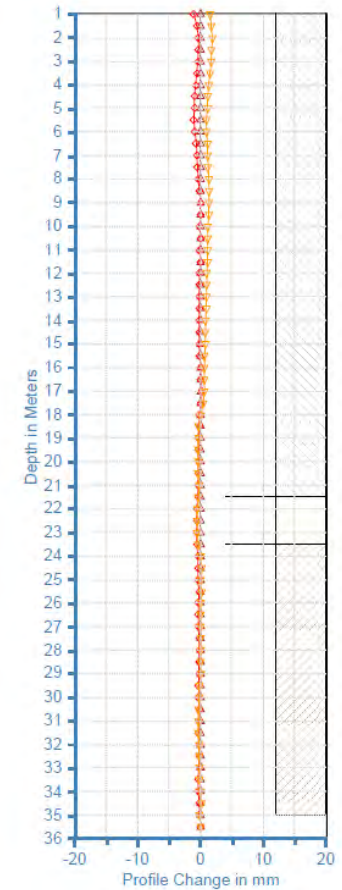
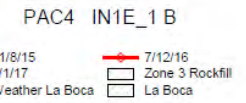


Figura No. 15. Inclínómetro IN1E-01 eje A y eje B

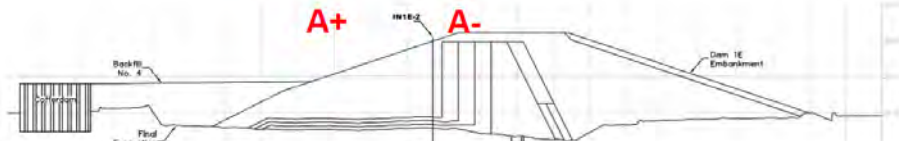


Figura No. 17. Inclinómetro IN1E-02, Sección estación 1+905

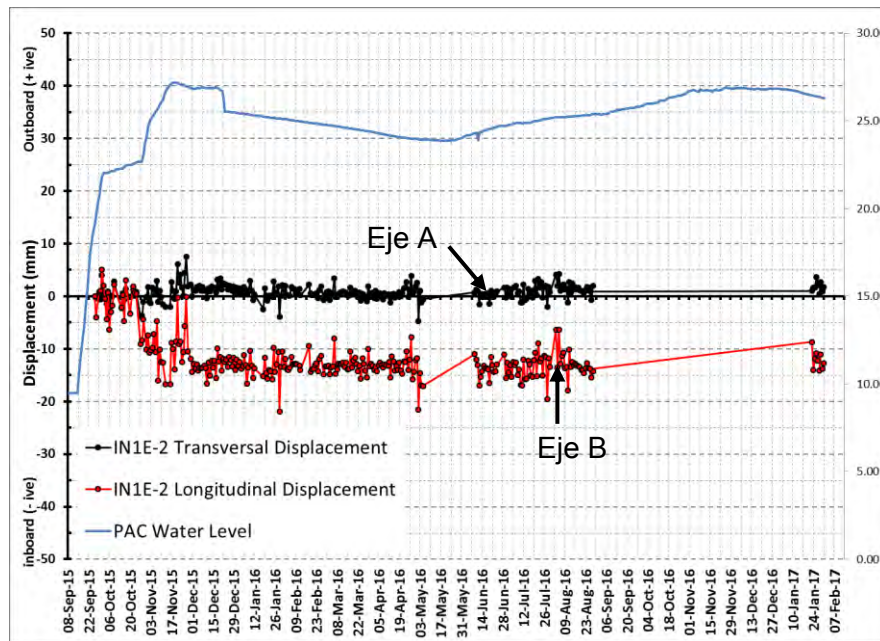


Figura No. 18. Gráfica de desplazamientos EDM IN1E-02

Eje A

Eje B

PAC4 IN1E_2 A

PAC4 IN1E_2 B

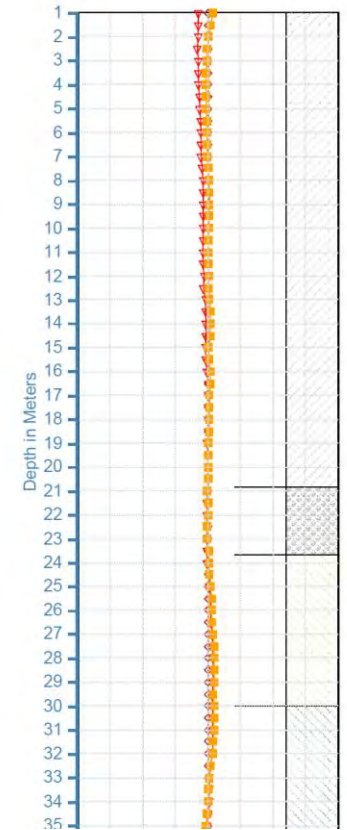
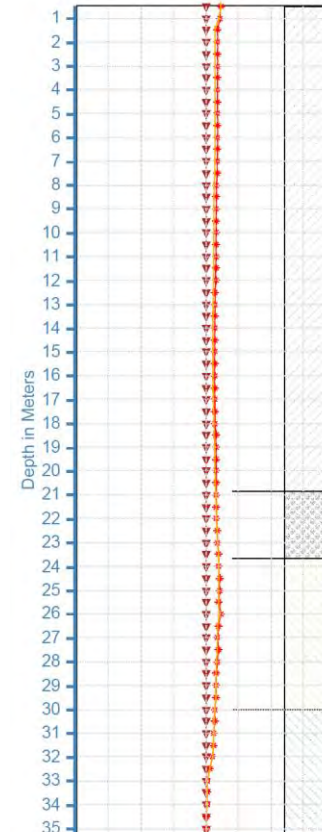


Figura No. 19. Inclinómetro IN1E-02, eje A y eje B

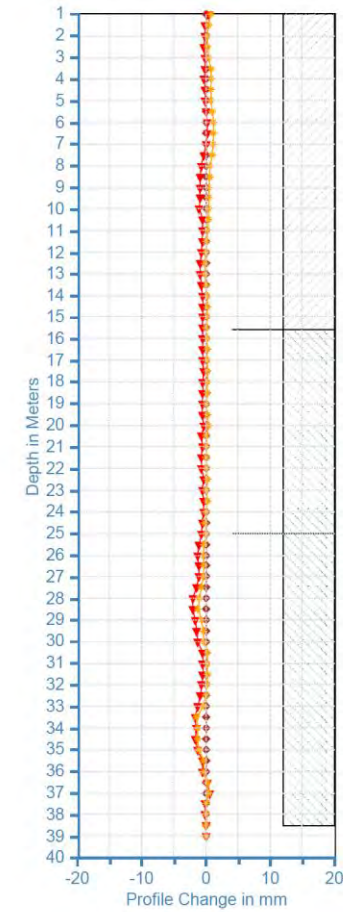
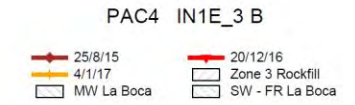
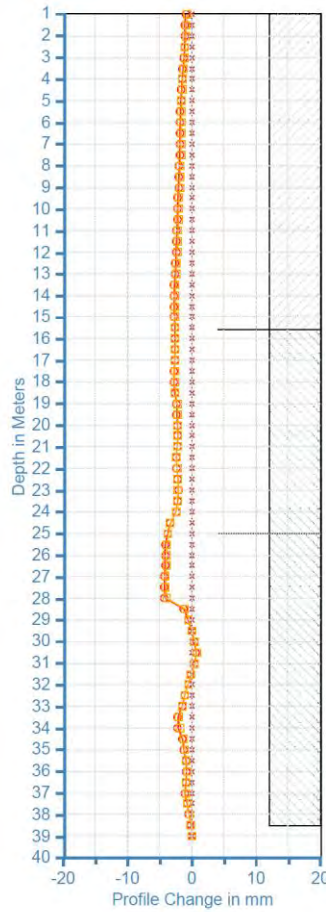
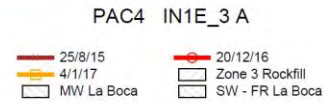
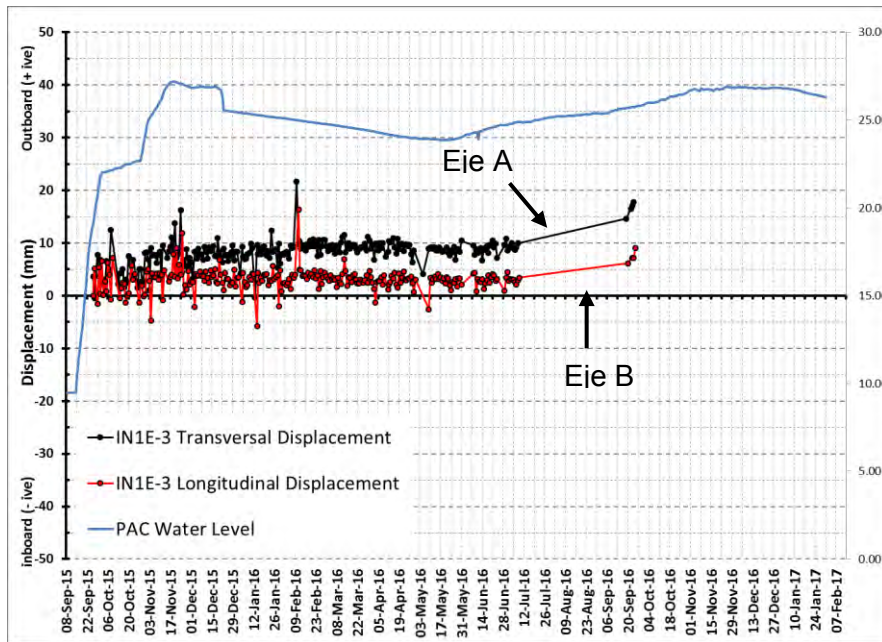
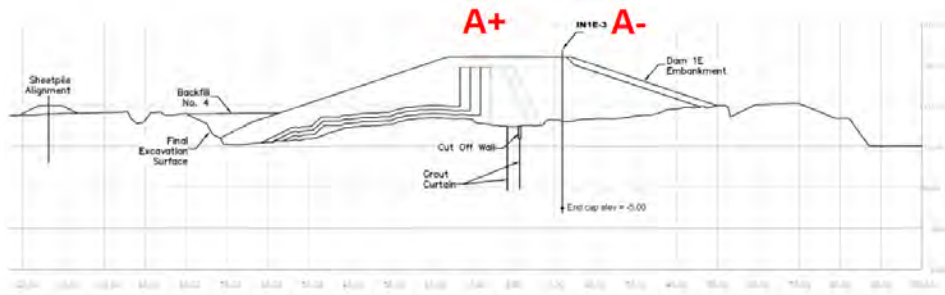


Figura No. 22. Desplazamientos horizontales EDM IN1E-03

5. Anexo. Celdas de asentamiento

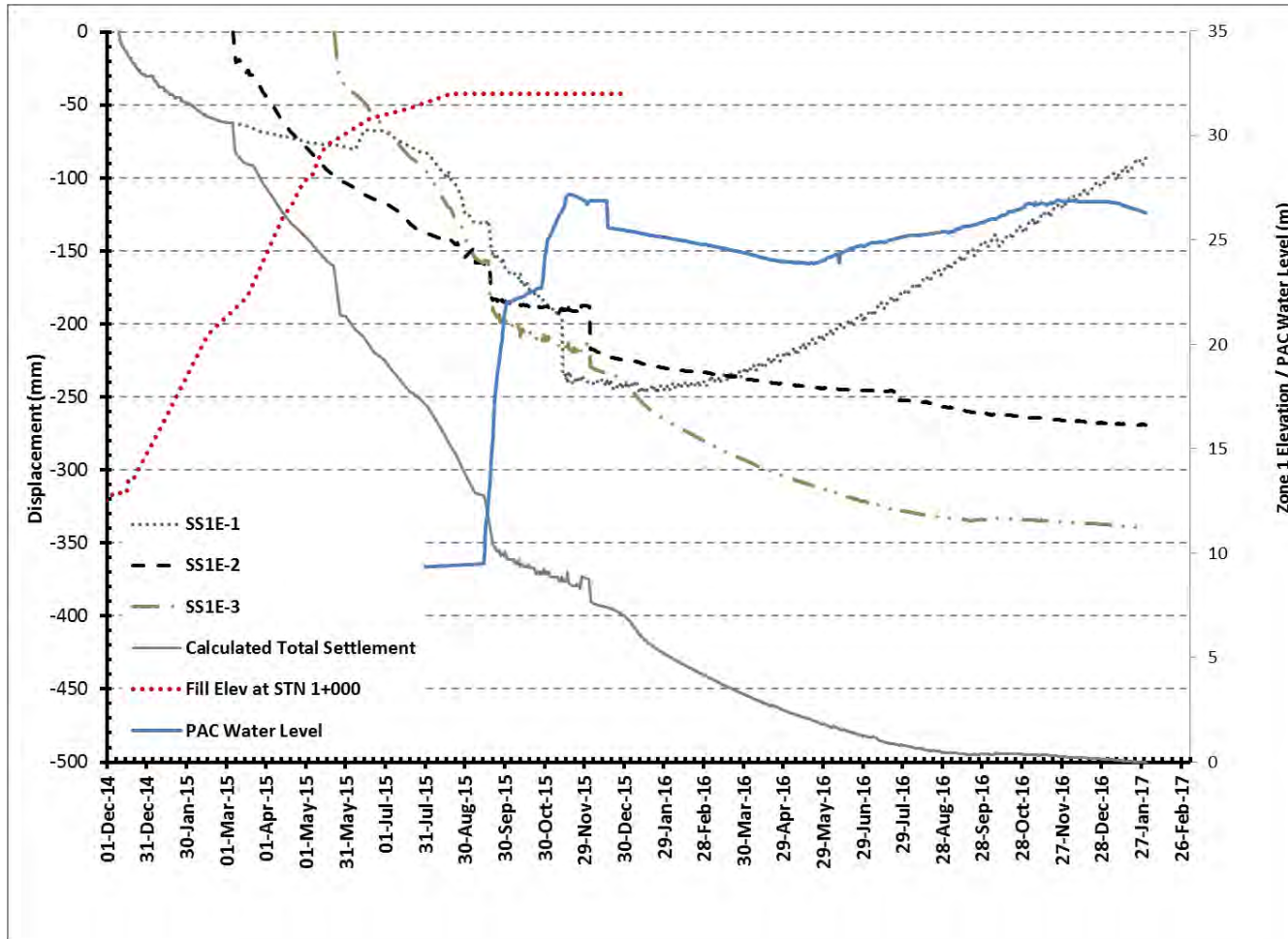


Figura No. 23. Desplazamientos verticales, zona 1, estación 1+000

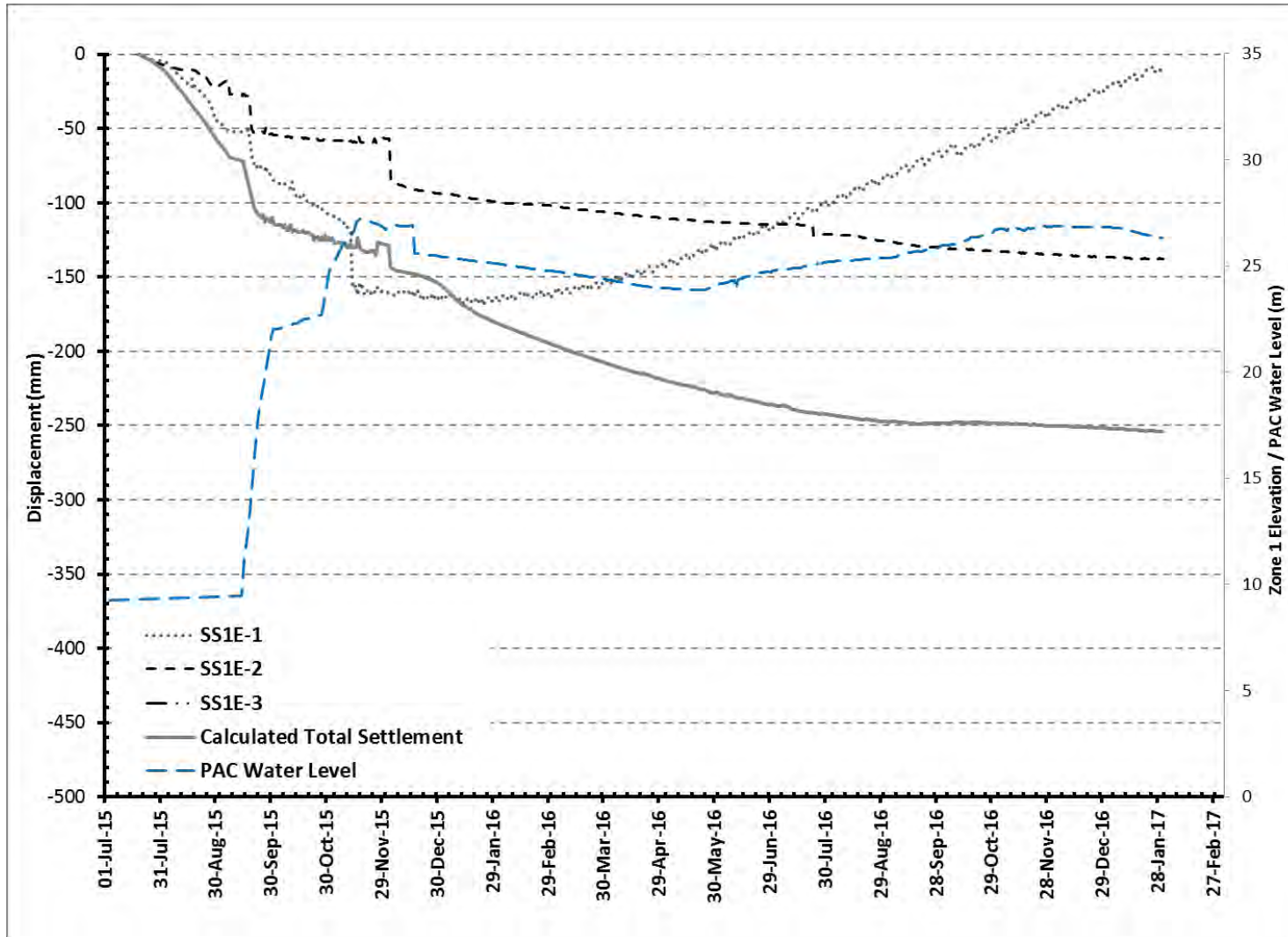


Figura No. 24. Desplazamientos verticales post-construcción, zona 1, estación 1+000

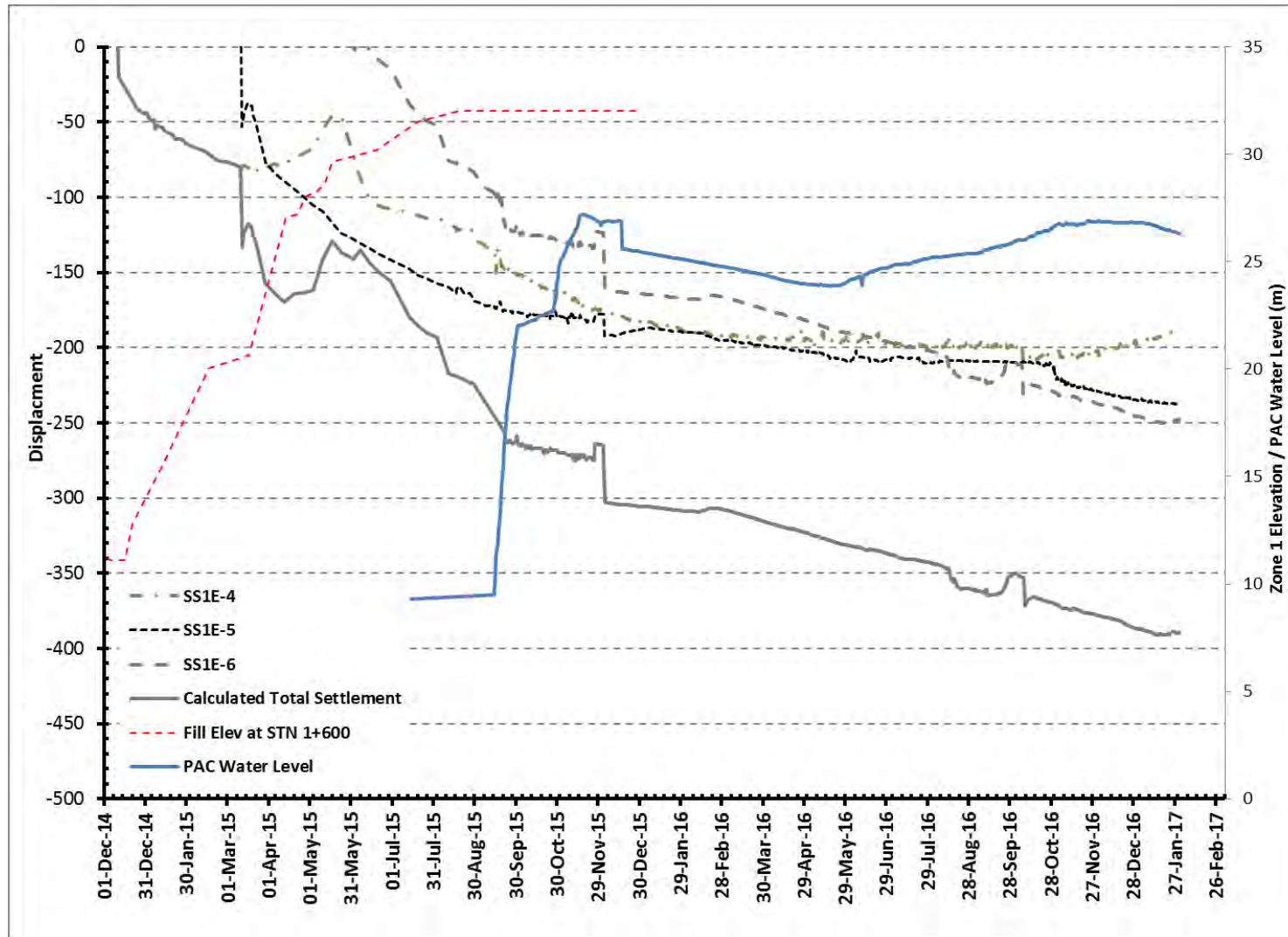


Figura No. 25. Desplazamientos verticales, zona 1, estación 1+600

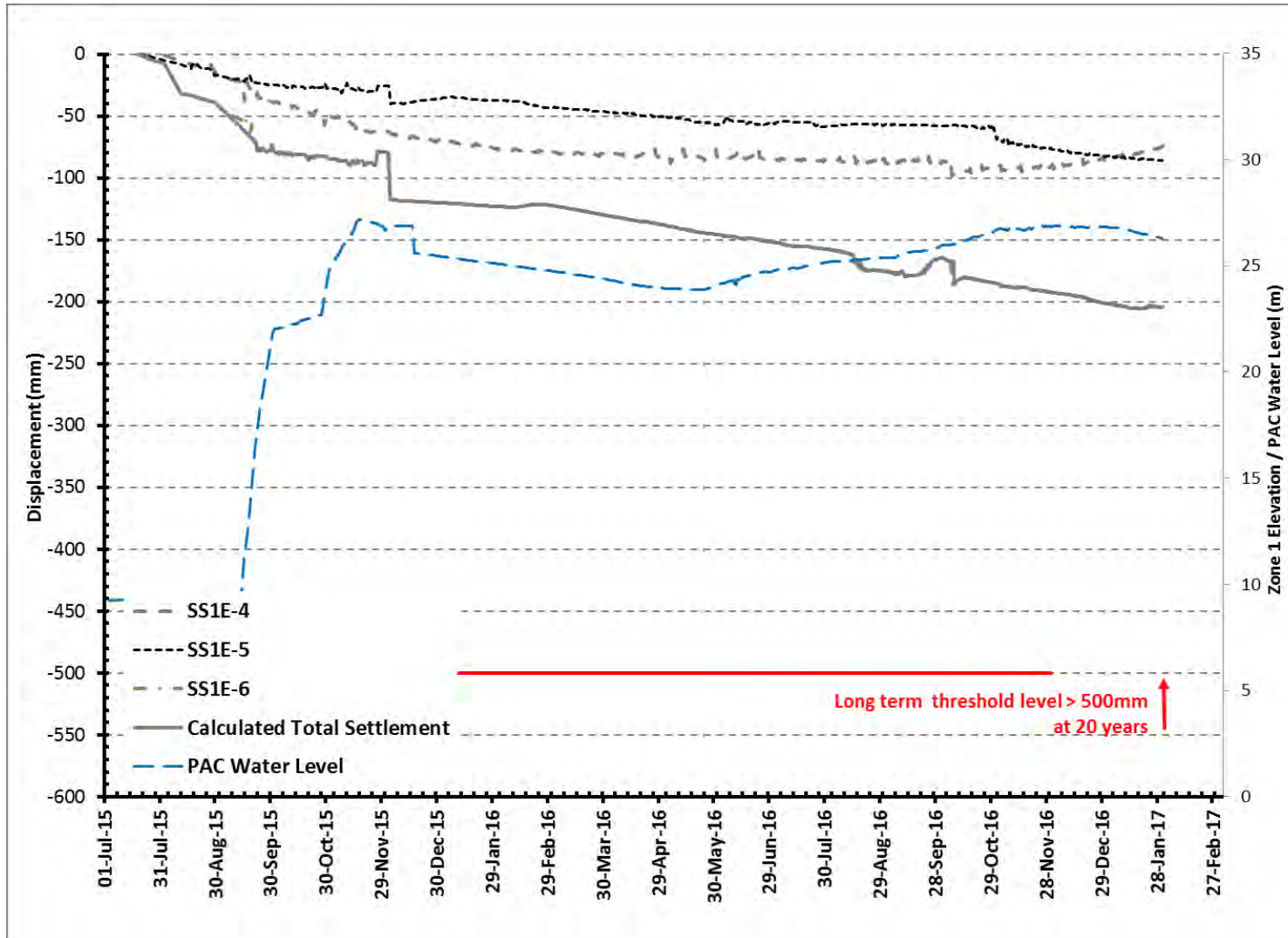


Figura No. 26. Desplazamientos verticales post-construcción, zona 1, estación 1+600

6. Anexo. Puntos de control superficial, EDMs

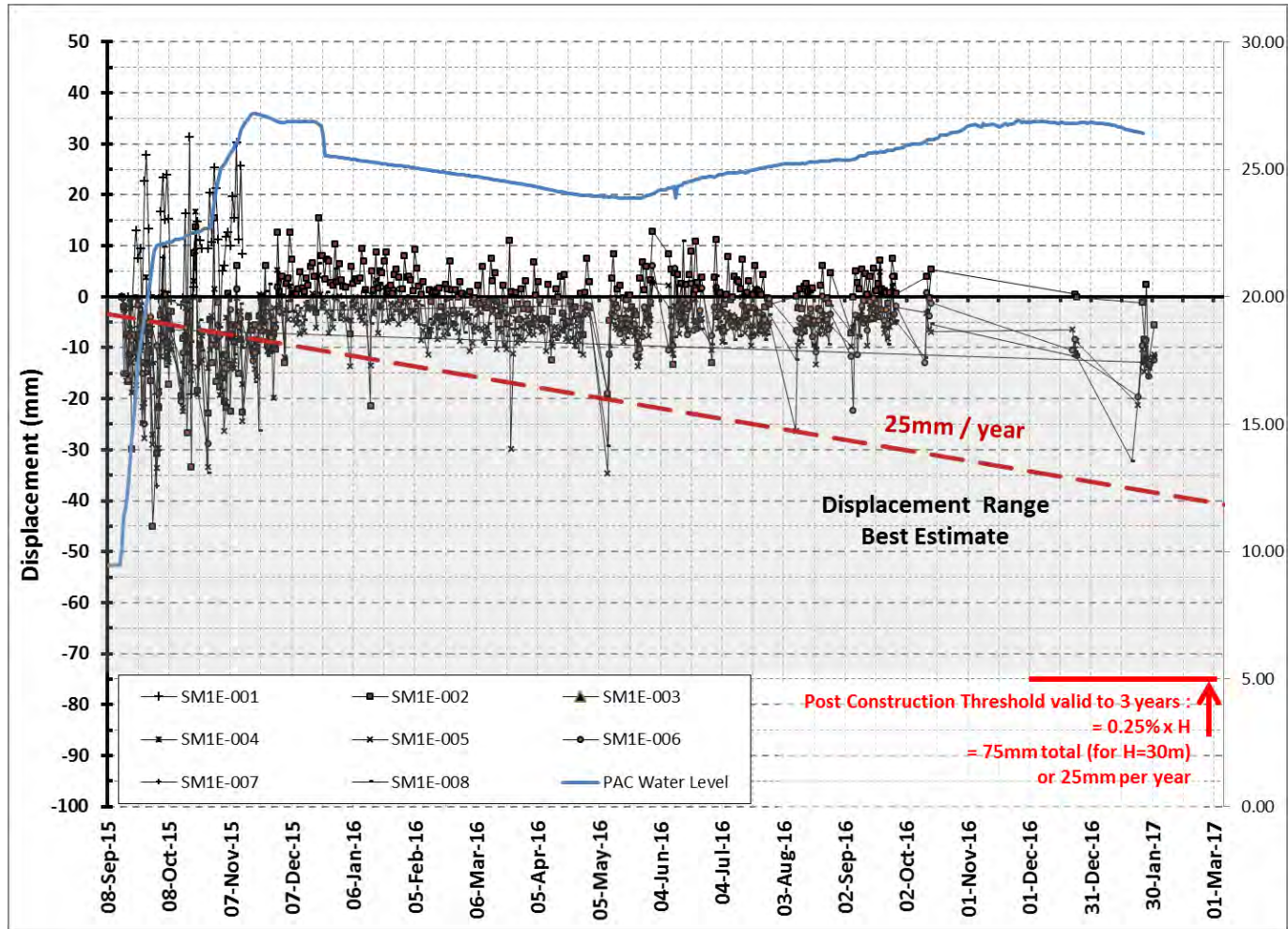


Figura No. 27. Desplazamientos verticales en la cresta, estación 0+500 a 0+900

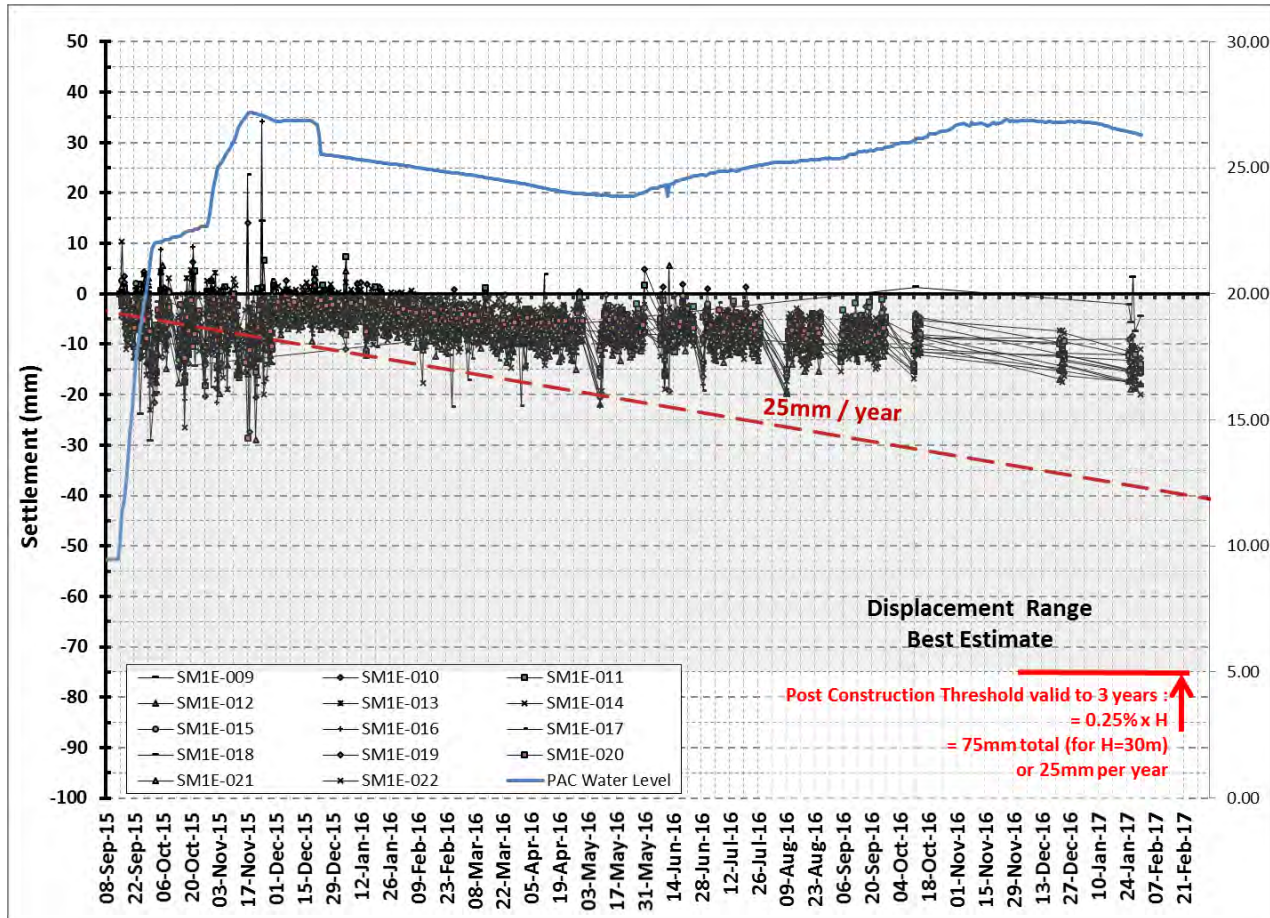


Figura No. 28. Desplazamiento vertical en la cresta, estación 0+950 a 1+600

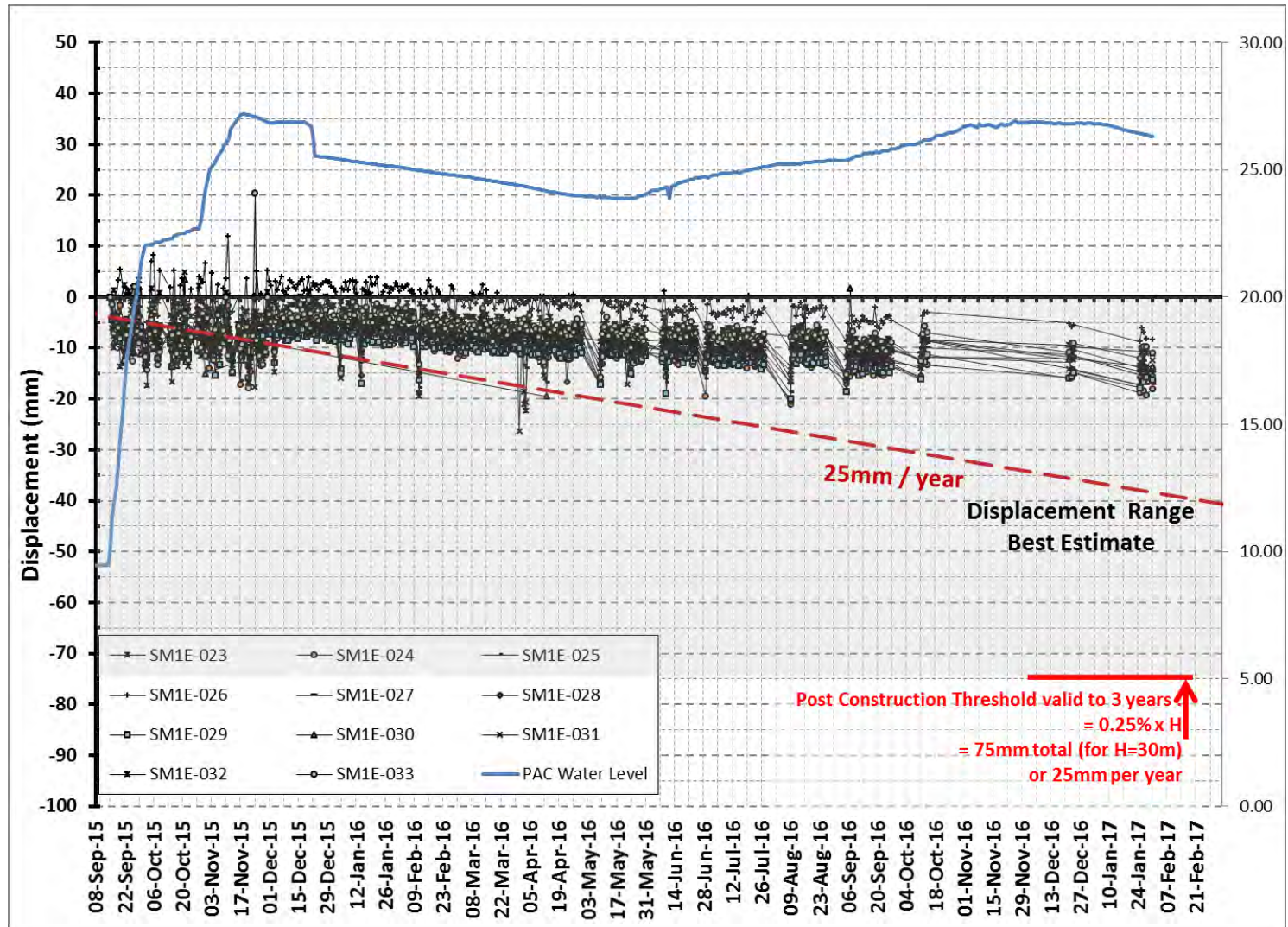


Figura No. 29. Desplazamiento vertical en la cresta, estación 1+650 a 2+150

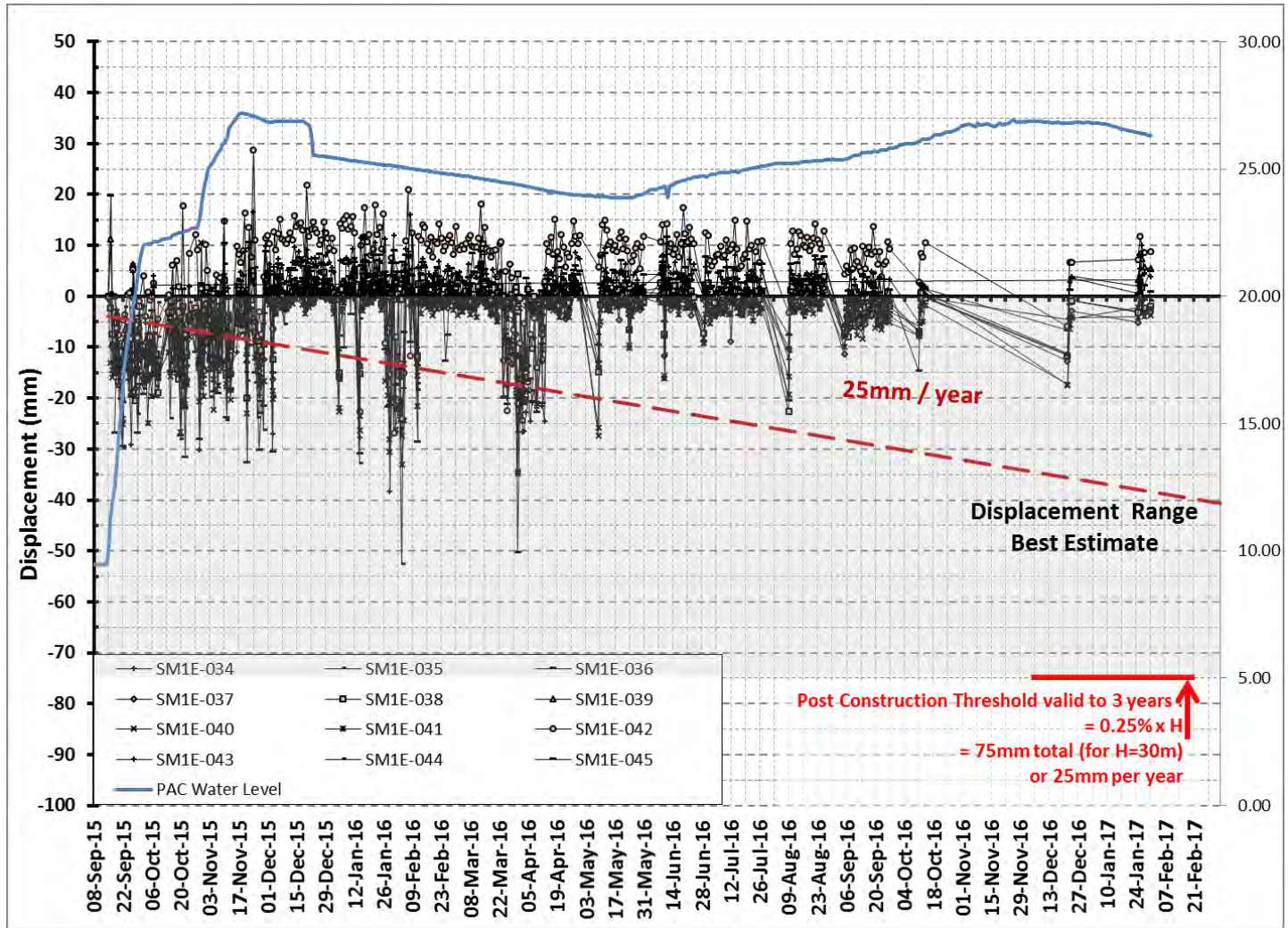


Figura No. 30. Desplazamiento vertical en la cresta estación 2+200 a 2+750

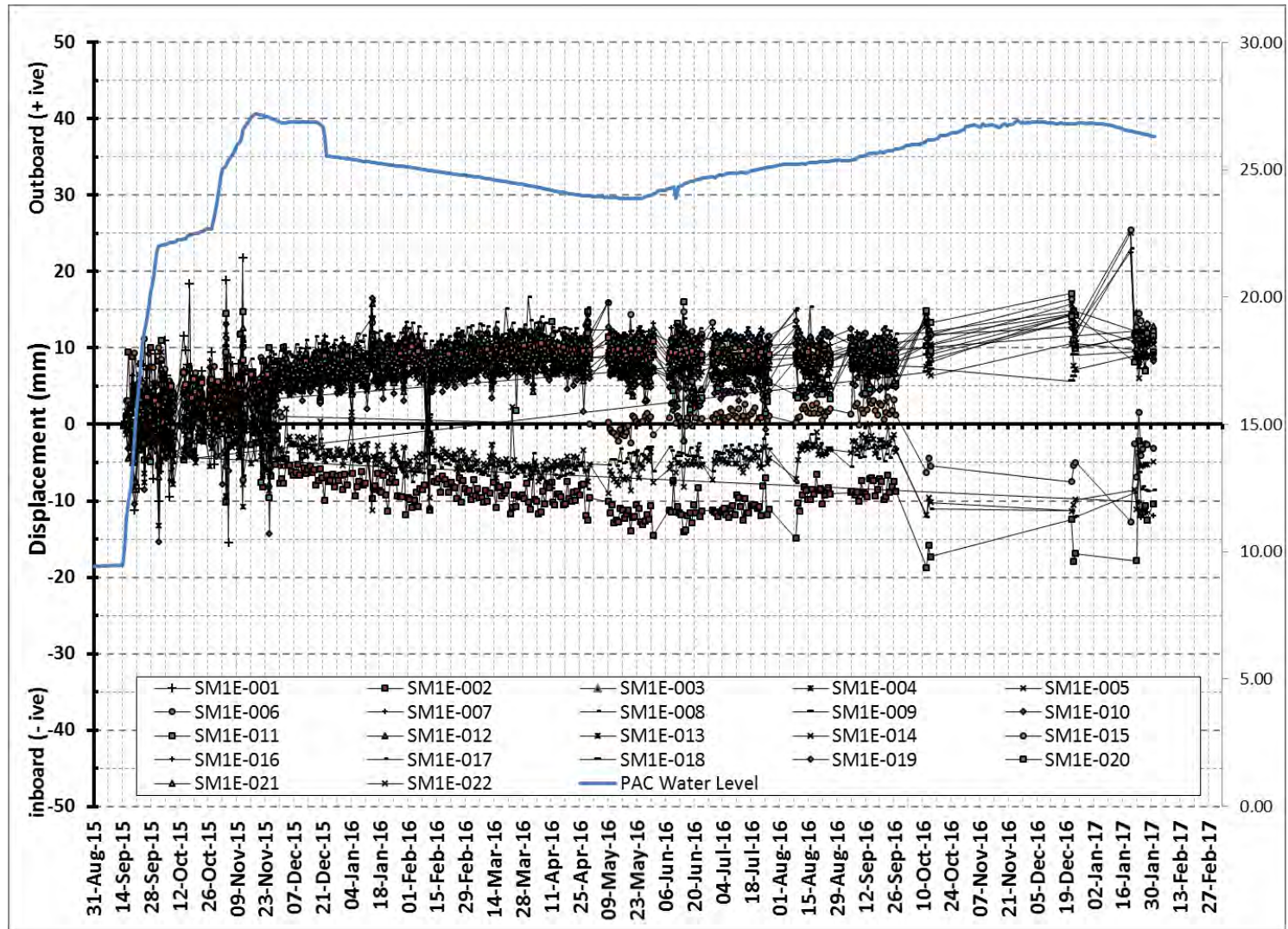


Figura No. 31. Desplazamiento transversal al eje de la presa, en el área norte de la presa

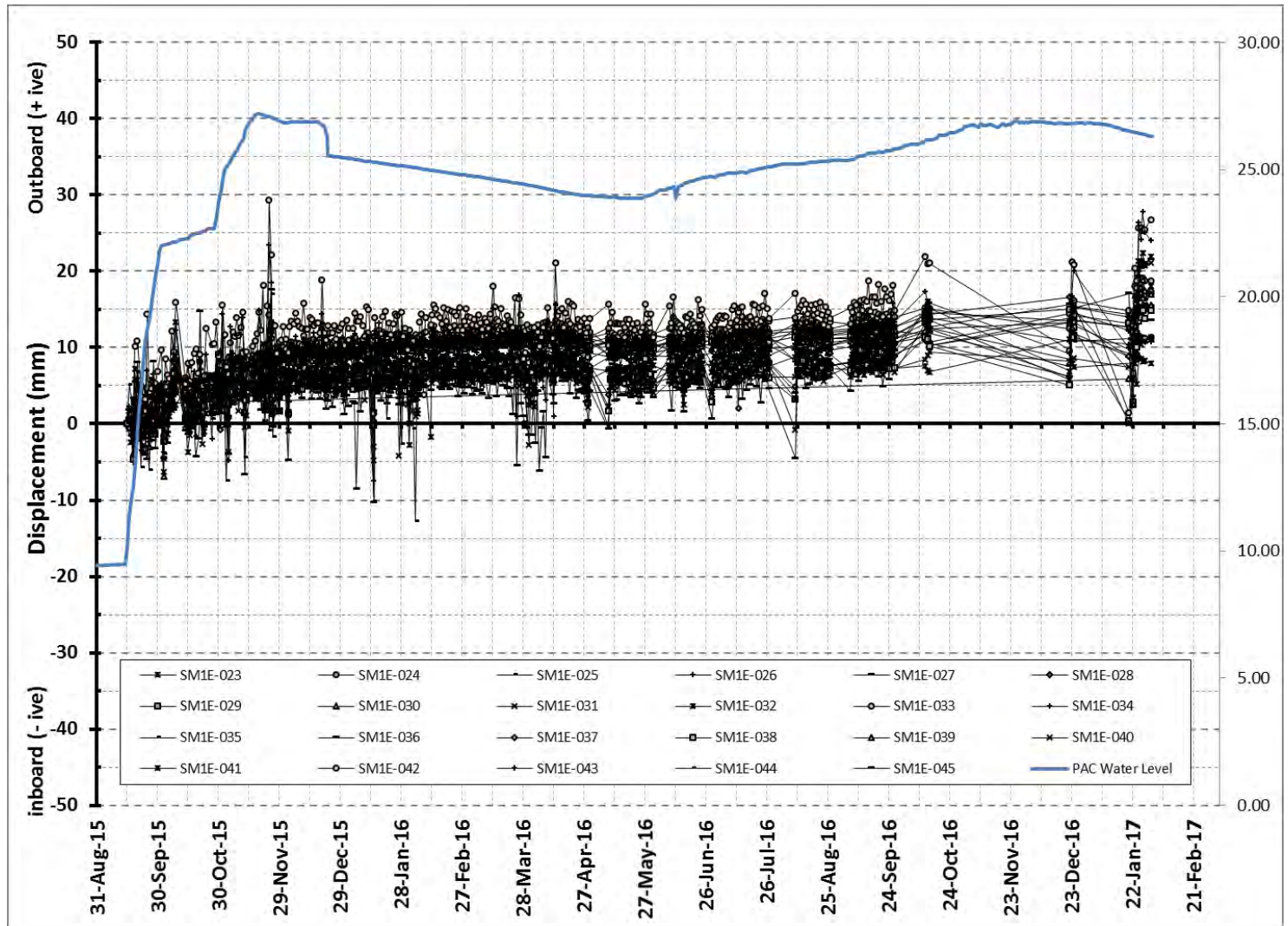


Figura No. 32. Desplazamiento transversal al eje de la presa, al sur de la cresta

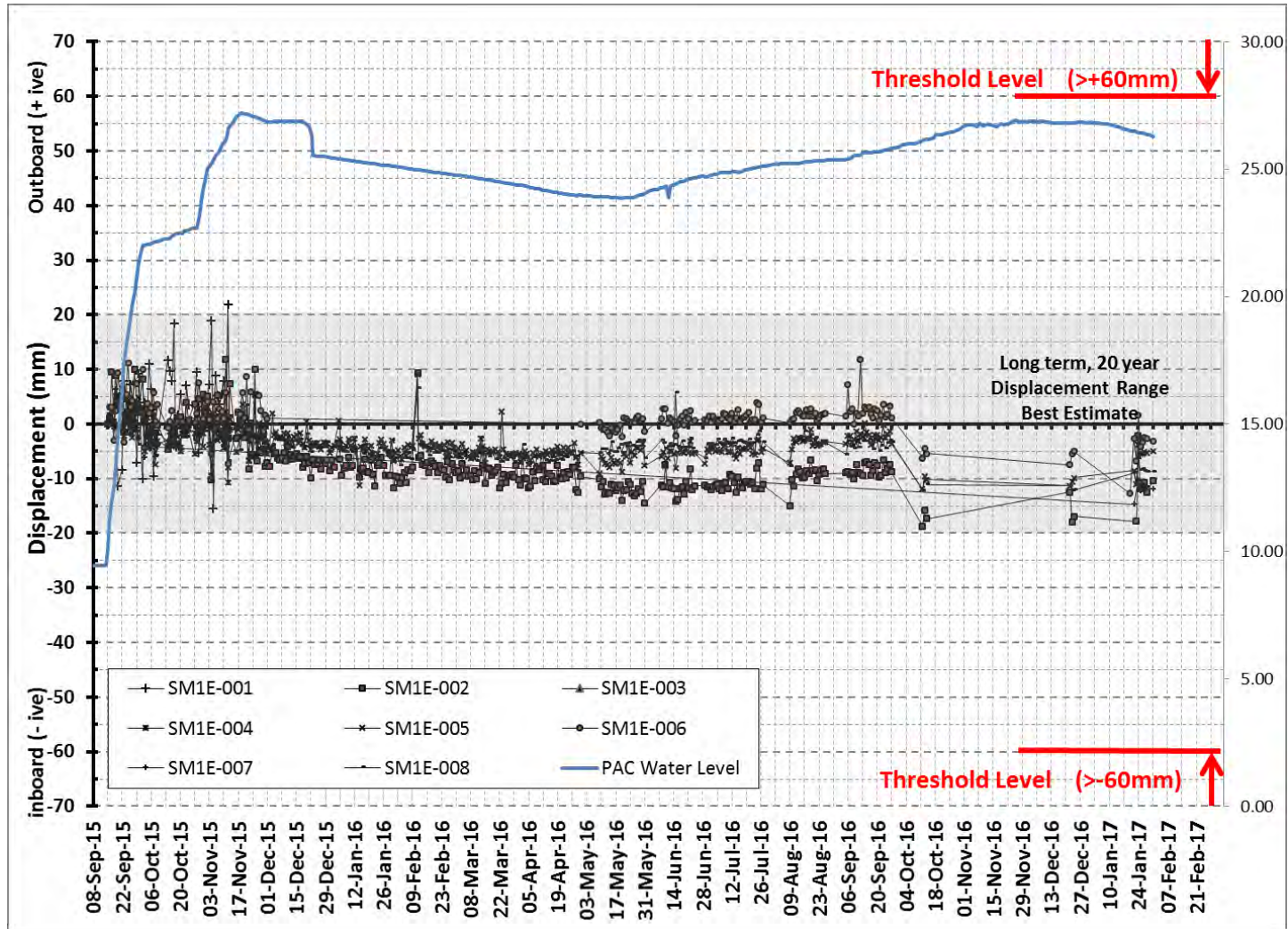


Figura No. 33. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 0+500 a 0+900

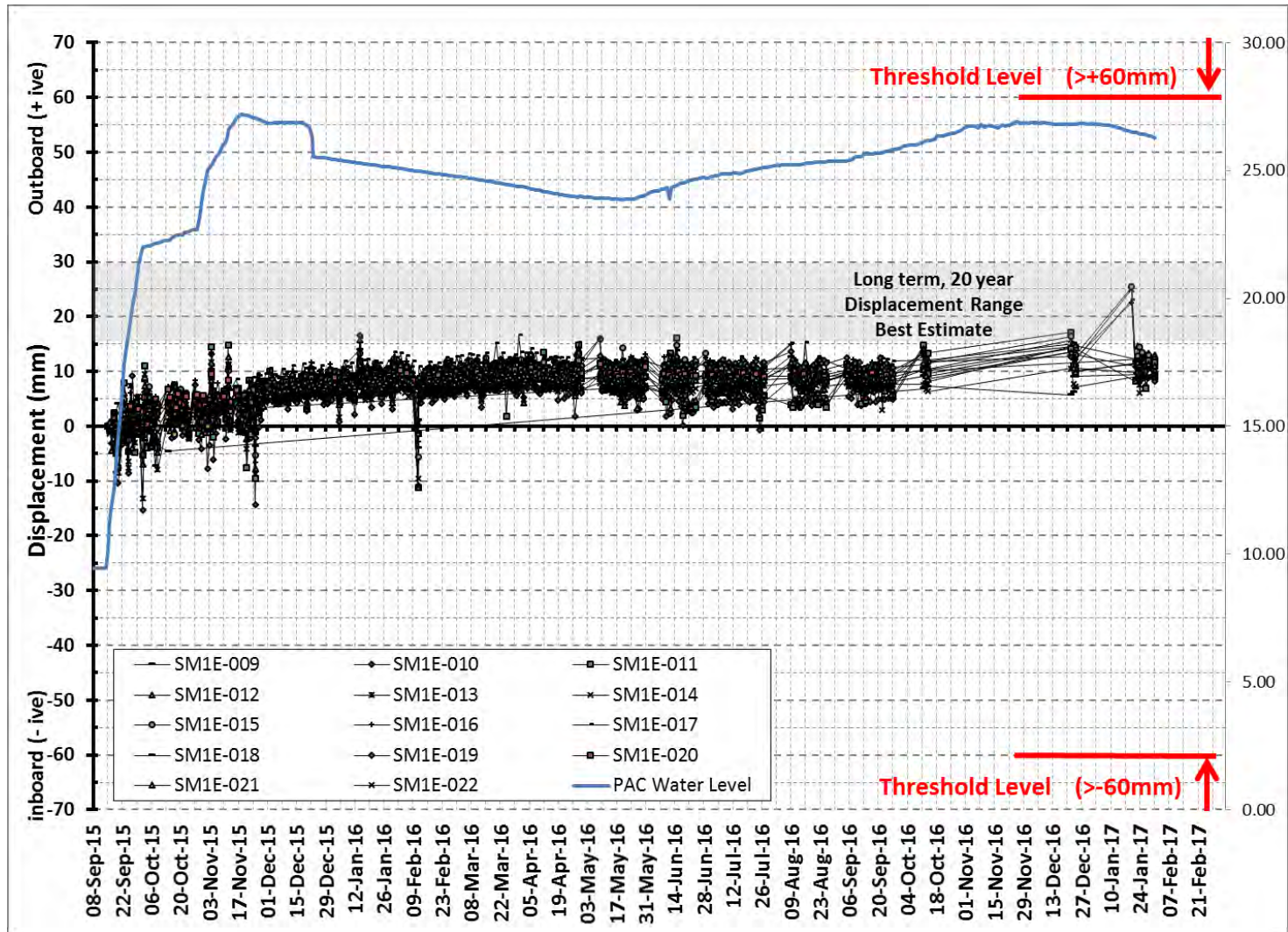


Figura No. 34. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 0+950 a 1+600

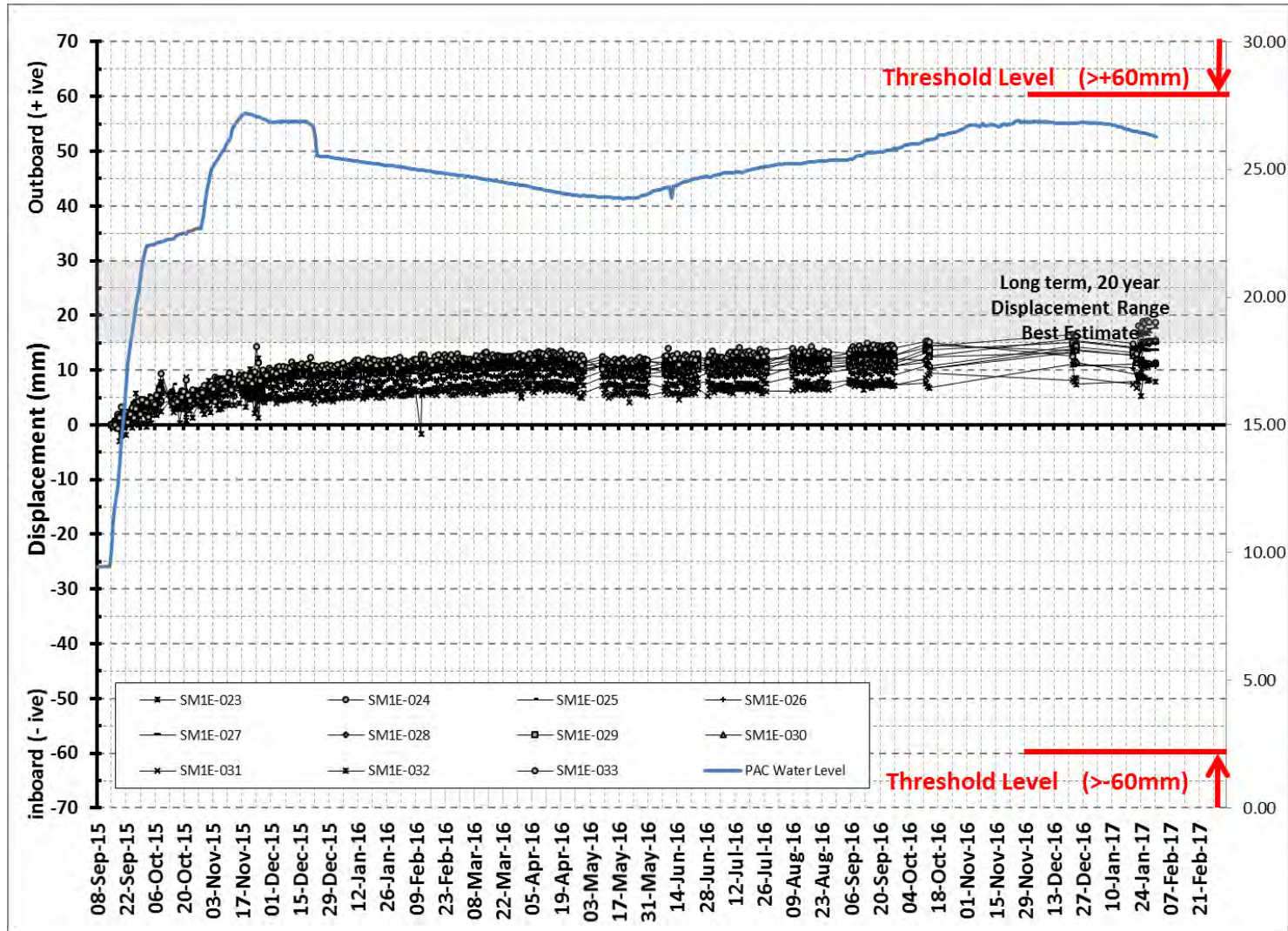


Figura No. 35. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 1+650 a 2+150

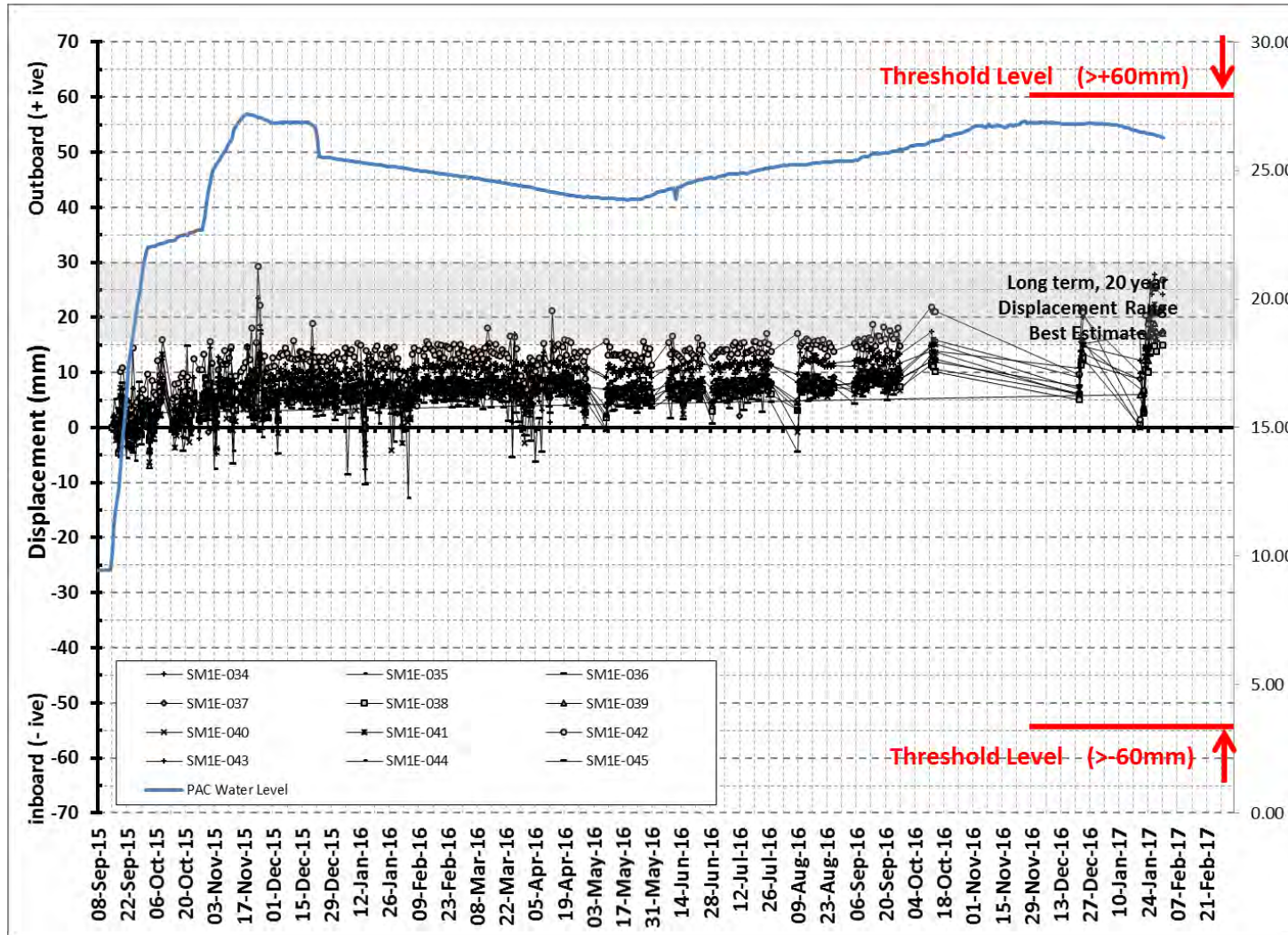


Figura No. 36. Desplazamiento transversal en la cresta, estación 2+200 a 2+750

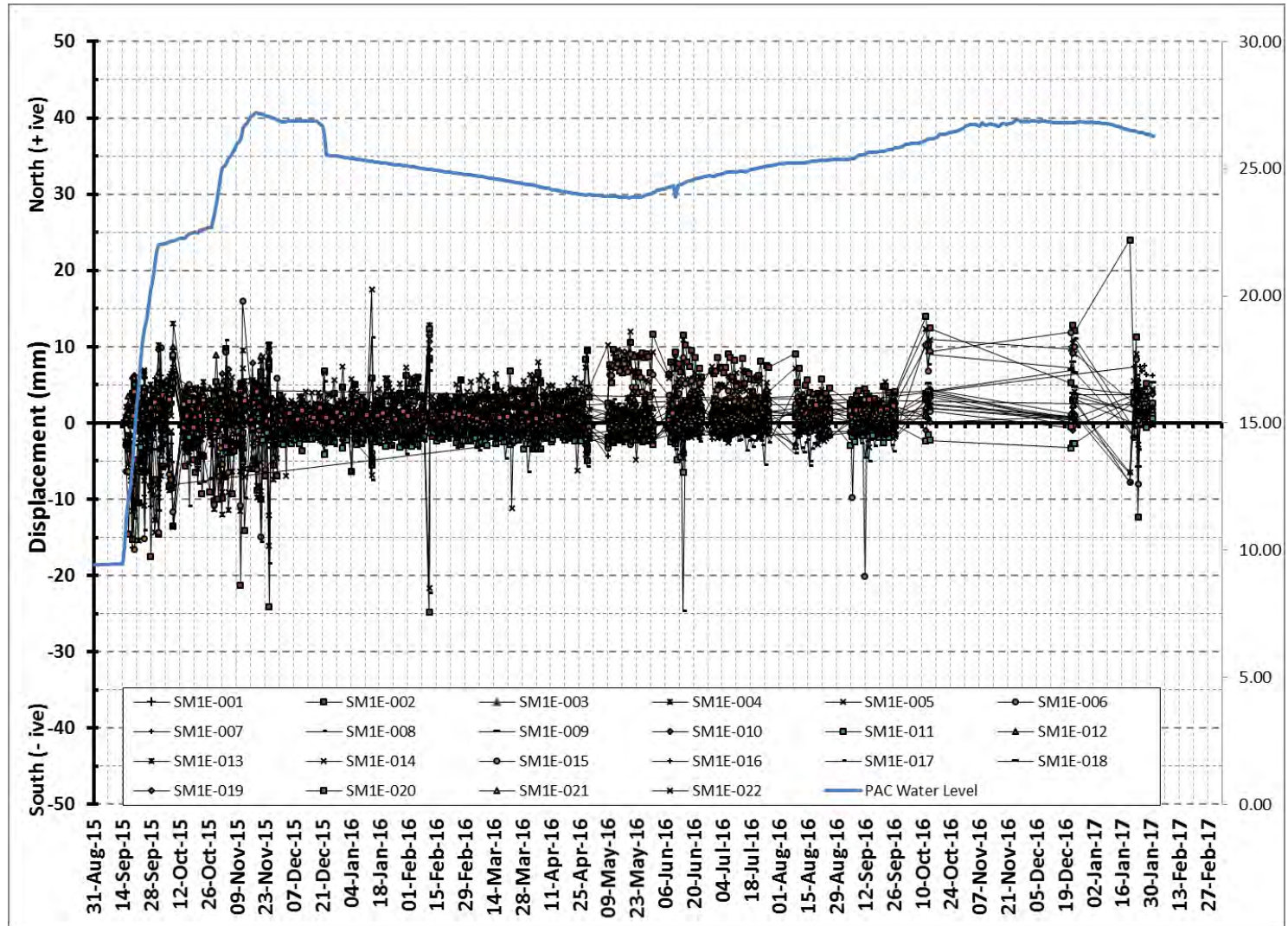


Figura No. 37. Desplazamiento longitudinal al norte de la cresta

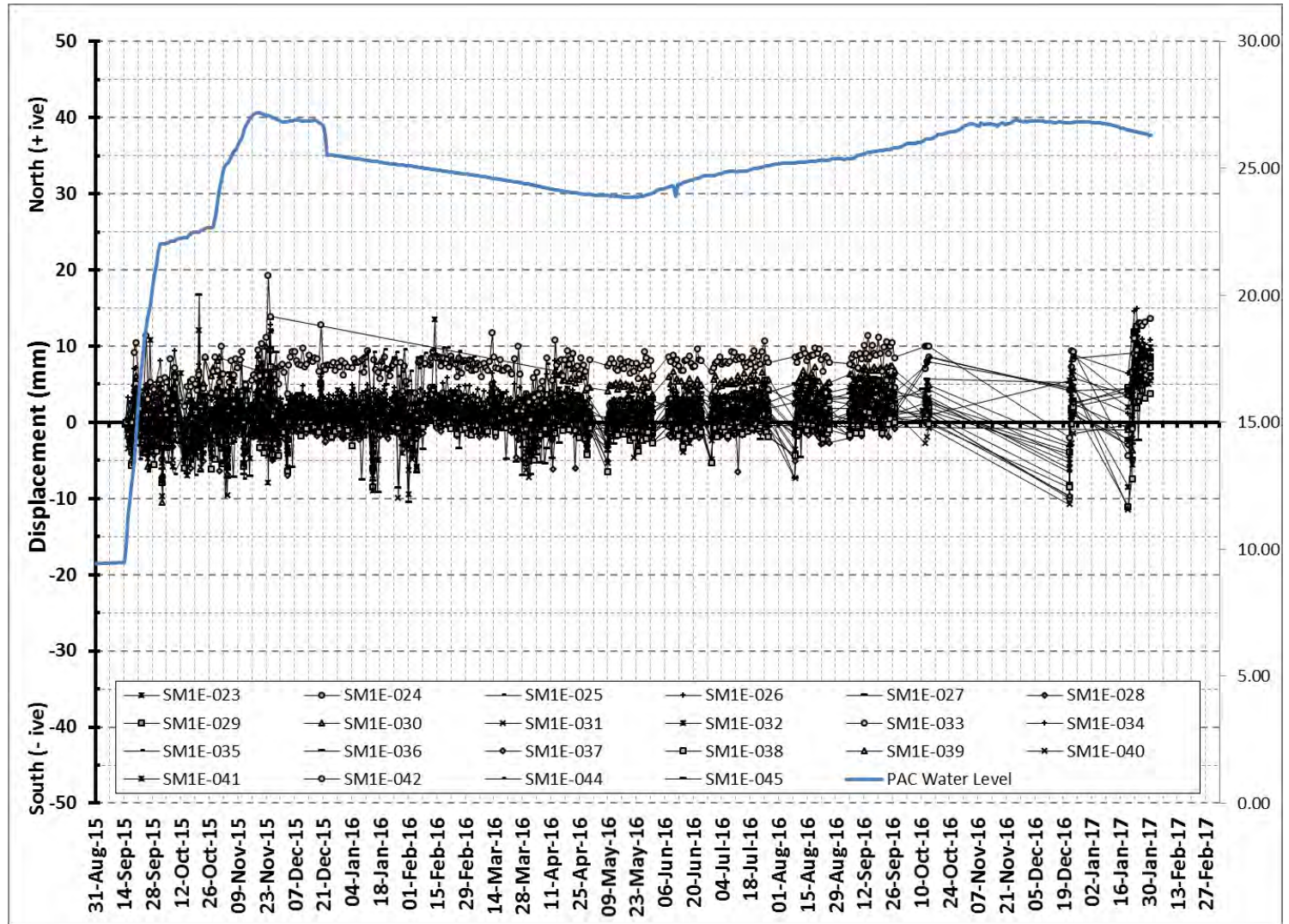


Figura No. 38. Desplazamiento longitudinal al sur de la cresta

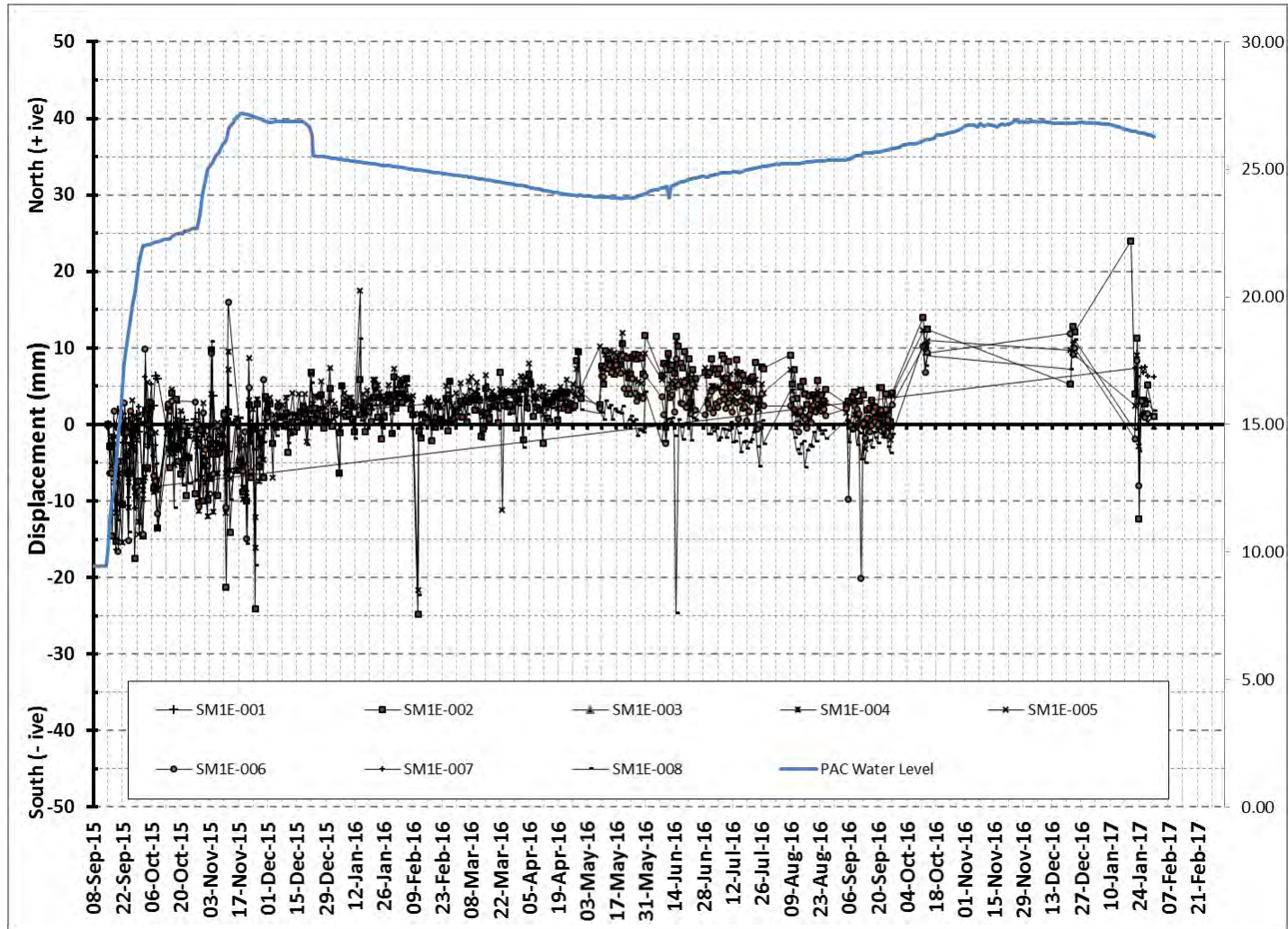


Figura No. 39. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 0+500 a 0+900

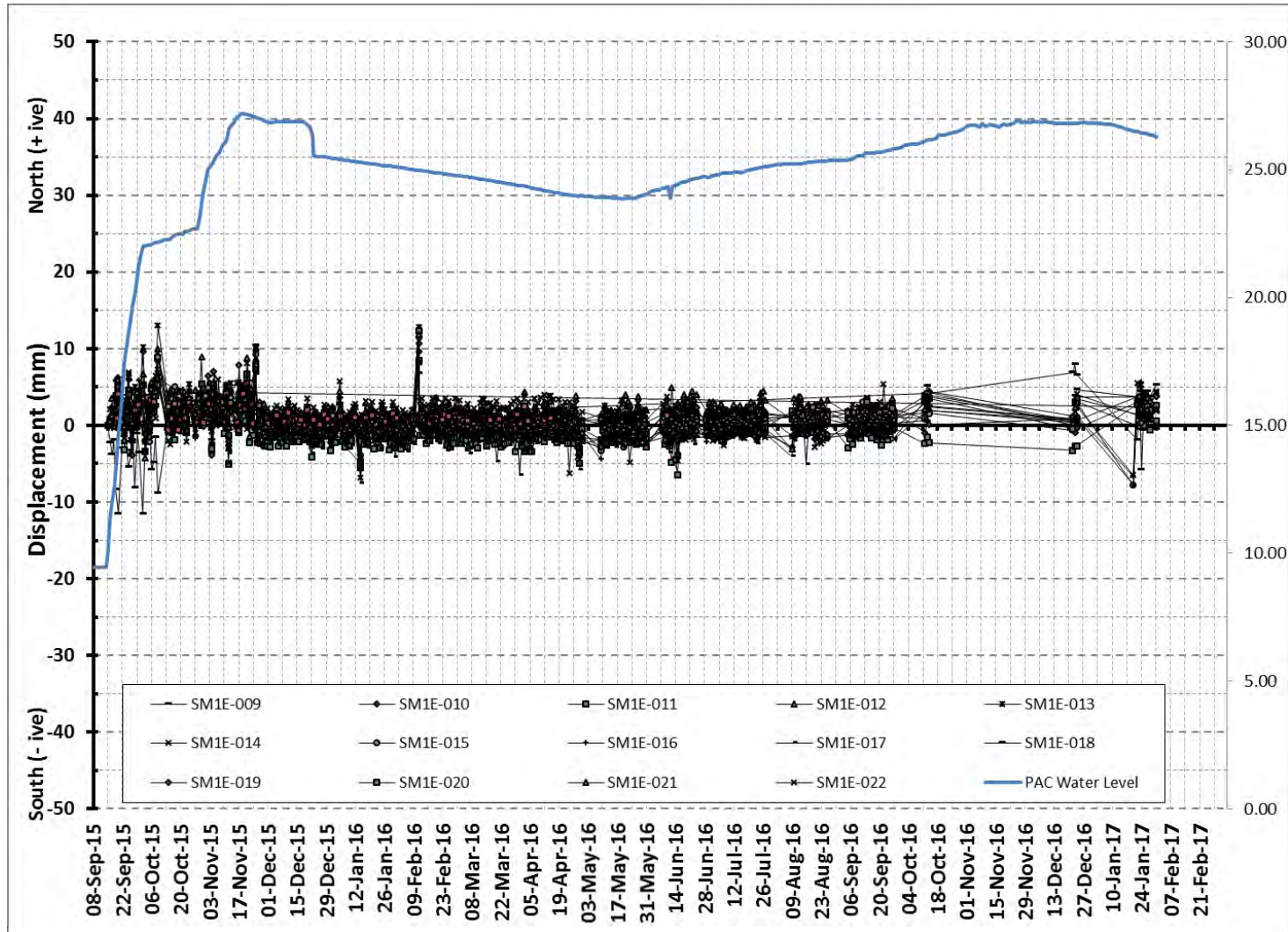


Figura No. 40. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 0+950 a 1+600

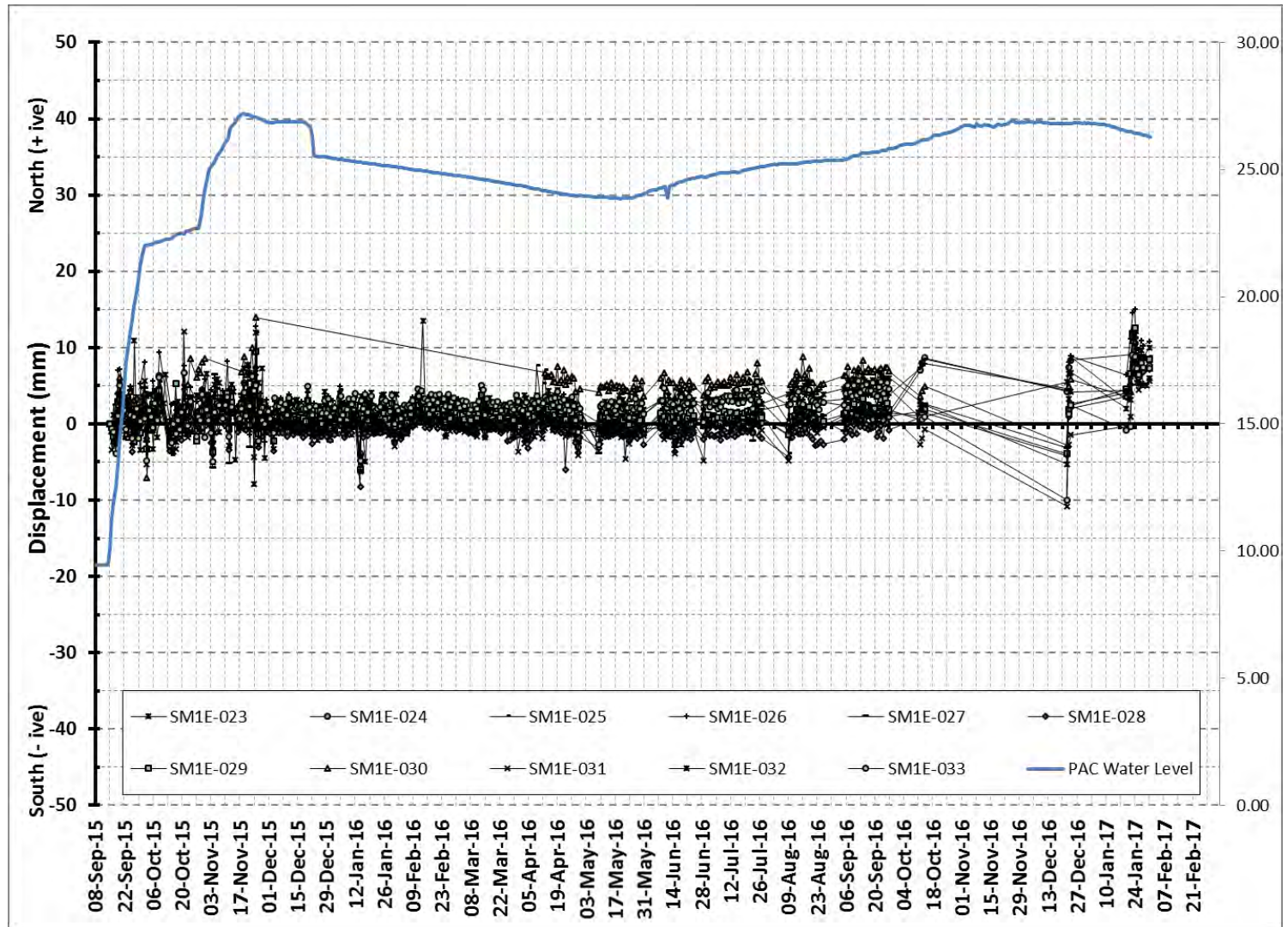


Figura No. 41. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 1+650 a 2+150

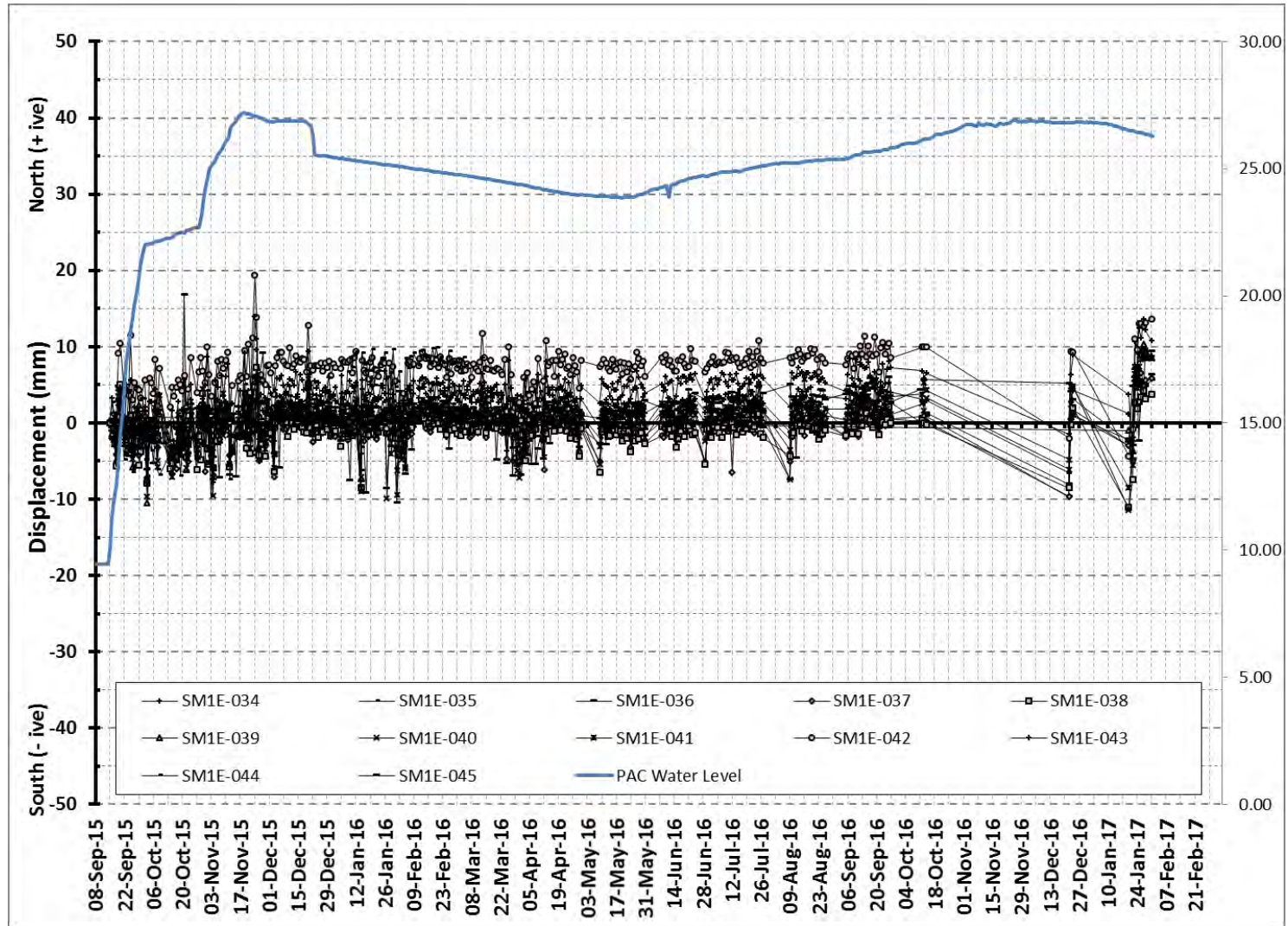


Figura No. 42. Desplazamiento longitudinal en la cresta, estación 2+200 a 2+750

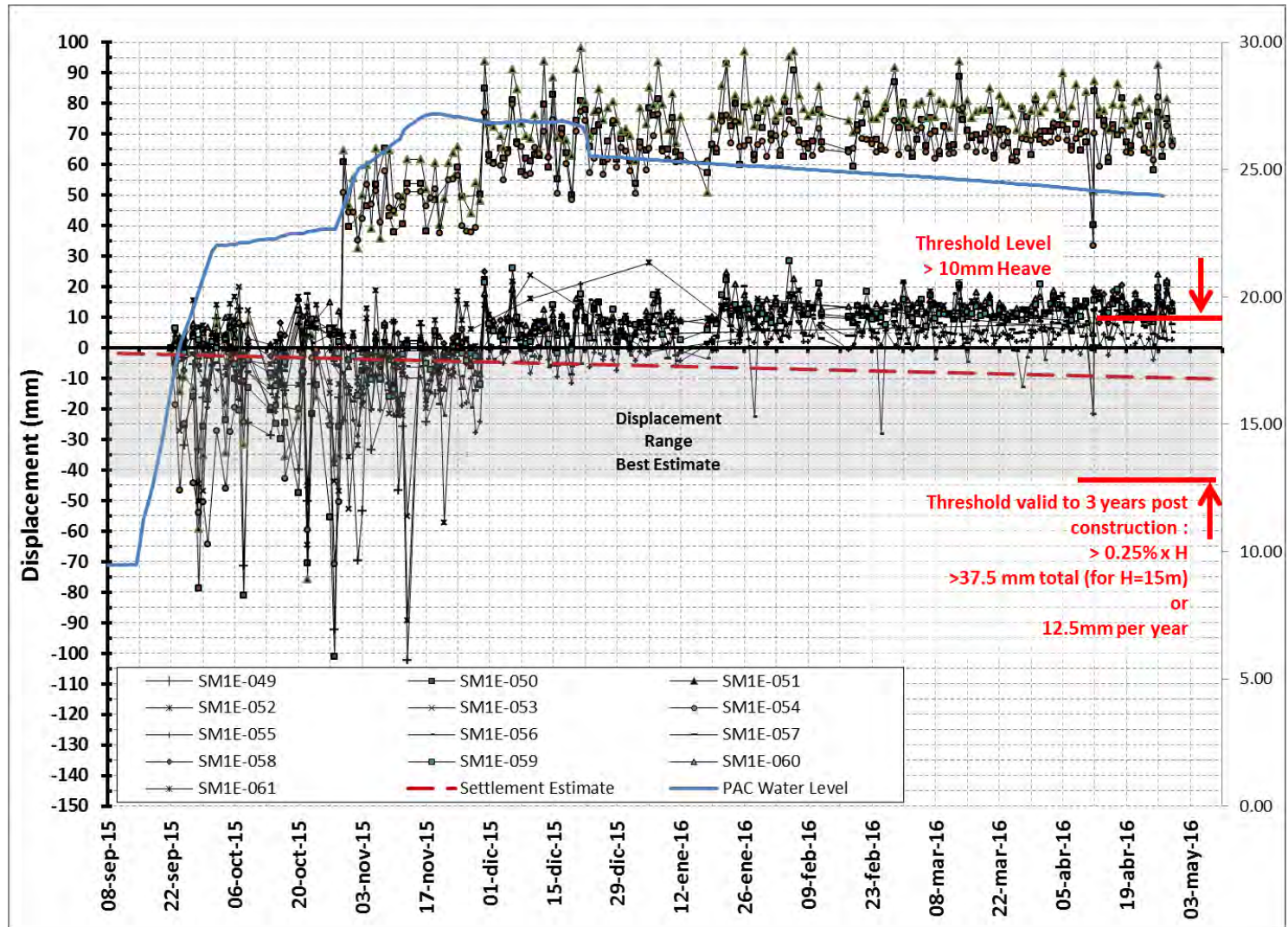


Figura No. 43. Desplazamiento vertical en el talud exterior, estaciones 0+950 a 1+600

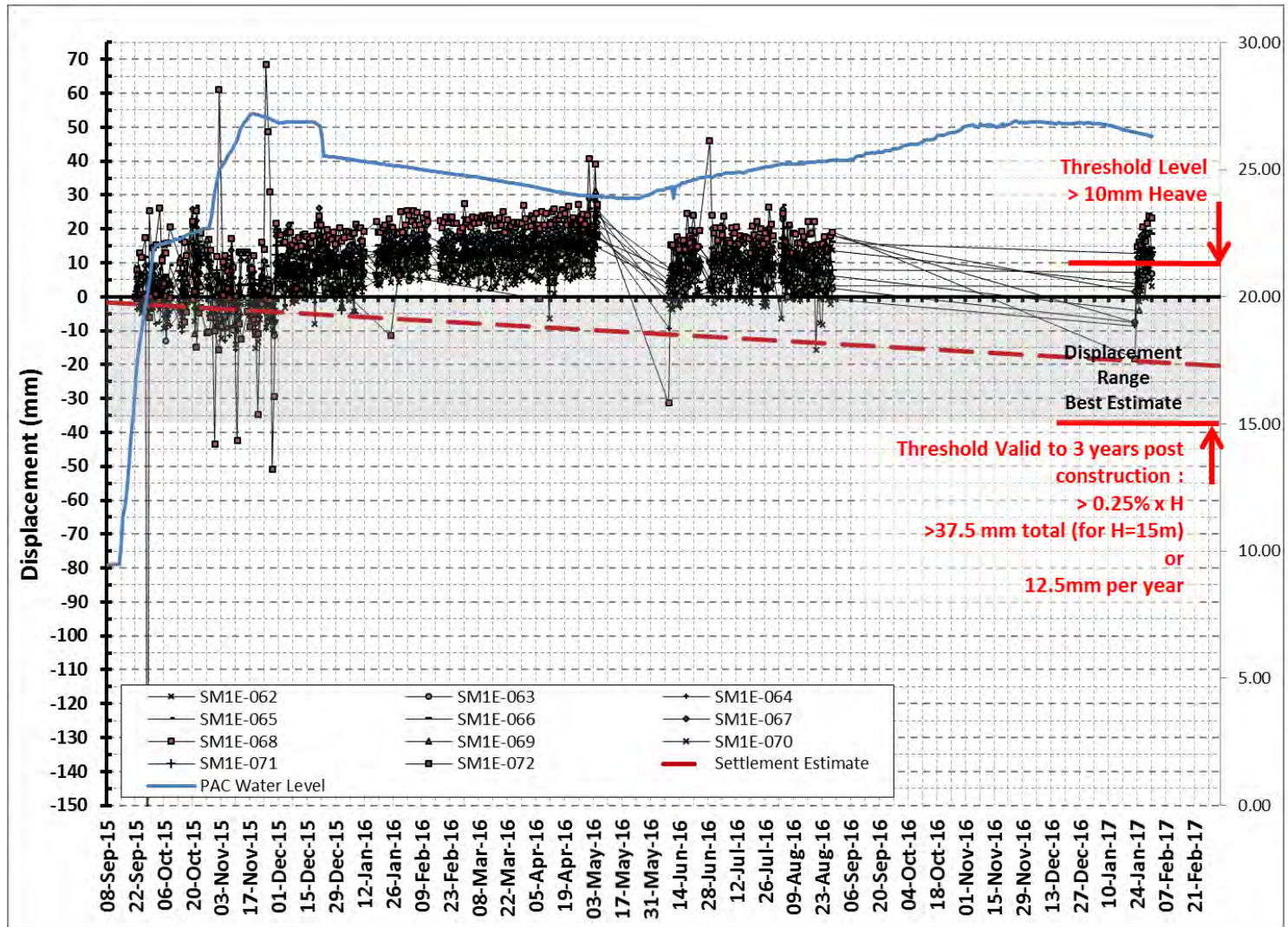


Figura No. 44. Desplazamiento vertical en el talud exterior, estaciones 1+650 a 2+150

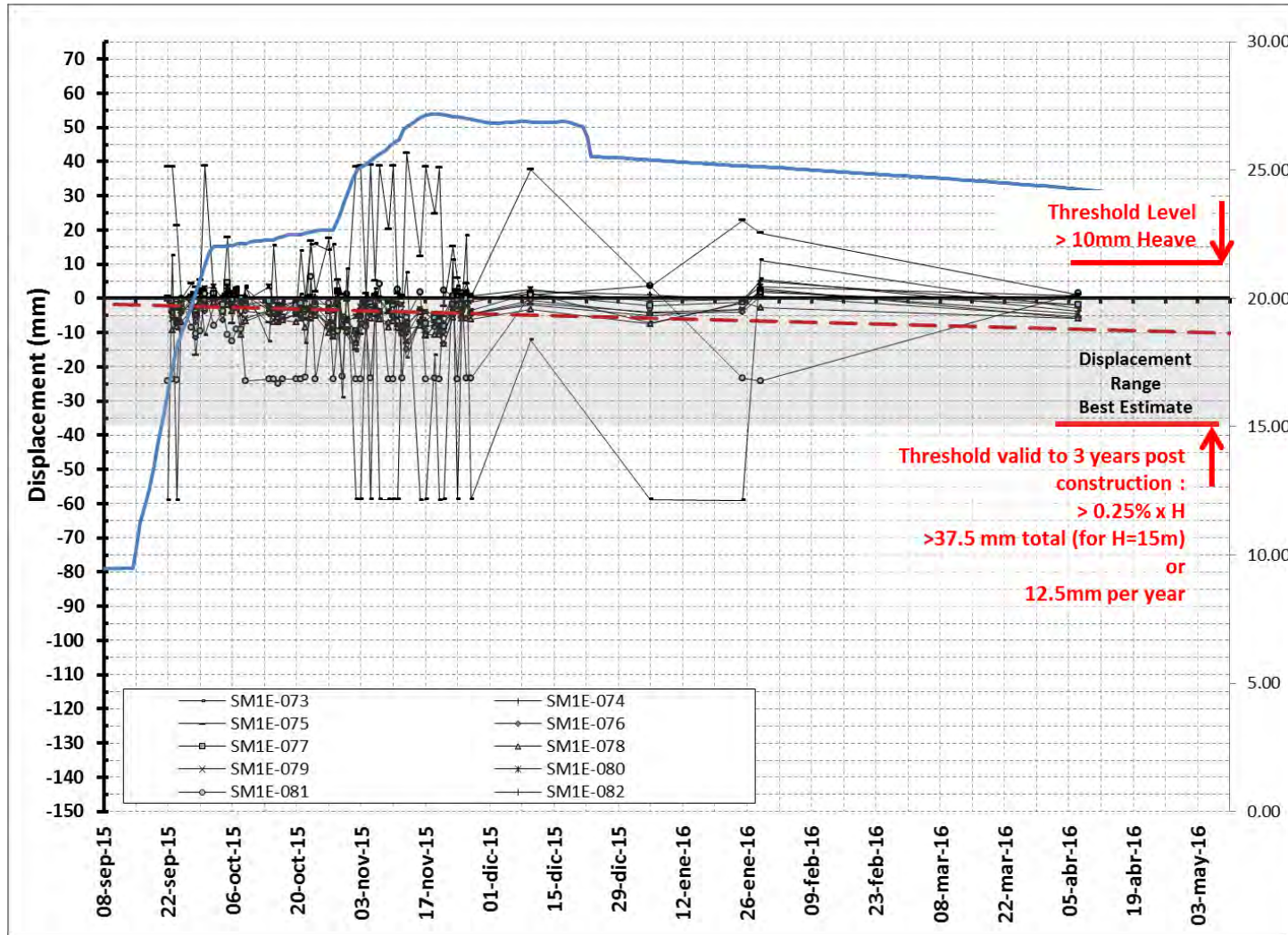


Figura No. 45. Desplazamiento vertical en el talud exterior, estaciones 2+200 a 2+750

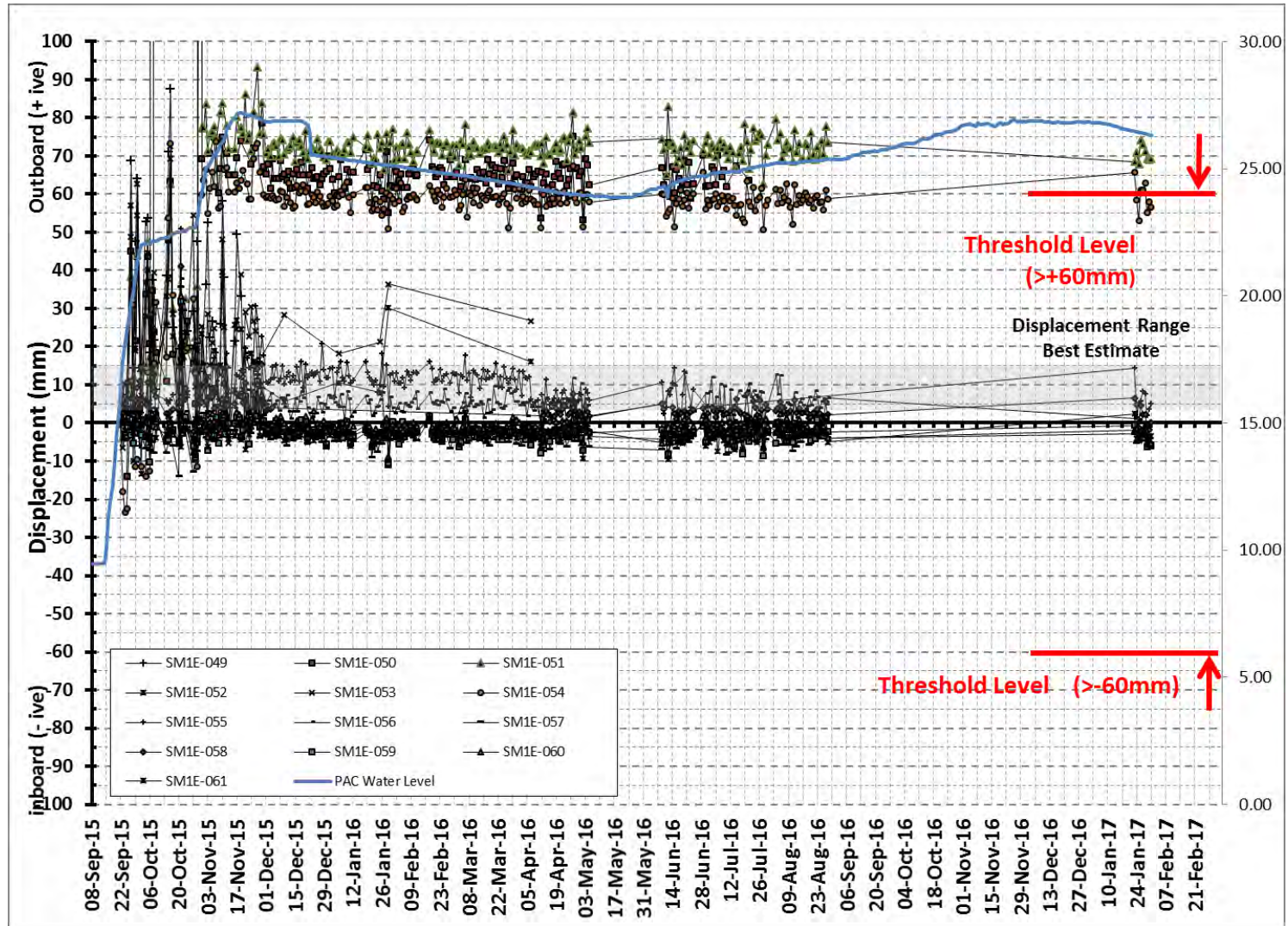


Figura No. 46. Desplazamientos transversales en el talud exterior, estación 0+950 a 1+600

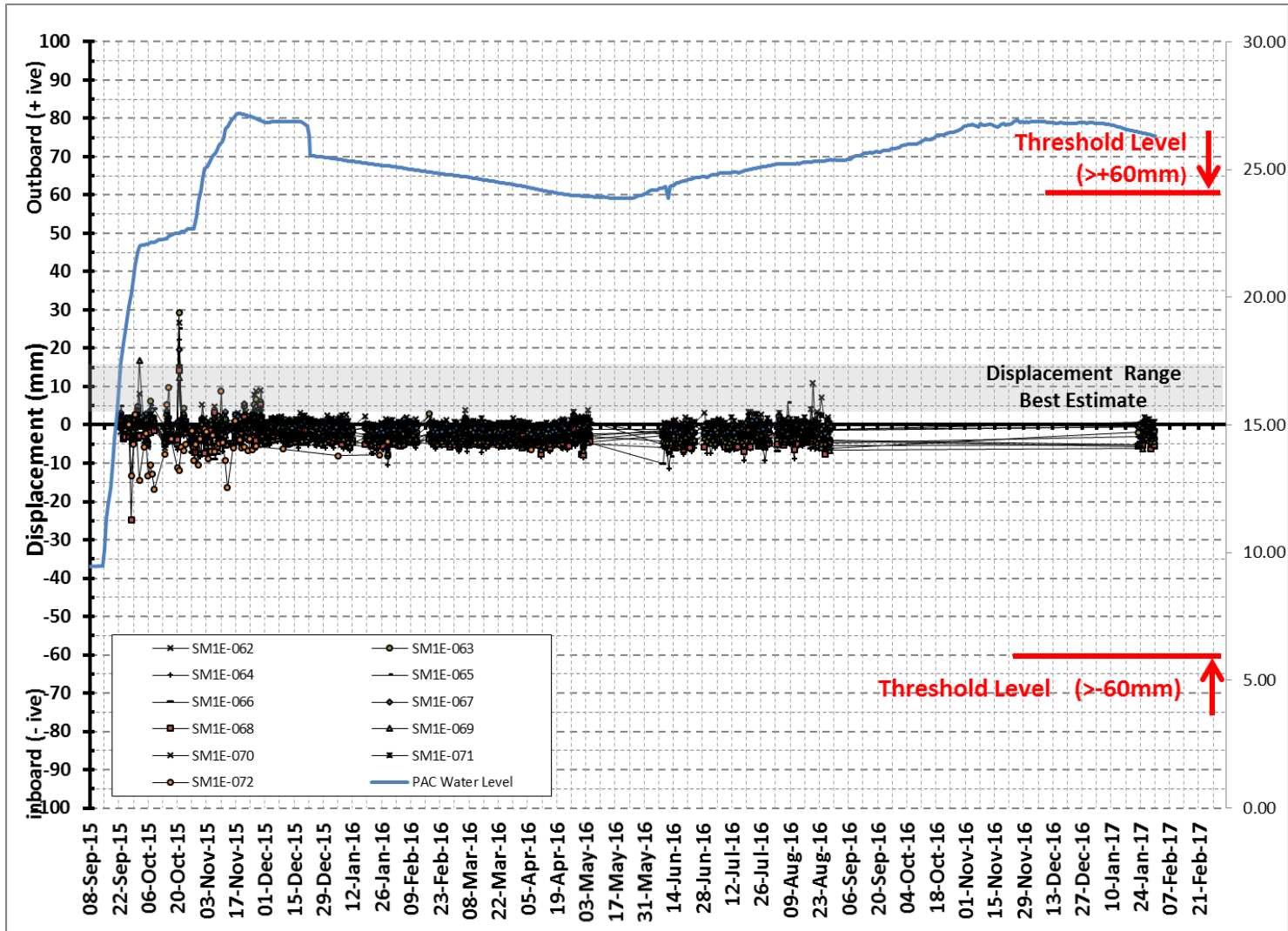


Figura No. 47. Desplazamiento transversal en el talud exterior, estación 1+650 a 2+150

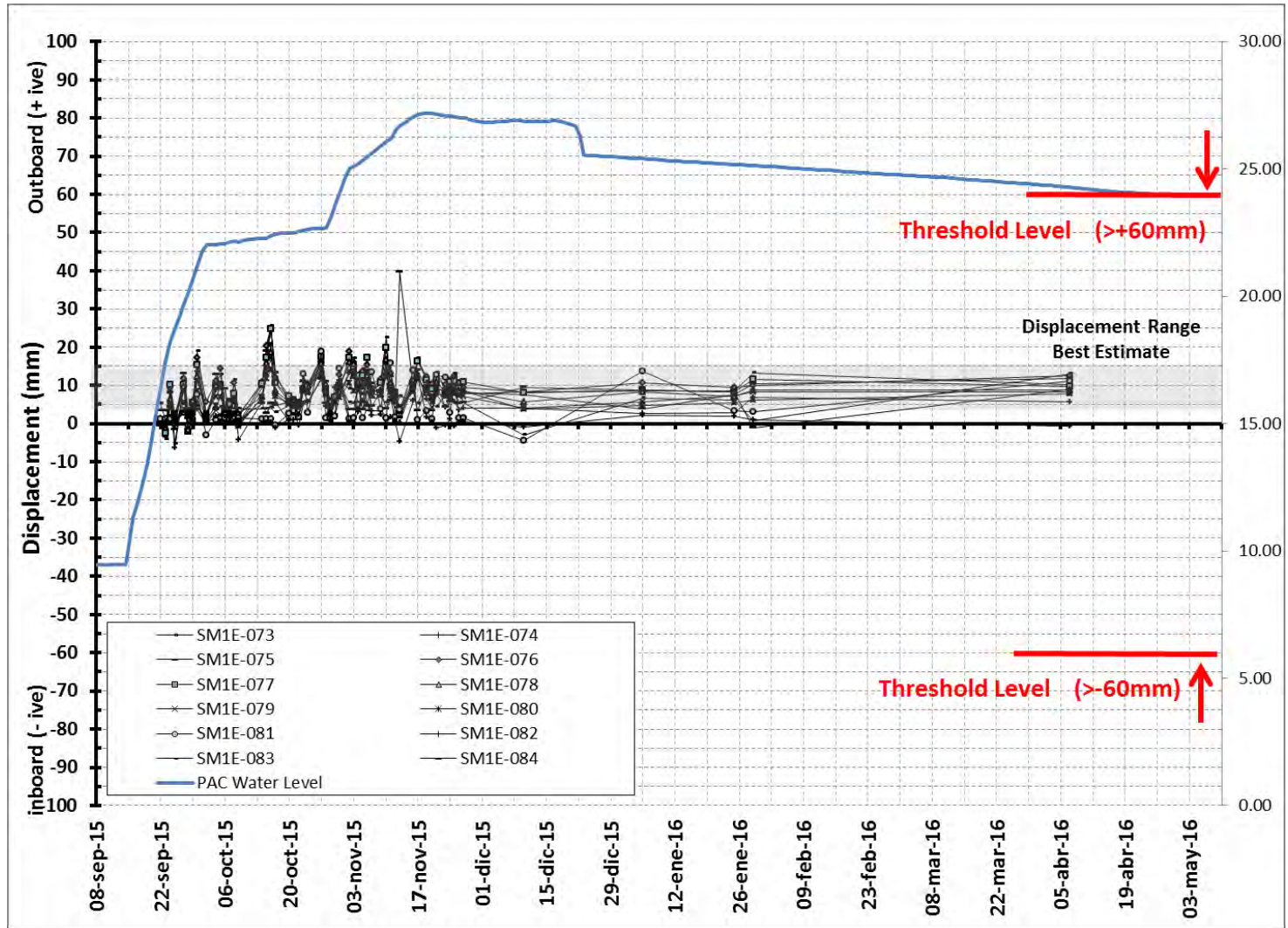


Figura No. 48. Desplazamiento transversal en el talud exterior estaciones de la 2+200 a 2+750

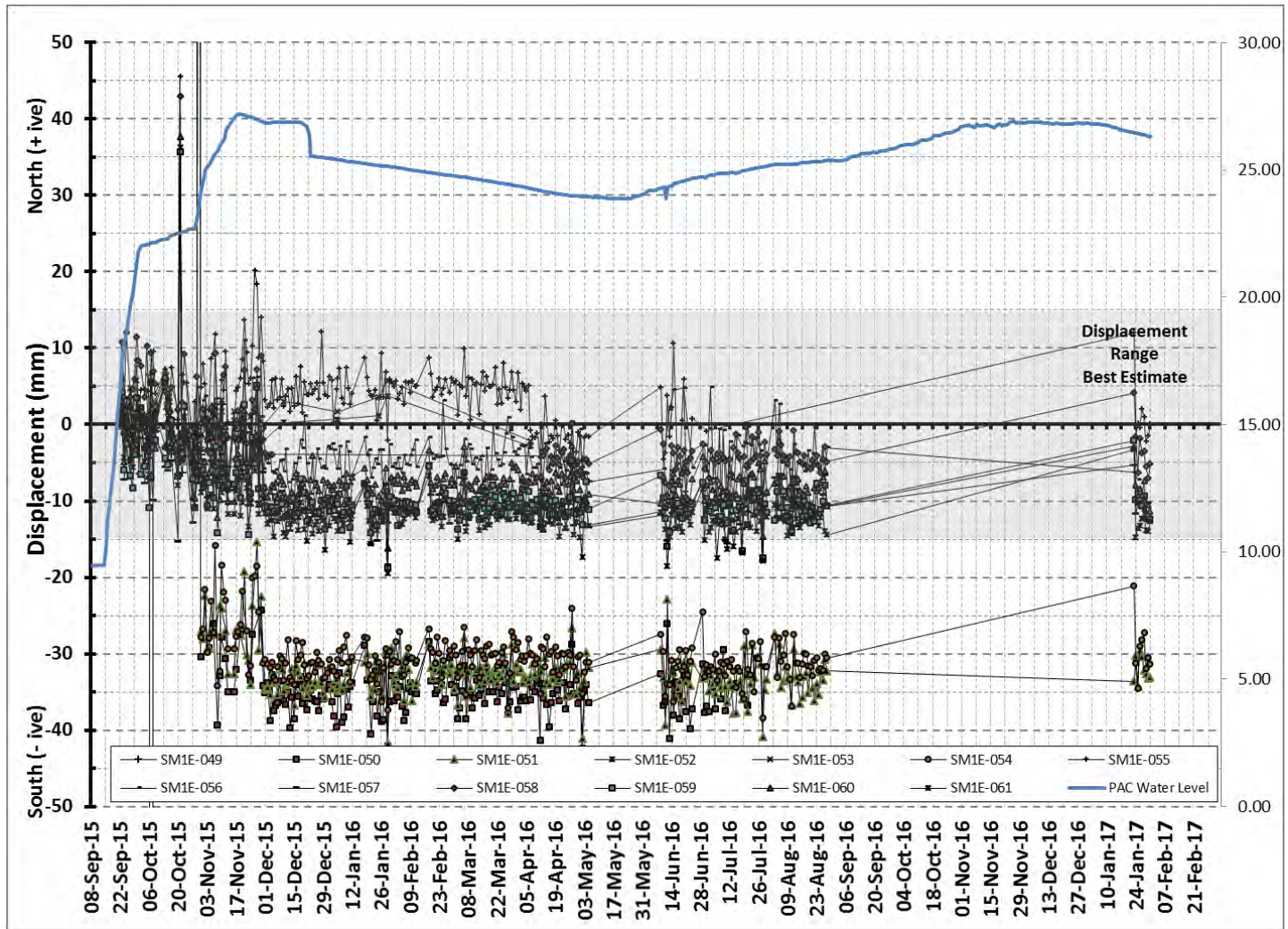


Figura No. 49. Desplazamiento longitudinal en el talud exterior, estaciones 0+950 a 1+600

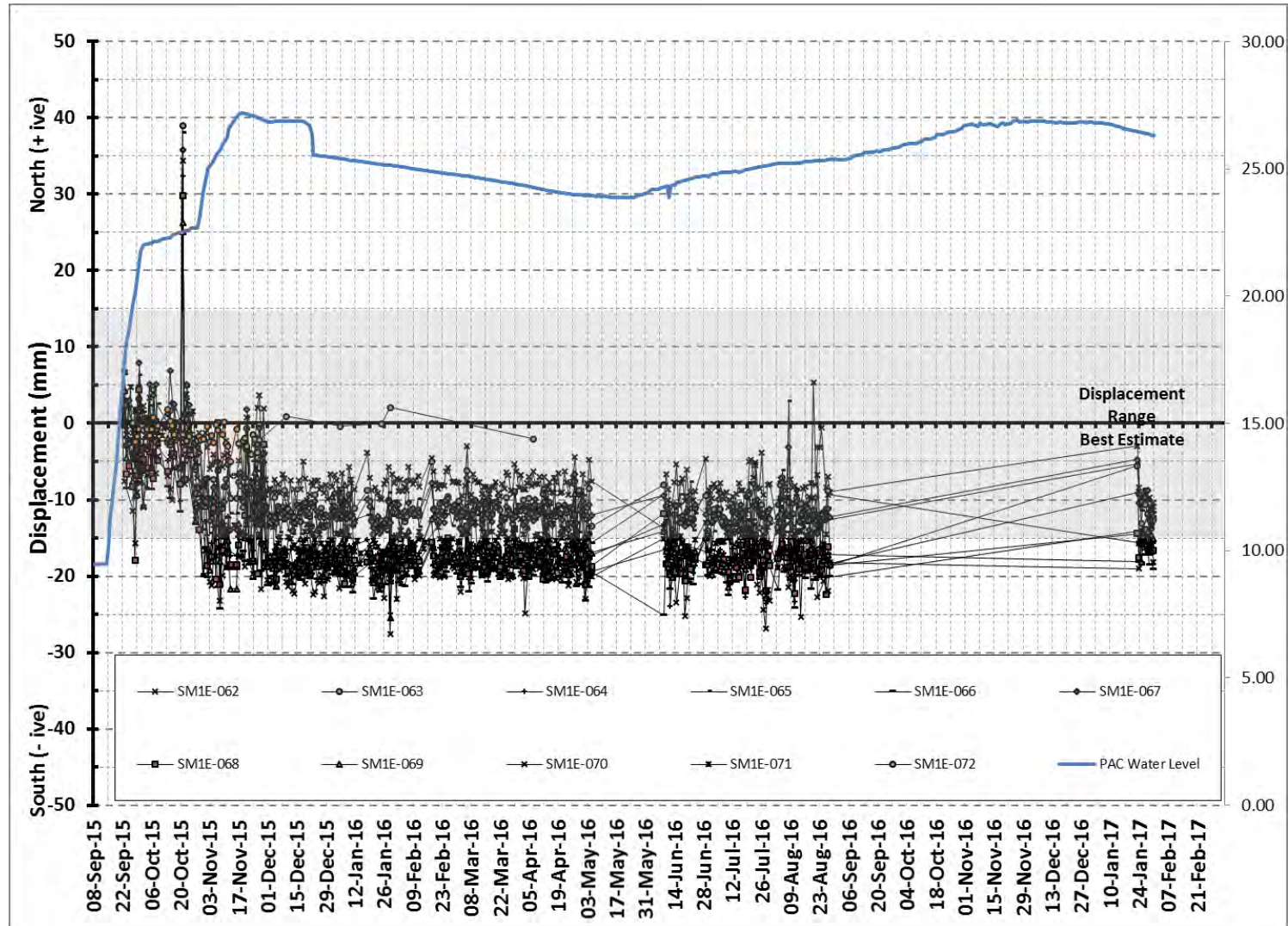


Figura No. 50. Desplazamiento longitudinal en el talud exterior, estaciones 1+650 a 2+150

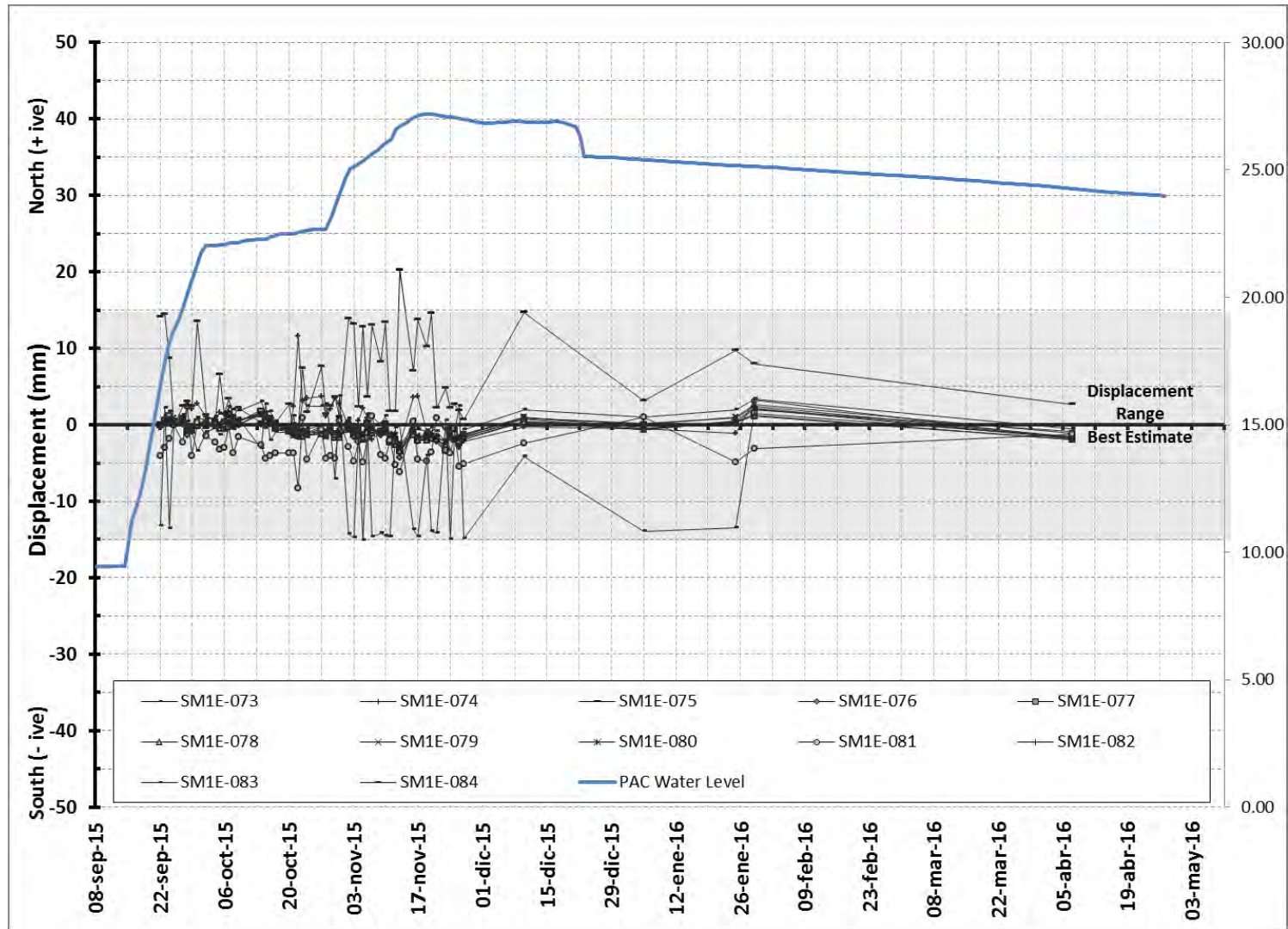


Figura No. 51. Desplazamiento longitudinal en el talud exterior, estaciones 2+200 a 2+750

7. Anexo: Piezómetros

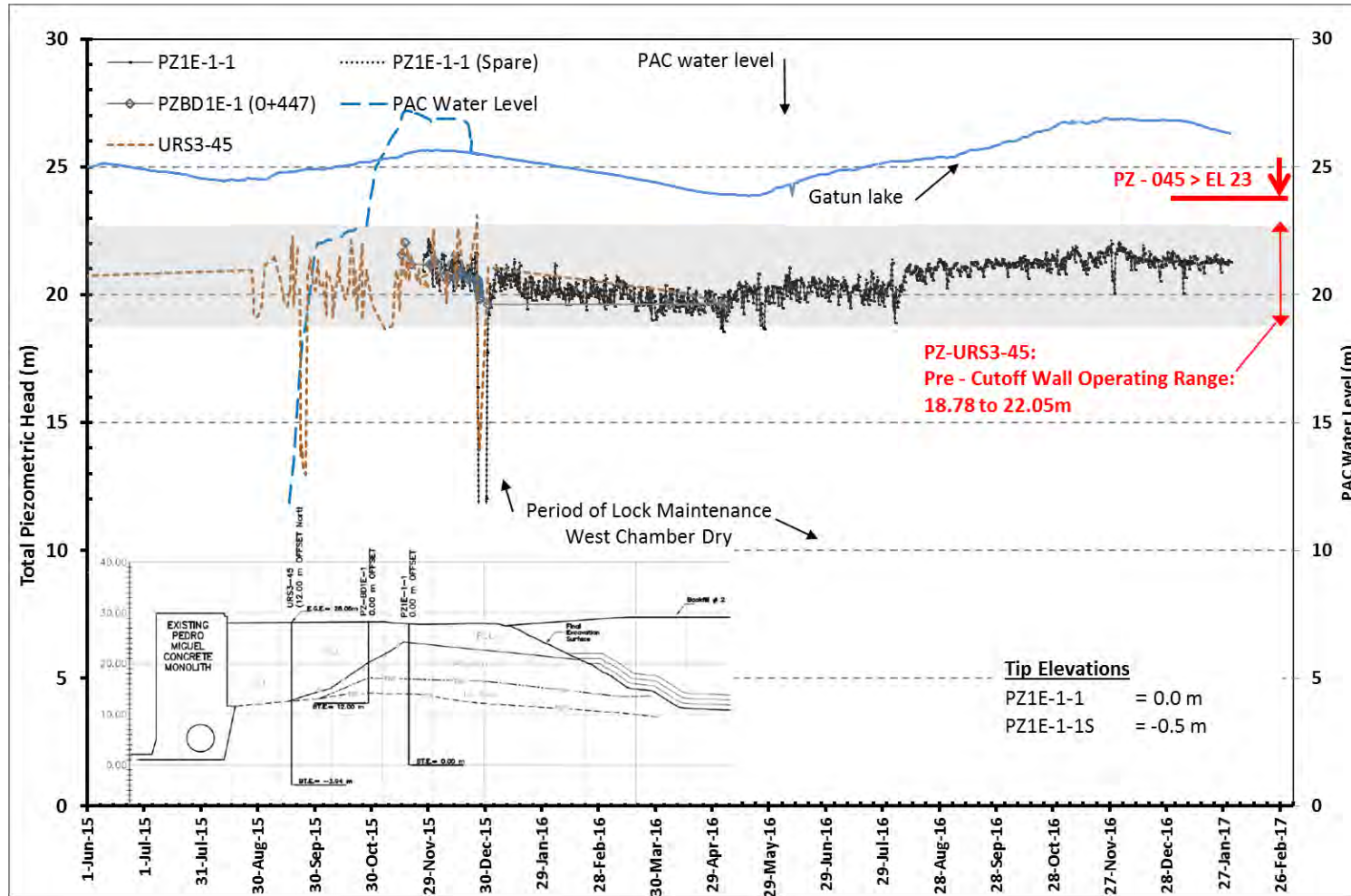


Figura No. 52. Elevación piezométrica, Sección A, paralela a la pantalla de pilotes secantes

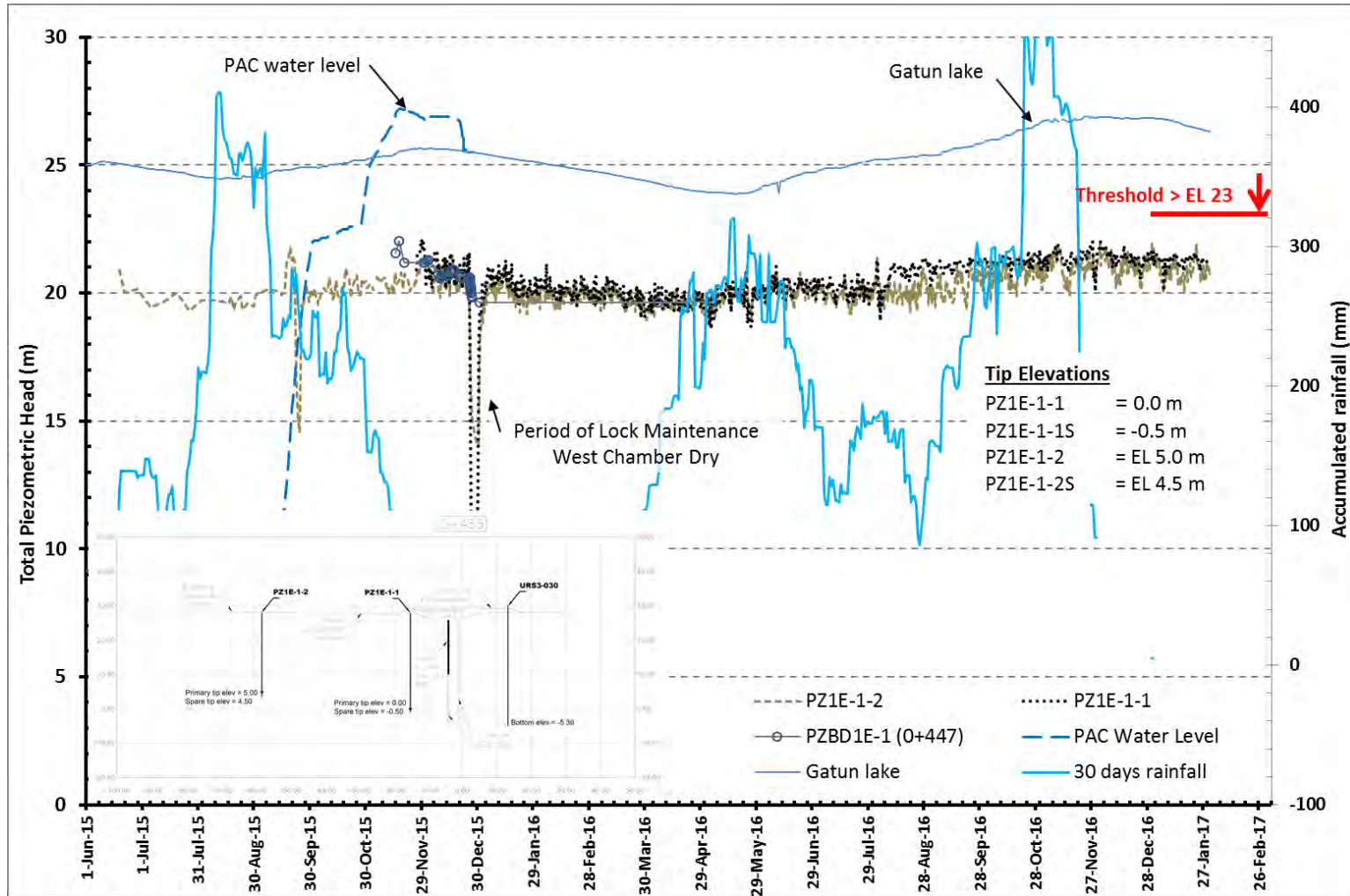


Figura No. 53. Elevación piezométrica, estación 455 W, Sección B

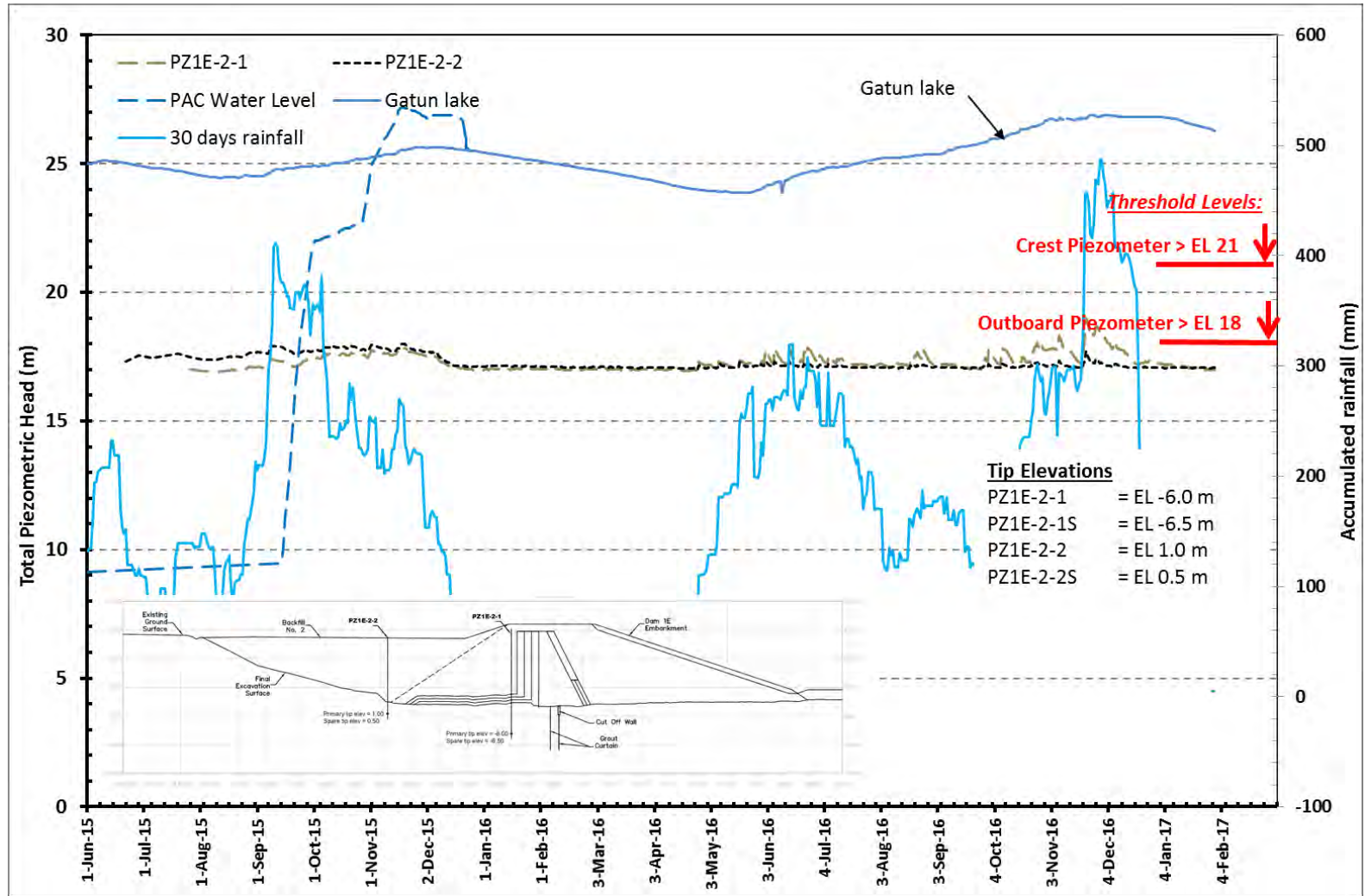


Figura No. 54. Elevación piezométrica, estación 0+805 oeste

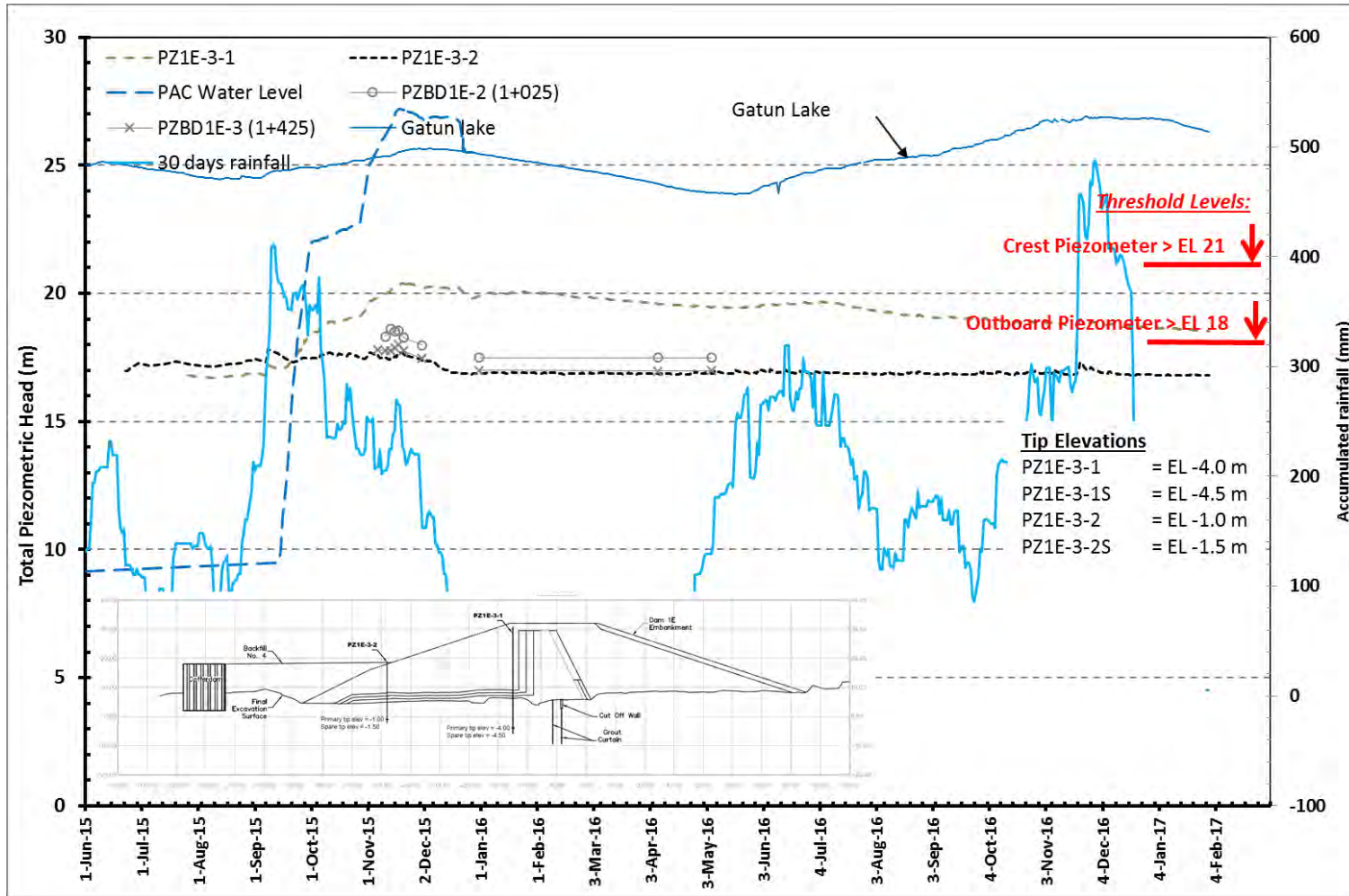


Figura No. 55. Elevación piezométrica, estación 1+205 lado oeste

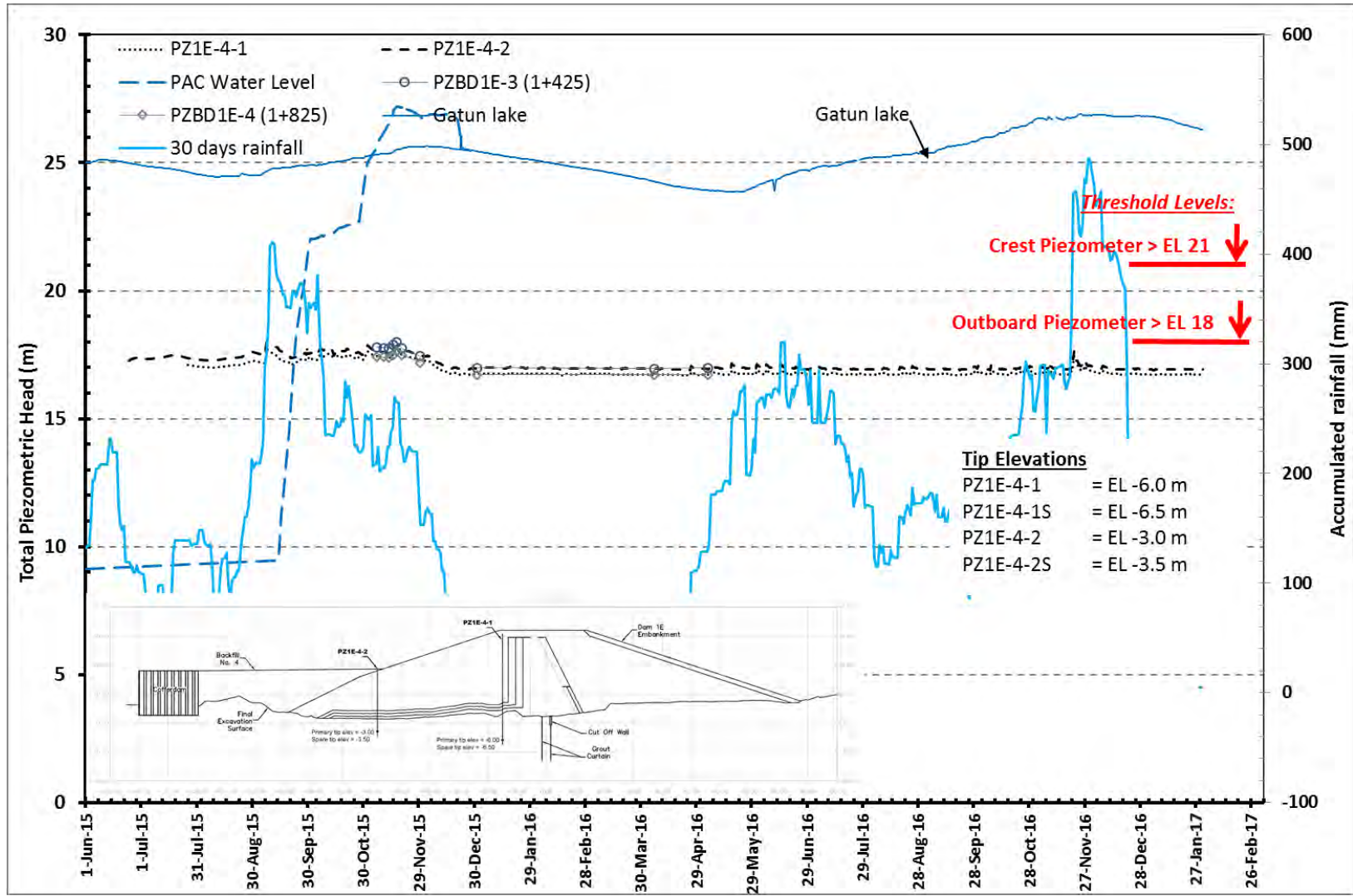


Figura No. 56. Elevación piezométrica, estación 1+599, lado oeste

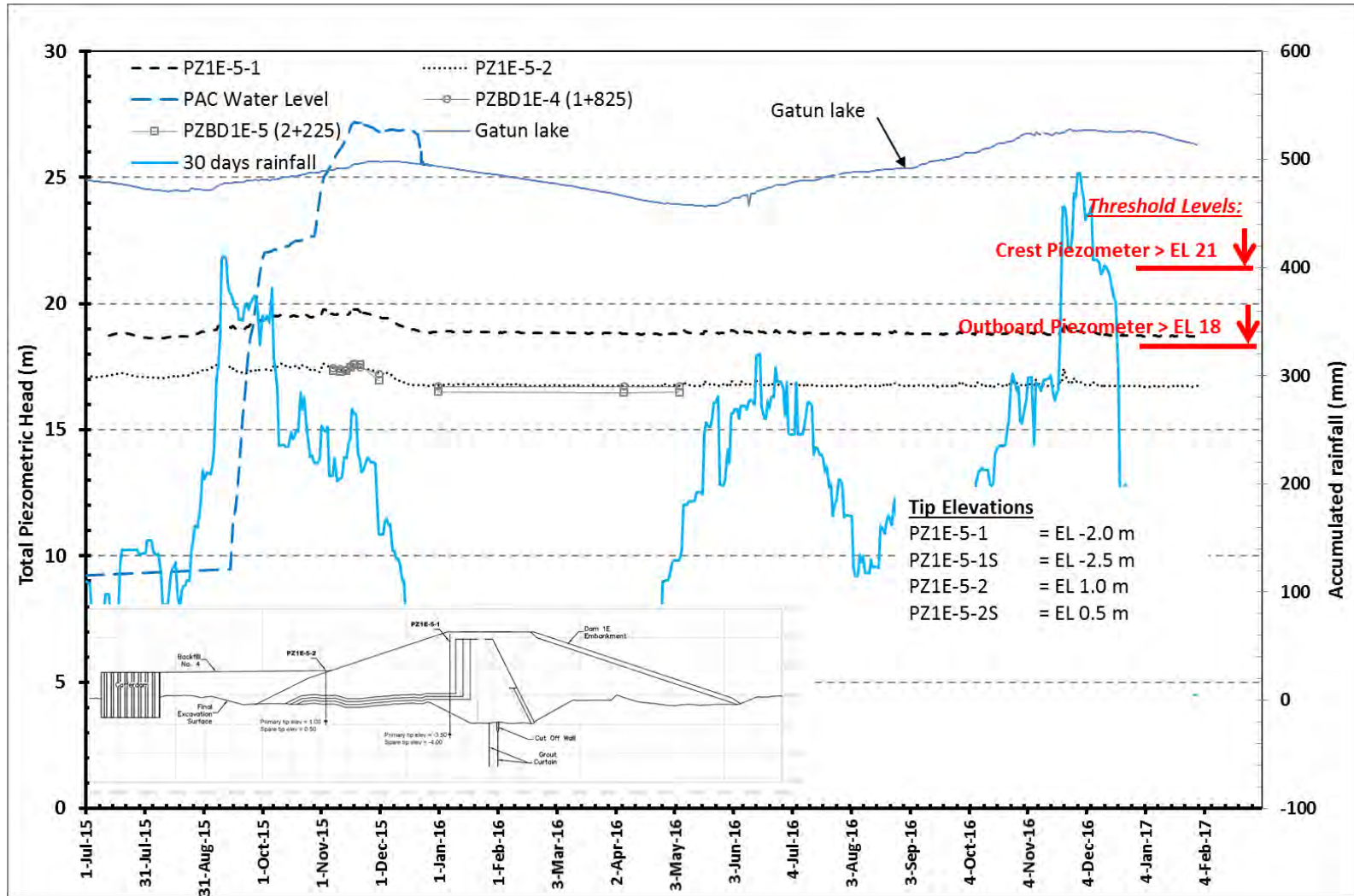


Figura No. 57. Elevación piezométrica, estación 1+980, lado oeste

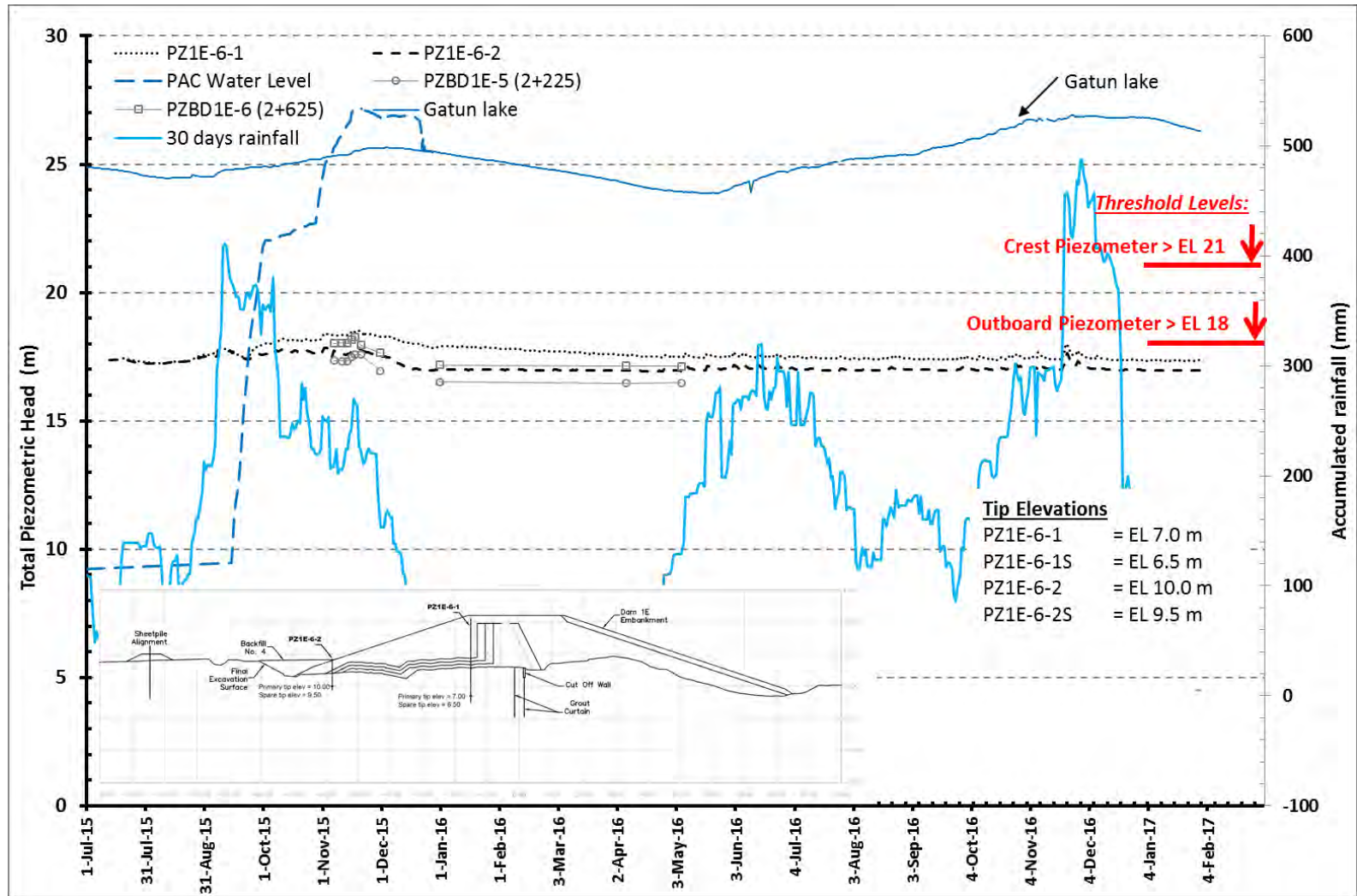


Figura No. 58. Elevación piezométrica, estación 2+405, lado oeste

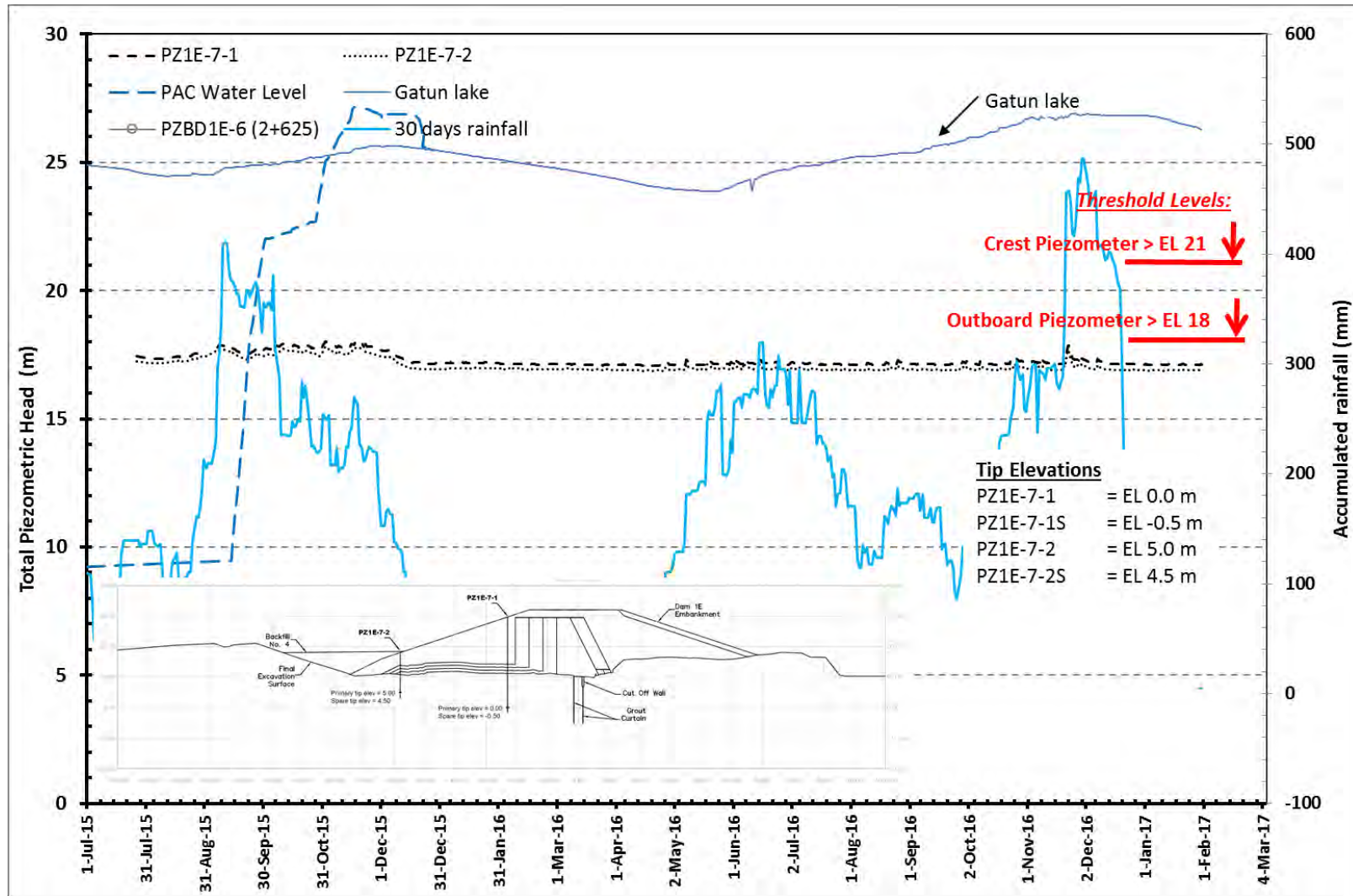


Figura No. 59. Elevación piezométrica estación 2+705, lado oeste

ANEXO 5.7

Control de Derrumbes

La instrumentación para el control de derrumbes en el Canal de Panamá



CANAL DE PANAMÁ



Programa de Control de Derrumbes



CANAL DE PANAMÁ

Objetivos del Programa (LCP)

- Vigilancia



- Medidas Preventivas



- Respuesta



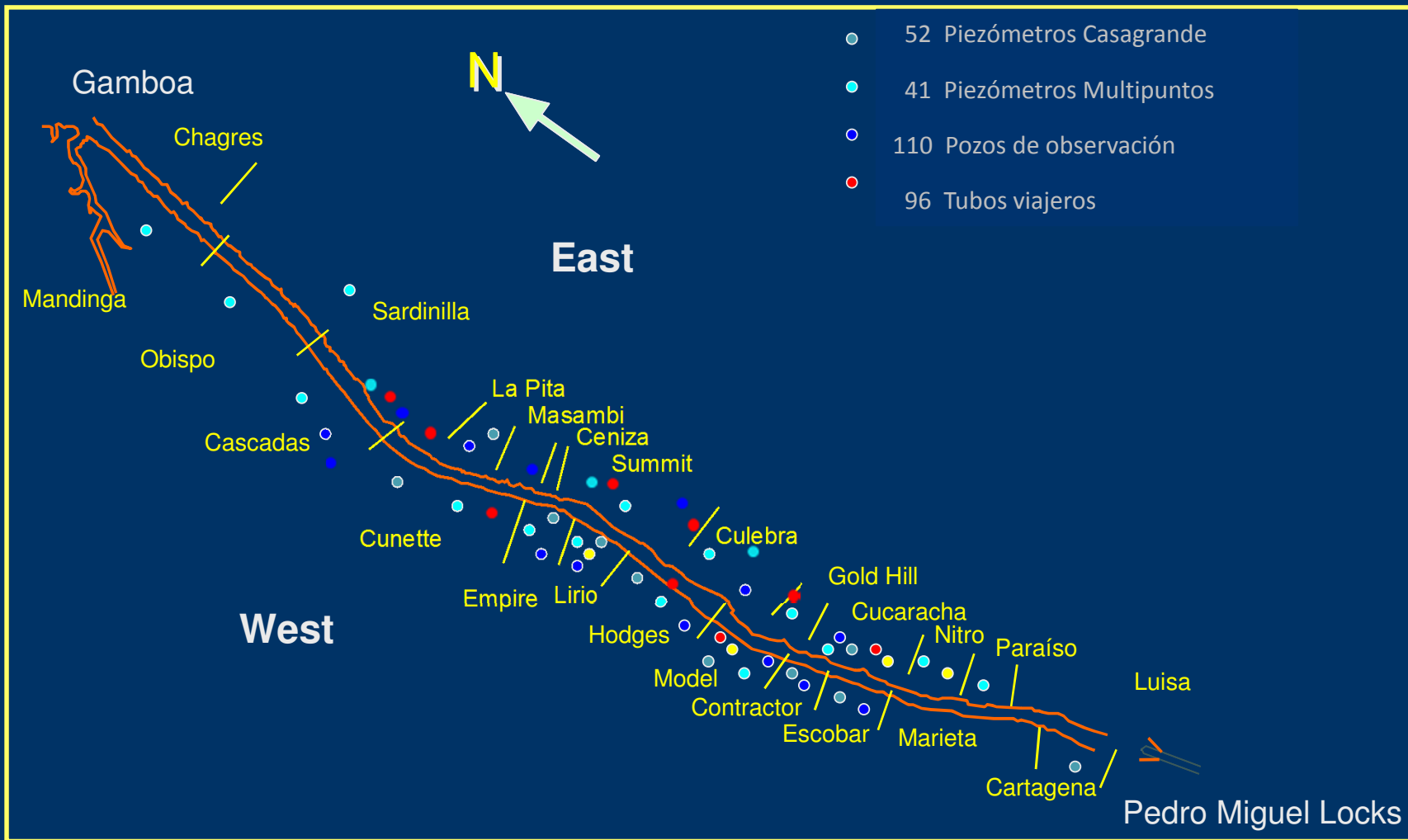
CANAL DE PANAMÁ



Instrumentación subterránea



CANAL DE PANAMÁ





Instrumentación Superficial



CANAL DE PANAMÁ



Corte Culebra

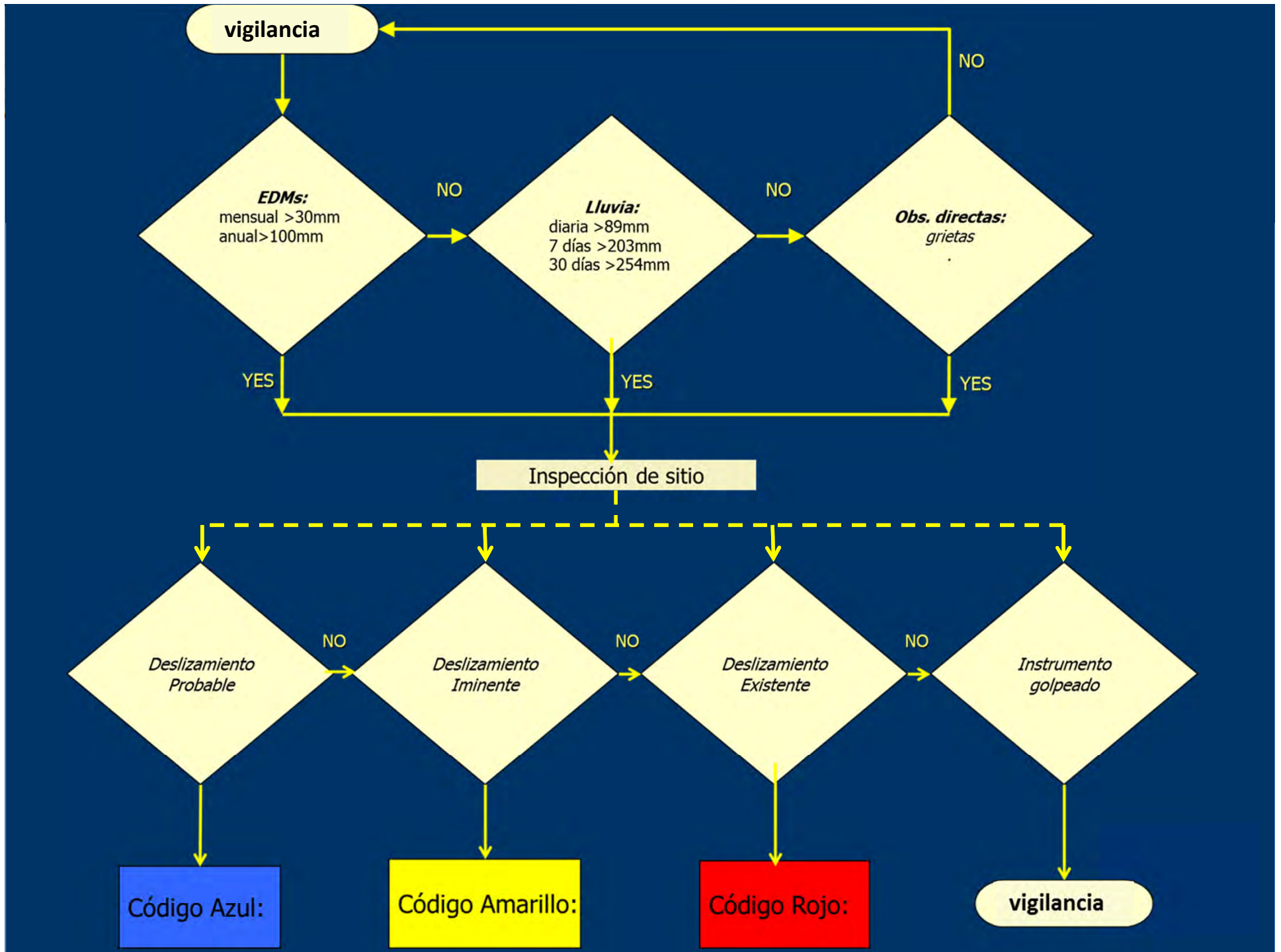
Corte Culebra >400 puntos de Post Proceso
Ampliación > 200 puntos en Tiempo Real
Otras áreas > 100 puntos de Post Proceso



Protocolo de derrumbes



CANAL DE PANAMÁ



Código Azul: Medidas Preventivas



CANAL DE PANAMÁ

Código Amarillo: Medidas urgentes



CANAL DE PANAMÁ

Código Rojo: emergencia, mantener al canal en operación





CANAL DE PANAMÁ

ANEXO 6

Informes de Proyectos de
Reforestación

ANEXO 6.1

Cuadro de Reforestación

**CUADRO DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN
COMPENSACIÓN ECOLÓGICA - TERCER JUEGO DE ESCLUSAS
2017**

Provincia	Sitio/Área Protegida	Proyecto	Fecha de Inicio	ha	Observación
PANAMÁ	PARQUE NACIONAL CAMINO DE CRUCES	PAC 1	2008	115	CONCLUÍDO
PANAMÁ	PARQUE NACIONAL ALTOS DE CAMPANA	PAC 2	2008	30	CONCLUÍDO
COCLÉ	PARQUE NACIONAL OMAR TORRIJOS (Bajo Grande)	PAC 2	2009	55	CONCLUÍDO
COCLÉ	PARQUE NACIONAL OMAR TORRIJOS (LA RICA-CAÑO SUCIO)	PAC 2/PAC 3	2009	60	CONCLUÍDO
COCLÉ	PARQUE NACIONAL OMAR TORRIJOS (PIEDRAS GORDAS)	PAC 3	2009	35	CONCLUÍDO
CHIRIQUÍ	PARQUE NACIONAL VOLCÁN BARÚ	DRAGADO DEL LAGO	2009	30	CONCLUÍDO
PANAMÁ-COLÓN	PARQUE NACIONAL CHAGRES	PAC 3	2009	40	CONCLUÍDO
CHIRIQUÍ	CENTRO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL (CIFO - FASE I)	PAC 3	2009	50	CONCLUÍDO
CHIRIQUÍ	CENTRO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL (CIFO - FASE II)	PAC 3/PAC 4	2010	50	CONCLUÍDO
HERRERA	RESERVA FORESTAL MONTUOSO	PAC 4	2010	50	CONCLUÍDO
CHIRIQUÍ	MANGLAR CHIRIQUÍ VIEJO	ESCLUSAS	2010	50	CONCLUÍDO
CHEPO	ZONA DE PROTECCIÓN HIDROLÓGICA TAPAGRA	ESCLUSAS	2012	61	ULTIMO AÑO DE MANTENIMIENTO
CAPIRA	ZONA DE USO MULTIPLE BAHÍA DE CHAME	PAC 4	2013	59	ULTIMO AÑO DE MANTENIMIENTO
PANAMÁ	PARQUE NACIONAL SOBERANÍA (AGUAS CLARAS)	DRAGADO/TORRES/ESCLUSAS/PAC4	2014	62	SEGUNDO AÑO DE MANTENIMIENTO
PANAMÁ	PARQUE NACIONAL SOBERANÍA (CAMPING REOSRT)	ESCLUSAS	2015	65	PRIMER AÑO DE MANTENIMIENTO
COMARCA-PANAMÁ	WUACUCO No 1, COMARCA MADUNGANDÍ	PAC 4	2015	42	PRIMER AÑO DE MANTENIMIENTO
HERRERA	CIÉNAGA DEL MANGLE	DRAGADO - ATLÁNTICO	2016	54	ESTABLECIMIENTO
COMARCA-DARIÉN	ARIMAE - EMBERÁ PURÚ	ESCLUSAS	2016	83	PRIMER AÑO DE MANTENIMIENTO
COMARCA-DARIÉN	ALTO PLAYÓN	ESCLUSAS/PAC 4	2017	130	ESTABLECIMIENTO/ <i>POR ADJUDICAR</i>
COMARCA-DARIÉN	NUEVO VIGÍA	ESCLUSAS/PAC 4	2017	122,5	ESTABLECIMIENTO/ <i>POR ADJUDICAR</i>
TOTAL COMPENSADO A LA FECHA				1244	

ANEXO 6.2

Informe de Campo Tapagra

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ (ACP)

PROYECTO DE REFORESTACIÓN

DIVISIÓN DE AMBIENTE
SECCIÓN DE MANEJO DE CUENCA
UNIDAD DE SERVICIOS AMBIENTALES

INFORME DE CAMPO

Fecha:	6 de Enero de 2017.
Lugar:	Proyecto de reforestación de 61 hectáreas en el área protegida Reserva Hidrológica de Tapagra, Chepo, Panamá.
Participantes:	Samir Amed De León H. (ACP) – 22/12/16 Bernabel Santos, Capataz (CAREFORSA) – 22/12/16 Emmeris Quintero, Ingeniero Forestal (CAREFORSA) – 22/12/16 Igor Quintero (CAREFORA) – 6/1/17
Objetivo de la visita:	Realizar inspección a las actividades de mantenimiento de la plantación, Quinta limpieza y Ronda corta fuego.
No. Contrato	DPO344592IARM
Desarrollo:	<p>Visita 22 de diciembre de 2016: La inspección de campo inició con la visita de seguimiento al proyecto de Tapagra, donde se evidencio el cumplimiento de las actividades de limpieza de mantenimiento (quinto ciclo de limpieza) y rodajea en los dos polígonos 44 y 17 has que comprenden la totalidad del proyecto.</p> <p>Al momento de realizar esta visita. Se pudo identificar un aproximado de 1.5 kilómetros de ronda corta fuego no realizada. Se identificó personal del contratista trabajando en la ejecución de dicha actividad.</p> <p>Como tareas de control y prevención de incendio, Se observó la instalación de los tanques para reserva de agua. El 31 de diciembre del 2016 el contratista informo que había culminado con el trabajo pendiente.</p> <p>Visita 6 de enero de 2017: Esta visita se realizó con el Sr. Igor Quintero por parte de CAREFORZA. Al momento de la visita se pudo constatar la ejecución de manera satisfactoria del 100% de los trabajos de control y prevención de incendio (Ronda Corta Fuego).</p>


Compromisos y seguimiento:

- Visita 22 de diciembre de 2016
Terminar los trabajos de la ronda corta fuego, informar la culminación de los mismos y enviar evidencia fotográfica de la actividad.
Realizar visita conjunta de verificación.
- Visita 6 de enero de 2017
Realizar la entrega del informe de visita

Observaciones:

- Al 28 de diciembre de 2016 el contratista cumplió satisfactoriamente con las actividades de campo establecidas en los TDR's para el mantenimiento de la plantación (quinta limpieza completada, rodajea y ronda corta fuego).

Elaborado Por:


Samir De León. (ACP)

Fotos:



Quinta limpieza de mantenimiento en el proyecto de Tapagra (22/12/16).



Rodaje a plantón de resiembra en el proyecto de Tapagra (22/12/16).



Medición del ancho de la ronda corta fuego proyecto de Tapagra (22/12/16).



Tramo de ronda corta fuego no realizada (22/12/16).



Evidencia enviada por el contratista
Tramo de ronda corta fuego realizado.



Tramo de ronda corta fuego realizada (6/1/17).



Tramo de ronda corta fuego realizada (6/1/17).

ANEXO 6.3

Informe de Campo Cenegón de Mangle

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ (ACP)

PROYECTO DE REFORESTACIÓN

DIVISIÓN DE AMBIENTE
SECCIÓN DE MANEJO DE CUENCA
UNIDAD DE SERVICIOS AMBIENTALES

INFORME DE CAMPO

Fecha:	30 de Noviembre de 2016.
Lugar:	Proyecto de restauración ecológica en 54 hectáreas del manglar del Refugio de vida silvestre Ciénega del Mangle. París de Parita, provincia de Herrera.
Participantes:	Raúl A. Rivera B.(ACP) Emmeris Quintero (CAREFORSA)
Objetivo de la visita:	Realizar inspección a las zonas del manglar: Cenegón del mangle, con el objeto de verificar los avances de siembra según los TdR del contrato.
No. Contrato	DPC 364536 IARM
Desarrollo:	<p><u>Antecedente:</u> Previo a la gira de campo, el contratista nos informó que no se había podido iniciar con los trabajos de siembra debido a que el manglar se mantenía inundado producto de las constantes lluvias generadas por el fenómeno del niño.</p> <p>Al momento de la gira se pudo constatar que toda la zona (54 hectáreas de manglar) se mantiene completamente inundada, por lo que se hace imposible la siembra de los plantones de mangle. Este atraso en las actividades de siembra no es imputable al contratista.</p> <p>Además de la visita al manglar realizamos una reunión conjunta entre ACP, Contratista y la asociación de mujeres viveristas de la zona, a fin de realizar las coordinaciones necesarias para el establecimiento de los viveros en la zona.</p> <p>La única actividad realizada por el contratista fue el desarrollo de la capacitación a la asociación de mujeres viveristas de la zona, quienes trabajarán en el establecimiento de los viveros de mangle y la reforestación.</p>
Compromisos y seguimiento:	<ul style="list-style-type: none">• Ante el atraso en la siembra del manglar se establecerá un nuevo cronograma de actividades y se someterá a consideración del contratista. Este establecerá el inicio de las siembras a mediados de enero (fecha donde se estima, por parte la comunidad, que se puede dar inicio a las siembras de mangle).



Vista parcial de las áreas de manglar cubiertas de junco, se puede observar las zonas completamente inundadas..

ANEXO 6.4

Informe de Campo Proyecto Arimae

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ (ACP)

DIVISIÓN DE AMBIENTE
SECCIÓN DE MANEJO DE CUENCA
UNIDAD DE SERVICIOS AMBIENTALES

INFORME DE CAMPO
PROYECTO DE REFORESTACIÓN

Fecha:	20 de enero de 2017
Lugar:	Arimae, Darién
Participantes:	Alejandro Figueroa (ACP) Argimiro Arosemena (Contratista APASAN) Smith Tovar (Beneficiario del Proyecto) de la comunidad de Arimae, Darién
Objetivo de la visita:	Inspección para verificar la finalización de la ronda cortafuego.
No. Contrato	DP0-340747.
Desarrollo:	Del 17 al 19 de enero, verificamos en campo la información suministrada por el contratista APASAN sobre la terminación de la ronda cortafuego en todas las parcelas del proyecto y de manera correcta.
Compromisos y seguimiento:	<p>Encontramos que Olidae Chamí, Eladia Conde, Rito Obispo y Eusebio Ruíz no habían terminado la ronda cortafuego para proteger la parcela en su totalidad.</p> <p>En las parcelas de Arilio Moña, Rosalina Osiris y Leobigildo Samana habían realizado la ronda cortafuego, pero no habían retirado el material vegetal seco, lo que representa más peligro. Además, en una sección de la parcela de Leobigildo Samana, la ronda cortafuego realizada no tiene la anchura solicitada de seis metros.</p> <p>En la parcela de Luis Vacorizo se utilizó herbicida alrededor de la parcela, práctica no apropiada, por lo que se le indicó al contratista realizarla solo de forma manual.</p> <p>En las parcelas restantes las rondas cortafuego fueron realizadas tal como se indica en los Términos de Referencia.</p> <p>Adicional a lo anterior mencionado, de los dos letreros colocados para la divulgación del proyecto, uno se había caído, información que fue transmitida al contratista para su pronta acción correctiva.</p>
Observaciones:	Solicitar al contratista un plan de acción y cronograma para terminar la ronda cortafuego y para colocar el letrero caído.
Elaborado Por:	Alejandro Figueroa (EACM-SA) IP# 2356899
Fotos:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Olidae Chamí, no terminó ronda cortafuego.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Eladia Conde, no terminó ronda cortafuego.</p> </div> </div>



Rito Obispo, no terminó ronda cortafuego.



Eusebio Ruíz, no terminó ronda cortafuego.



Arilio Moña, sin retirar material vegetal seco.



Rosalina Osiris, sin retirar material vegetal seco.



Leobigildo Samana, sin retirar material vegetal seco.



Leobigildo Samana, ronda cortafuego con la anchura incorrecta.



Luis Vacorizo, fumigó con herbicida alrededor de la parcela.

ANEXO 6.5

Informe de Campo Camping

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ (ACP)

PROYECTO DE REFORESTACIÓN

DIVISIÓN DE AMBIENTE
SECCIÓN DE MANEJO DE CUENCA
UNIDAD DE SERVICIOS AMBIENTALES

INFORME DE CAMPO

Fecha:	23 de diciembre de 2016.
Lugar:	Proyecto de reforestación de 65 hectáreas en el Parque Nacional Soberanía – Camping Resort, Chilibre, Panamá.
Participantes:	Samir Amed De León H. (ACP) Emmeris Quintero. (CAREFORSA) Celedonio Marciaga. (CAREFORSA)
Objetivo de la visita:	Visita de seguimiento a las actividades de mantenimiento (tercera limpieza de mantenimiento y ejecución del plan de prevención de incendio).
No. Contrato	DPO361379IARM
Desarrollo:	<p>Al momento de realizar la visita, primero nos dirigimos a los polígonos que fueron afectados por el incendio. En dichos polígonos, se pudo apreciar el no cumplimiento de las actividades de resiembra. También en esta área se tomaron coordenadas con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), para identificar con mayor precisión las áreas resembradas, dando como resultado un área de aproximadamente 17.4 has sin resembrar.</p> <p>Con el fin de tener una mayor visual del área, se realizó un sobre vuelo del área, utilizando la tecnología dron para obtener fotografías aéreas. Encontramos personal del contratista trabajando en las rondas corta fuego y tercera limpieza.</p>
Compromisos y seguimiento:	<ul style="list-style-type: none">• Se establecerá en conjunto con el contratista una visita para ver los avances de este contrato (limpieza y ronda corta fuego.
Observaciones:	<ul style="list-style-type: none">• El contratista no cumplió satisfactoriamente con la resiembra para cumplir con el 95% de sobrevivencia que establece el contrato. Esta situación fue debidamente notificada a la oficina de contratos.• La tercera limpieza de mantenimiento está en un 40% de ejecución aproximadamente.

Elaborado Por:

Samir De León. (ACP)



Marcado en amarillo parte de las áreas no resembradas y sin la tercera limpieza realizada.

Fotos:



Plantón de resiembra en áreas afectadas por quema, en el proyecto Camping Resort.



Vista panorámica del proyecto Camping Resort.
Donde se puede apreciar las actividades de limpieza
en las 65 hectáreas de plantación.

ANEXO 6.6

Aprobación Mi Ambiente-Planes de Reforestación



**MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN REGIONAL DE DARIÉN**

RESOLUCIÓN N° DRDA - 04 – 2017

Del 11 de enero de 2017

Por el cual se establece el cumplimiento de la Compensación Ecológica mediante Reforestación por el proyecto "Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas", ubicado en las provincias de Panamá, Panamá Oeste y Colón, y cuya compensación será desarrollada en la Comunidad de NUEVO VIGIA en el corregimiento de Lajas Blancas de la Comarca Emberá – Wounaan.

El suscrito Director Regional del Ministerio de Ambiente en la provincia de Darién, en uso de sus facultades legales y,

CONSIDERANDO

Que la Constitución Política de la República de Panamá, en su Artículo 116 establece *"El Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia"*

Que la Ley 8 del 25 de marzo de 2015, que crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad Nacional de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones, establece en el artículo 1: *"se crea el Ministerio de Ambiente como entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, reglamentos y la Política Nacional de Ambiente"*

Que el título II, capítulo I de la Ley 41 General de Ambiente de 1998, de Estrategias, Principios y Lineamientos, en su artículo 4 numeral 7 dicta lo siguiente: *"incluir dentro de las condiciones de otorgamiento a particulares de derechos sobre recursos naturales, la obligación de compensar ecológicamente por los recursos naturales utilizados, y fijar, para estos fines, el valor económico de dichos recursos, que incorpore su costo social y de conservación"*

Que la citada Ley 41, establece en su Artículo 108 *"El que mediante el uso o aprovechamiento de un recurso o por ejercicio de una actividad produzca daño al ambiente o a la salud humana, estará obligado a reparar el daño causado, aplicar las medidas de prevención y mitigación, y asumir los costos correspondientes"*

Que mediante la Ley 1 de 1994, se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá, y se dictan otras disposiciones.

Que la Resolución de Junta Directiva N° 05 – 1998, que reglamenta la Ley Forestal, de acuerdo al numeral 4 del artículo 41 dispone que, *"Por cada árbol talado, deberán plantarse 10 (diez) plántones, con un mínimo de 70% de prendimiento. Podrá permitirse también el manejo de la regeneración natural, bajo las normas técnicas establecidas por el INRENARE"* (hoy Ministerio de Ambiente)

Que bajo la Resolución de Junta Directiva N° 05 – 98, del 22 de enero de 1998 que reglamenta la Ley 1 del 3 de febrero de 1994 en su artículo 70 señala que *"Todo proyecto de desarrollo de obras o actividades humanas, que impliquen la tala de árboles o de bosques naturales que pertenezcan al Patrimonio Forestal del Estado, deberán contar con un permiso de tala, autorizado por INRENARE. Cuando la tala tenga efectos sobre áreas silvestres protegidas o áreas urbanas o*

ejidales, la solicitud se acogerá a lo dispuesto en las normas legales específicas que rigen dichas áreas”.

Que mediante la resolución DIEORA IA-632-2007, del 9 de noviembre de 2007, la Autoridad Nacional del Ambiente hoy Ministerio de Ambiente, aprobó el Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, correspondiente al proyecto denominado Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas” ubicado en las provincias de Panamá, Panamá Oeste y Colón.

Que en dicha resolución de aprobación en su artículo 3, numeral 4, señala que el promotor *“En concepto de compensación ecológica por la afectación de los ecosistemas de manglar, bosques secundarios, rastrojos y otros que se encuentran en los sitios de depósitos terrestres deberán repoblar el doble de la vegetación y del ecosistema de manglar afectados con especies nativas del lugar en sitios escogidos en coordinación con el Ministerio de Ambiente, y dar el debido mantenimiento.”*

Que mediante nota el Director Regional del Ministerio de Ambiente en la provincia de Darién, viendo la necesidad de impulsar proyectos de reforestación en territorios indígenas y áreas protegidas de la Región de Darién solicita a la Autoridad del Canal de Panamá la posibilidad de llevar la compensación ecológica en la comunidad de NUEVO VIGIA, teniendo conocimiento de los compromisos que la misma debe cumplir como medidas establecidas en la resolución de aprobación DIEORA IA – 632 – 2007, “Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas”, y que ante dicha petición, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), acepta llevar a cabo la compensación ecológica en dicha comunidad.

Que personal de la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente identificó 122.5 hectáreas para reforestación, previa consulta y coordinación con las autoridades tradicionales y productores de la comunidad de NUEVO VIGIA.

Que en virtud de lo antes expuesto, el Director Regional del Ministerio de Ambiente en la Región de Darién:

RESUELVE:

- ARTÍCULO 1:** Aceptar la propuesta del Plan de Reforestación presentado por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), representada legalmente por el Administrador General, como medida de compensación ecológica del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas” señalada en la Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental DIEORA IA – 632 – 2007, del 9 de noviembre de 2007, y en cuyo plan de reforestación serán reforestadas 122.5 hectáreas bajo distintas modalidades de agroforestería con una mezcla de especies nativas (frutales, medicinales, forestales, palmas y cultivos perennes) para promover la recuperación ambiental de áreas deforestadas y cultivadas en las parcelas de los agricultores de la comunidad de NUEVO VIGIA, en el corregimiento de Lajas Blancas de la Comarca Emberá – Wounaan.
- ARTICULO 2:** Informar al promotor del proyecto, que deberá cumplir con las actividades y los compromisos descritos en el Plan de Reforestación, en cada uno de sus señalamientos.
- ARTICULO 3:** Comunicar al promotor del proyecto que debe presentar ante el Ministerio de Ambiente, Dirección Regional de Darién, un informe con las actividades realizadas una vez se ejecuten en el sitio de reforestación durante los 5 años de responsabilidad del proyecto, para que el área encargada de seguimiento de las mismas.
- ARTICULO 4:** Advertir al promotor del proyecto que será el único responsable de la ejecución del Plan de Reforestación ante el Ministerio de Ambiente, y que los contratistas, asociados, personal de contrato o subcontratado para la ejecución de dicho Plan

de Reforestación deberán cumplir con todas las leyes, decretos y reglamentos ambientales.

ARTICULO 5: Ordenar al promotor del proyecto que debe cumplir con lo señalado en la Resolución de Junta Directiva N° 05 – 1998, que reglamenta la Ley Forestal, en donde se debe garantizar dicha plantación con un mínimo de 70% de prendimiento.

ARTICULO 6: Comunicar a la AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA (ACP), a través de su representante legal, que es responsable de dar el manejo adecuado de los productos que se generen con la ejecución de las actividades, de tal manera que no afecte al ambiente ni a terceros.

ARTICULO 7: Informar al promotor del proyecto, que esta resolución tiene una vigencia de cinco años a partir de su fecha de notificación, y de surgir algún inconveniente sobre el cumplimiento del Plan de Reforestación a ejecutarse en la comunidad de NUEVO VIGIA debe acercarse a la entidad rectora y notificar a través de nota los motivos.

ARTICULO 8: Notificar a la AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA (ACP), a través de su representante legal o apoderado especial y concederle (5) cinco días hábiles posterior a su notificación, para que interponga recurso de reconsideración si considera necesario.

ARTICULO 9: Advertir a la parte notificada que el incumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución se considera como DESACATO, lo que implica consecuencias tal como lo dispone el artículo 105 del decreto ejecutivo 43 del 7 de julio de 2004.

ARTÍCULO 10: Esta Resolución entrará en vigencia a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO:

Constitución Política vigente de la República de Panamá
Ley 8 del 25 de marzo de 2015, que crea el Ministerio de Ambiente
Ley 41 del 1 de julio de 1998 General del Ambiente de la República de Panamá
Ley 1 del 3 de febrero de 1994, Legislación Forestal de Panamá
Resolución JD-05-98 del 22 de enero de 1998
Resolución AG-0397-2003 del 17 de septiembre de 2003
Resolución DIEORA IA-632-2007, del 9 de noviembre de 2007

Dado en la comunidad de Metetí, a los 11 días del mes de enero de 2017

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE


Hermel López
Director Regional
Ministerio de Ambiente - Darién



NOTIFICACION

Hoy 11 del mes de enero
del año 2017 se notificó
a Josepui de la
Resolución No. 04-2017 del día 11 del mes
del año 2017

Notificado	Notificador
<u>Naef J. Moran Z</u> Nombre y Apellido	<u>Hermel Lopez</u> Nombre y Apellido
<u>8-194-840</u> No. de Cedula de I.P.	<u>5-10-65</u> No. de Cedula de I.P.
<u>Josepui</u> Firma	<u>[Signature]</u> Firma



MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN REGIONAL DE DARIÉN

RESOLUCIÓN N° DRDA - 03 – 2017
Del 11 de enero de 2017

Por el cual se establece el cumplimiento de la Compensación Ecológica mediante Reforestación por proyecto "Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas", ubicado en las provincias de Panamá, Panamá Oeste y Colón y cuya compensación será desarrollada en la Comunidad de ALTO PLAYÓN en el corregimiento de Lajas Blancas de la Comarca Emberá – Wounaan.

El suscrito Director Regional del Ministerio de Ambiente en la provincia de Darién, en uso de sus facultades legales y,

CONSIDERANDO

Que la Constitución Política de la República de Panamá, en su Artículo 116 establece *"El Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia"*

Que la Ley 8 del 25 de marzo de 2015, que crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad Nacional de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones, establece en el artículo 1: *"se crea el Ministerio de Ambiente como entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, reglamentos y la Política Nacional de Ambiente"*

Que el título II, capítulo I de la Ley 41 General de Ambiente de 1998, de Estrategias, Principios y Lineamientos, en su artículo 4 numeral 7 dicta lo siguiente: *"incluir dentro de las condiciones de otorgamiento a particulares de derechos sobre recursos naturales, la obligación de compensar ecológicamente por los recursos naturales utilizados, y fijar, para estos fines, el valor económico de dichos recursos, que incorpore su costo social y de conservación"*

Que la citada Ley 41, establece en su Artículo 108 *"El que mediante el uso o aprovechamiento de un recurso o por ejercicio de una actividad produzca daño al ambiente o a la salud humana, estará obligado a reparar el daño causado, aplicar las medidas de prevención y mitigación, y asumir los costos correspondientes"*

Que mediante la Ley 1 de 1994, se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá, y se dictan otras disposiciones.

Que la Resolución de Junta Directiva N° 05 – 1998, que reglamenta la Ley Forestal, de acuerdo al numeral 4 del artículo 41 dispone que, *"Por cada árbol talado, deberán plantarse 10 (diez) plántulas, con un mínimo de 70% de prendimiento. Podrá permitirse también el manejo de la regeneración natural, bajo las normas técnicas establecidas por el INRENARE"* (hoy Ministerio de Ambiente)

Que bajo la Resolución de Junta Directiva N° 05 – 98, del 22 de enero de 1998 que reglamenta la Ley 1 del 3 de febrero de 1994 en su artículo 70 señala que *"Todo proyecto de desarrollo de obras o actividades humanas, que impliquen la tala de árboles o de bosques naturales que pertenezcan al Patrimonio Forestal del Estado, deberán contar con un permiso de tala, autorizado por INRENARE. Cuando la tala tenga efectos sobre áreas silvestres protegidas o áreas urbanas o*

ejidales, la solicitud se acogerá a lo dispuesto en las normas legales específicas que rigen dichas áreas”.

Que mediante la resolución DIEORA IA-632-2007, del 9 de noviembre de 2007, la Autoridad Nacional del Ambiente hoy Ministerio de Ambiente, aprobó el Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, correspondiente al proyecto denominado Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas” ubicado en las provincias de Panamá, Panamá Oeste y Colón.

Que en dicha resolución de aprobación en su artículo 3, numeral 4, señala que el promotor *“En concepto de compensación ecológica por la afectación de los ecosistemas de manglar, bosques secundarios, rastrojos y otros que se encuentran en los sitios de depósitos terrestres deberán repoblar el doble de la vegetación y del ecosistema de manglar afectados con especies nativas del lugar en sitios escogidos en coordinación con el Ministerio de Ambiente, y dar el debido mantenimiento.”*

Que mediante nota el Director Regional del Ministerio de Ambiente en la provincia de Darién, viendo la necesidad de impulsar proyectos de reforestación en territorios indígenas y áreas protegidas de la Región de Darién solicita a la Autoridad del Canal de Panamá la posibilidad de llevar la compensación ecológica en la comunidad de ALTO PLAYÓN, teniendo conocimiento de los compromisos que la misma debe cumplir como medidas establecidas en la resolución de aprobación DIEORA IA – 632 – 2007, “Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas”, y que ante dicha petición, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), acepta llevar a cabo la compensación ecológica en dicha comunidad.

Que personal de la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente identificó 130 hectáreas para reforestación, previa consulta y coordinación con las autoridades tradicionales y productores de la comunidad de ALTO PLAYÓN.

Que en virtud de lo antes expuesto, el Director Regional del Ministerio de Ambiente en la Región de Darién:

RESUELVE:

- ARTÍCULO 1:** Aceptar la propuesta del Plan de Reforestación presentado por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), representada legalmente por el Administrador General, como medida de compensación ecológica del Proyecto “Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas” señalada en la Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental DIEORA IA – 632 – 2007, del 9 de noviembre de 2007, y en cuyo plan de reforestación serán reforestadas 130 hectáreas bajo distintas modalidades de agroforestería con una mezcla de especies nativas (frutales, medicinales, forestales, palmas y cultivos perennes) para promover la recuperación ambiental de áreas deforestadas y cultivadas en las parcelas de los agricultores de la comunidad de ALTO PLAYÓN, en el corregimiento de Lajas Blancas de la Comarca Emberá – Wounaan.
- ARTICULO 2:** Informar al promotor del proyecto, que deberá cumplir con las actividades y los compromisos descritos en el Plan de Reforestación, en cada uno de sus señalamientos.
- ARTICULO 3:** Comunicar al promotor del proyecto que debe presentar ante el Ministerio de Ambiente, Dirección Regional de Darién, un informe con las actividades realizadas una vez se ejecuten en el sitio de reforestación durante los 5 años de responsabilidad del proyecto, para que el área encargada de seguimiento de las mismas.
- ARTICULO 4:** Advertir al promotor del proyecto que será el único responsable de la ejecución del Plan de Reforestación ante el Ministerio de Ambiente, y que los contratistas,

asociados, personal de contrato o subcontratado para la ejecución de dicho Plan de Reforestación deberán cumplir con todas las leyes, decretos y reglamentos ambientales.

ARTICULO 5: Ordenar al promotor del proyecto que debe cumplir con lo señalado en la Resolución de Junta Directiva N° 05 – 1998, que reglamenta la Ley Forestal, en donde se debe garantizar dicha plantación con un mínimo de 70% de prendimiento.

ARTICULO 6: Comunicar a la AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA (ACP), a través de su representante legal, que es responsable de dar el manejo adecuado de los productos que se generen con la ejecución de las actividades, de tal manera que no afecte al ambiente ni a terceros.

ARTICULO 7: Informar al promotor del proyecto, que esta resolución tiene una vigencia de cinco años a partir de su fecha de notificación, y de surgir algún inconveniente sobre el cumplimiento del Plan de Reforestación a ejecutarse en la comunidad de ALTO PLAYÓN debe acercarse a la entidad rectora y notificar a través de nota los motivos.

ARTICULO 8: Notificar a la AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA (ACP), a través de su representante legal o apoderado especial y concederle (5) cinco días hábiles posterior a su notificación, para que interponga recurso de reconsideración si considera necesario.

ARTICULO 9: Advertir a la parte notificada que el incumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución se considera como DESACATO, lo que implica consecuencias tal como lo dispone el artículo 105 del decreto ejecutivo 43 del 7 de julio de 2004.

ARTÍCULO 10: Esta Resolución entrará en vigencia a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO:

Constitución Política vigente de la República de Panamá
Ley 8 del 25 de marzo de 2015, que crea el Ministerio de Ambiente
Ley 41 del 1 de julio de 1998 General del Ambiente de la República de Panamá
Ley 1 del 3 de febrero de 1994, Legislación Forestal de Panamá
Resolución JD-05-98 del 22 de enero de 1998
Resolución AG-0397-2003 del 17 de septiembre de 2003
Resolución DIEORA IA-632-2007, del 9 de noviembre de 2007

Dado en la comunidad de Metetí, a los 11 días del mes de enero de 2017.

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE

Hermel López
Director Regional
Ministerio de Ambiente - Darién



NOTIFICACION	
Hoy	(<u>11</u>) del mes de <u>enero</u> del año <u>2017</u> se notificó
de la	
Resolución No. <u>03-2017</u> del día <u>11</u> del mes	de la
<u>enero</u> del año <u>2017</u>	de la
Notificado	Notificador
<u>Xuarel J. Marzón</u>	<u>Hermel López</u>
Nombre y Apellido	Nombre y Apellido
<u>8-194-240</u>	<u>5-10-62</u>
No. de Cédula de I.P.	No. de Cédula de I.P.
<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>
Firma	Firma

ANEXO 6.7

Estatus de Compensación

Plan de indemnización y compensación ecológica

Los requerimientos de indemnización ecológica se establecen en la Resolución DIEORA IA-632-2007 y se incluyen en el PMA.

Status de los proyectos de reforestación (compensación ecológica).

565 hectáreas concluidas y con su respectiva certificación de Ministerio de Ambiente.

426 hectáreas en ejecución.

252.5 hectáreas por adjudicar (nuevos).

Un total de 1243.5 hectáreas lo que cubre el doble de lo afectado (621 hectáreas) en el programa de Ampliación del Canal.

Proyectos en ejecución (426 ha)

1. Zona de Protección Hidrológica Tapagra (61 ha)

El proyecto concluyó su tercer año de mantenimiento, actualmente se está en el proceso de licitación para su último año de mantenimiento.

2. Zona de Uso Múltiple Bahía de Chame (59 ha)

El proyecto se encuentra con un 95% de la ejecución del último año de mantenimiento. ACP solicitó la visita al Ministerio de Ambiente, para dar entrega del proyecto, ya que se cumplió con los 5 años de mantenimiento. El contrato finaliza en el 14 de abril de 2017.

3. Parque Nacional Soberanía - Aguas Claras (62 ha)

El proyecto concluyó su primer año de mantenimiento, actualmente se está en el proceso de licitación para su segundo año de mantenimiento.

4. Parque Nacional Soberanía - Camping Resort (65 ha)

El proyecto se encuentra con un 70% de la ejecución del primer año de mantenimiento, el contratista se encuentra en el mantenimiento de las rondas corta fuego, finalización de la tercera limpieza y la ejecución del plan de incendio. El contrato finaliza en el 26 de abril de 2017.

5. Comarca Kuna de Madungandí - Wuacuco (42 ha)

El proyecto cerró el establecimiento, actualmente se está en el proceso de licitación para su primer año de mantenimiento.

6. Ciénaga del Mangle (54 ha)

El proyecto se encuentra con un 20% de ejecución, el contratista se encuentra en la ubicación de los viveros y con el inicio de la siembra. El contrato finaliza en el 08 de septiembre de 2017.

7. Tierras Colectivas, Comarca Indígena de Arimae y Emberá Purú (83 ha)

El proyecto concluyó su establecimiento el 02 de enero de 2017. Actualmente se está en el proceso de licitación para su primer año de mantenimiento.

Proyectos por Adjudicar (nuevos) (252.5 ha)

1. Comunidad Indígena de Alto Playón (130 ha)

Actualmente se está en el proceso de licitación para su establecimiento.

2. Comunidad Indígena de Nuevo Vigía (122.5 ha)

Actualmente se está en el proceso de licitación para su establecimiento.

ANEXO 7

Informes de Inventario de Biodiversidad del Lago Gatún

INFORME FINAL

ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DEL “INVENTARIO DE LA BIODIVERSIDAD DE ESPECIES ACUÁTICAS, LAGO GATÚN”, PROYECTO DE AMPLIACIÓN (TEMPORADA LLUVIOSA)



Realizado por:

Fundación Universidad de Panamá (FUDEP)

Contrato No. DPO 348037 (II Parte)

Agosto 2016

TABLA DE CONTENIDO	Página
- Índice Tabla de Contenido	2
- Palabras claves	5
1. Equipo de Consultores que participó en el estudio	5
2. Resumen ejecutivo	5
2a. Fitoplancton Superficial	5
2b. Fitoplancton Profundo	6
2c. Zooplancton Superficial	6
2d. Zooplancton Profundo	6
2e. Fitobentos	7
2f. Macro-invertebrados bentónicos	7
2g. Ictiofauna	7
3. Introducción	8
4. Área de estudio del proyecto	8
4a. Ubicación de los sitios de muestreo	8
4b. Descripción de los sitios de muestreo	8
5. Metodología utilizada para la colecta y análisis de resultados	14
<u>5a. Fitoplancton (Superficial y Profundo)</u>	14
5a.1 Metodología de Campo	14
5a.2 Metodología de Laboratorio	14
<u>5b. Zooplancton (Superficial y Profundo)</u>	15
5b.1 Metodología de Campo	15
5b.2 Metodología de Laboratorio	16
<u>5c. Fitobentos</u>	17
5c.1 Metodología de Campo	17
5c.2 Metodología de Laboratorio	17

Tabla Contenido continuación...1

<u>5d. Macro-invertebrados Bentónicos</u>	18
5d.1 Metodología de Campo	18
5d.2 Metodología de Laboratorio	18
<u>5e. Ictiofauna</u>	19
5e.1 Metodología de Campo	19
5e.2 Metodología de Laboratorio	19
6. Resultados y Discusión	21
6a. Fitoplancton Superficial	21
6b. Fitoplancton Profundo	26
6c. Zooplancton Superficial	32
6d. Zooplancton Profundo	34
6e. Fitobentos	37
6f. Macro-invertebrados Bentónicos	44
6g. Ictiofauna	47
7. Conclusiones y Recomendaciones	49
7a. Fitoplancton Superficial	49
7b. Fitoplancton Profundo	50
7c. Zooplancton Superficial	51
7d. Zooplancton Profundo	52
7e. Fitobentos	53
7f. Macro-invertebrados Bentónicos	54
7g. Ictiofauna	55
8. Bibliografía	59

Tabla Contenido continuación...2

ANEXOS

Anexo1- Mapa y Cuadro condiciones estaciones de muestreo

A1a. Mapa Estaciones de Muestreo

A1b. Características Generales de las Estaciones de Muestreo

Anexo2-Inventarios

A2a. Fitoplancton Superficial

A2b. Fitoplancton Profundo

A2c. Zooplancton Superficial

A2d. Zooplancton Profundo

A2e. Fitobentos

A2f. Macro-invertebrados Bentónicos

A2g. Ictiofauna

Anexo3-Notas de Campo

Anexo4-Fotografías

A4a. Fitoplancton Superficial

A4b. Fitoplancton Profundo

A4c. Zooplancton Superficial

A4d. Zooplancton Profundo

A4e. Fitobentos

A4f. Macro-invertebrados Bentónicos

A4g. Ictiofauna

- Palabras claves

Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Simpson, Shannon-Weiner y Pielou, dominancia, diversidad, equidad, fitoplancton, fitobentos, Gatún, fotomicrografiado, *Vallisneria*, *Hydrilla*, alelopáticas. zooplancton superficial, cladóceras, copépodos, L. Gatún, Corte Culebra, holoplancton. zooplancton profundo, Bomba, peristáltica, draga, mensajero, turbidez, biótica, embalse, fotónico.

1. Equipo de Consultores que participó en el estudio.

El equipo de profesionales que participó en la elaboración del presente estudio fue el siguiente:

1. Prof. Aramís Averza Colamarco Lic., M.Sc., Ph.D.c. (Coordinador, Logística e Ictiofauna)
2. Prof. Edilberto Aguilar, Lic., M.Sc., (Fitoplancton y Fitobentos)
3. Prof. Manuel Grimaldo Oro, Lic., M.Sc., Dr., (Zooplancton)
4. Prof. Edgardo Muñoz T. Lic., M.Sc., (Macro-invertebrados Bentónicos)
5. Técnico Roberto Pino Lic., M.Sc. (Asistente trabajo de campo)
6. Técnico Marcos Nuñez Lic., M.S.c. (Asistente trabajo de campo)

2. Resumen ejecutivo

2a. Fitoplancton Superficial: Se presentan los resultados del análisis de doce muestras de fitoplancton superficial, colectados durante el mes de julio de 2016, en igual número de estaciones preestablecidas en el lago Gatún, empleando una bomba centrífuga sumergible. Las muestras obtenidas fueron analizadas mediante microscopía óptica, tendiente a caracterizar los sitios de estudio, a través de las poblaciones microalgales observadas en las mismas. De esta forma, se identificaron las divisiones microalgales Bacillariophyta (diatomeas), Chlorophyta (algas verdes) y Cyanophyta (= Cyanobacteria = algas verde-azules), cuyos aportes de taxa ascendieron a 13 géneros y 19 especies. La División Cyanophyta contribuyó con el mayor número de géneros y especies. *Aulacoseira granulata*, representante de las Bacillariophyta, estuvo presente en más estaciones que otras microalgas y su vez presentó el máximo registro de frecuencias, alcanzando su máximo en la estación Esclusas Post-Panamax Atlántico. Se obtuvo el menor volumen de cél-col en la estación Barro Colorado ($9,9840 \times 10^{12}$ cél-col/m³) y el mayor en la estación Esc. Post-Panamax Atlántico ($3,3946 \times 10^{13}$ cél-col/m³). Se calcularon los índices de Simpson (I-D), de Shannon-Wiener (H') y de Equidad de Pielou (J'), utilizando las frecuencias absolutas de los taxa identificados, reflejando menor dominancia, diversidad y equidad en la estación Barro Colorado y mayor en la estación Banana Channel. La población microalgal observada es propia de aguas dulces.

2b. Fitoplancton Profundo: Se dan a conocer las divisiones, géneros y especies de microalgas planctónicas profundas, presentes en doce muestras colectadas en igual número de estaciones, ubicadas en el lago Gatún. Las colectas del material fitoplanctónico se realizó en el mes de julio de 2016, mediante el empleo de una bomba centrífuga sumergible y se analizaron empleando microscopía óptica. El estudio reflejó la presencia de las divisiones microalgales Bacillariophyta (diatomeas), Chlorophyta (algas verdes) y Cyanophyta (= Cyanobacteria = alga verde-azules), con un total de 13 géneros y 21 especies, de la cual *Aulacoseira granulata* estuvo presente en la mayoría de las estaciones y presentó la mayor frecuencia en la estación Isla Tigre. La Cyanophyta aportó el mayor número de géneros y especies al presente estudio. El menor número de especies se encontró en las estaciones Bahía Trinidad, Isla Tigre, Emperador y Gamboa, y el mayor en la estación río Chagres. Los mínimos valores de frecuencias de cél-col y volúmenes de las mismas se registraron en Barro Colorado, Banana Channel y Gamboa ($9,9840 \times 10^{12}$ cél-col/m³) y el máximo en la estación Isla Tigre ($2,3962 \times 10^{13}$ cél-col/m³). Los índices de Simpson (I-D), de Shannon-Wiener (H') y de Equidad de Pielou (J'), calculados con los valores de las frecuencias absolutas registradas, indicaron que los más bajos niveles de abundancia, diversidad y equidad se presentaron en la estación Isla Tigre; no obstante los más altos de dominancia y diversidad en río Chagres y de equidad en Bananna Channel. Todas las microalgas observadas pertenecen a taxa planctónicas de aguas dulces.

2c. Zooplancton Superficial: Se realizó un monitoreo zooplanctónico en doce estaciones geo-referenciadas del Lago Gatún y el Corte Culebra, en el período del 5 al 13 de julio de 2016 entre las 9:30 am y 3:00 pm, para obtener 2,63 m³ de agua superficial conteniendo los organismos, con una bomba eléctrica centrífuga sumergible y una red de plancton de 243 micrones de abertura de malla. Escaso número de organismos en el estrato superficial. La taxa predominante fue la Cladocera (56,5 %), sobre la Copépoda (31,9 %) y otras. En algunos de los sitios se observaron Cladóceros: *Ceriodaphnia cornuta*, *Diaphanosoma brachyurum* y *Bosmina longirostris*; Copépodos *Diaptomus gatunensis* y *Cyclops tenuis*. Así como también, Rotíferos (*Keratella cochlearis*) y Gasterópodo en fase juvenil. Los índices de abundancia más importantes estuvieron en la Represa Gatún, Gamboa y Esclusa Post-Panamax. En el Corte Culebra (Paraíso y Emperador), fueron bajos. Resaltan los valores de dominancia y diversidad observados en estaciones contiguas representadas por EPPMax y Represa Gatún. La equidad fue más importante en la localidad de Emperador (J=0,97),

2d. Zooplancton Profundo: Se realizó un monitoreo zooplanctónico en doce estaciones geo-referenciadas del Lago Gatún y el Corte Culebra, en el período del 5 al 13 de julio de 2016 entre las 9:30 am y 3:00 pm, para obtener 2,63 m³ de agua conteniendo los organismos a la profundidad máxima del sitio, con una bomba eléctrica centrífuga sumergible y una red de plancton de 243 micrones de abertura de malla. Relativa presencia de organismos holo y meroplanctónicos en éste estrato. La taxa predominante fue la de los Cladóceros (50,5 %), sobre la Copépoda (46,2 %) y otras. Las especies presentes fueron: *Ceriodaphnia cornuta*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Moina micrura*, *Ilyocryptus spinifer*, *Diaptomus gatunensis*, *Cyclops tenuis*, *Ciprinyotus scytoda* y *Brachionus sp.* También se observaron juveniles de gasterópoda, larva de pez en fase de pre-flexión y una muda de copépodo

harpacticoideo (*Bryocamptus sp.*) en Río Chagres. Los índices de abundancia más importantes se localizaron en Banana Channel, Juan Gallegos, Barro Colorado, Esclusa Post-Panamax y Represa Gatún. Los índices de dominancia estuvieron distribuidos en varios sitios. La diversidad resaltó en Guarapo ($I_{sh} = 1,57$) y la equidad en Emperador y Gamboa ($J = 0,95$). Sin embargo, se notó cierto grado de similitud en sus valores para un gran número de estaciones. La equidad fue más importante en los sitios de Emperador y Gamboa ($J = 0,95$). Las profundidades de las diversas estaciones, no parece ser un factor determinante sobre la abundancia y distribución específica de estos organismos zooplanctónicos.

2e. Fitobentos: Se ofrecen los resultados del análisis microscópico de 36 muestras fitobentónicas, colectadas con draga, por triplicado, en 12 estaciones preestablecidas en el lago Gatún, en el mes de julio de 2016. Se identificaron 24 géneros y 43 especies, agrupadas en las divisiones de microalgas Bacillariophyta, Cyanophyta (= Cyanobacteria) y en la vegetación macroscópica Spermatophyta. Se obtuvo que la diatomea *Fragilaria ulna* alcanzó la mayor frecuencia absoluta durante los conteos en la estación Paraíso (M3) y *Aulacoseira granulata* se le observó en mayor número de estaciones, aunque no en todos sus triplicados. La división microalgal que mayor aporte de géneros y especies realizó a los registros fue la Bacillariophyta. La menor cuantía de 4 especies se registró en las estaciones Bahía Trinidad y río Chagres, y la mayor de 29 especies en la estación Guarapo. Los aportes de células-colonias por área se proyectaron desde 0 cél-col /cm², en la estación Paraíso (M1) a $6,22 \times 10^2$ cél-col /cm² en la de Guarapo (M2). Los índices aplicados a las frecuencias absolutas de cada taxón, observado en cada triplicado por estación, demostraron la existencia de baja dominancia, diversidad y equidad en varias estaciones y algunos de sus triplicados, en tanto que la más alta dominancia (0,8762) se obtuvo en la estación Guarapo (M1), más alta diversidad (2,547) en Guarapo (M1) y más alta equidad en Banana Channel (M1). Por último la Bacillariophyceae *Bacillaria paxillifer* se le registra como un taxón cosmopolita.

2f. Macro-invertebrados Bentónicos: De las doce (12) estaciones muestreadas, solo cinco (5) presentaron organismos vivos en el sedimento del bentos. La almeja asiática *Corbicula fluminea* y el gasterópodo *Melanoides tuberculata* fueron los organismos reportados. Se observaron en algunas estaciones ejemplares del caracol *Pomacea zeteki* y un ejemplar del caracol *Neritina usnea* (Röding, 1798) cerca de la estación ubicada en la represa Gatún. En general *C. fluminea* sigue dominando en cuanto a número de organismos por estación aunque se ha notado un aumento en la presencia de *M. tuberculata*. Especial atención ha de ponerse a la identificación de una especie de agua salada aunque según la literatura pueden soportar cambios en la salinidad.

2g. Ictiofauna: Luego de muestrear 12 estaciones pre establecidas en el Lago Gatún durante la época lluviosa con 3 trasmallos (3", 4" y 5"), en períodos de 5 horas, además de utilizar nasas, balayos, atarrayas, chinchorros, cámaras de filmación subacuáticas, así como la observación del ambiente, se obtuvo un total de 9 familias, 19 géneros y 20 especies, para el área del Lago Gatún en estudio. Dentro de estas las familias Cichlidae (con 6 sp), Characidae (con 4 sp.) y Eleotridae (3 sp.) fueron las que presentaron mayor diversidad. Las estaciones de Isla Guarapo (8 sp.), Chagres (7 sp.) y Paraíso (6 sp.),

aportaron mayor variedad de individuos. Al final, de las 20 especies (14 de agua dulce, 5 de agua salada y 1 ambas) que se colectaron, sobresalieron por su tamaño la cachama (*Colossoma macropomum*) con 112.0 cm y el pargo colorado (*Lutjanus colorado*) con 56.0 cm. Y por cantidad, el sábalo pipón (*Brycon behrae*) con 48 individuos en estado reproductivo. Aparentemente la mayor variedad ictiológica, la encontramos asociada a la presencia de la planta acuática flotante *Ludwigia sedoides*, la cual se ubica mayormente en áreas y canales internos, lejos del oleaje y las corrientes.

3. Introducción.

4. Área de estudio del proyecto.

4a. Ubicación de los sitios de muestreo.

Todas las estaciones objeto de muestreo y estudio se encuentran dentro del Lago Gatún, cuyos nombres de las estaciones, coordenadas (UTM) y fecha de muestreo, se pueden observar en la **Tabla 4a.1**.

Estaciones	Coordenadas UTM		Fechas de colecta				
	Este	Oeste	Fitoplancton Sup. y Prof.	Zooplancton Sup. y Prof.	Fitobentos	Bentos	Ictiología
Barro Colorado	625326	1010009	5-jul-16	5-jul-16	5-jul-16	5-jul-16	5-jul-16
Banana Channel	624300	1017400	5-jul-16	5-jul-16	5-jul-16	5-jul-16	5-jul-16
Bahía Trinidad	616446	1009167	6-jul-16	6-jul-16	6-jul-16	6-jul-16	6-jul-16
Isla Tigre	620727	1019907	6-jul-16	6-jul-16	6-jul-16	6-jul-16	6-jul-16
Juan Gallego	627264	1018724	7-jul-16	7-jul-16	7-jul-16	7-jul-16	7-jul-16
Esc. Post.-P. Atlántico	619980	1023719	7-jul-16	7-jul-16	7-jul-16	7-jul-16	7-jul-16
Guarapo	617187	1022526	8-7-16	8-7-16	8-7-16	8-7-16	8-7-16
Represa Gatún	618050	1024107	8-7-16	8-7-16	8-7-16	8-7-16	8-7-16
Paraiso	651855	997342	12-jul-16	12-jul-16	12-jul-16	12-jul-16	12-jul-16
Emperador	648843	999380	12-jul-16	12-jul-16	12-jul-16	12-jul-16	12-jul-16
Río Chagres	645677	1011515	13-jul-16	13-jul-16	13-jul-16	13-jul-16	13-jul-16
Gamboa	644215	1008149	13-jul-16	13-jul-16	13-jul-16	13-jul-16	13-jul-16

TABLA 4a.1: Estaciones de Muestreo

4b. Descripción de los sitios de muestreo.

La ubicación de cada una de las estaciones de muestreo se puede obtener en el mapa del Anexo 1a y las características generales observadas, en cada una de las estaciones de muestreo al momento de la toma de las muestras, se aportan en el Anexo 1b.

4b.1 Barro Colorado



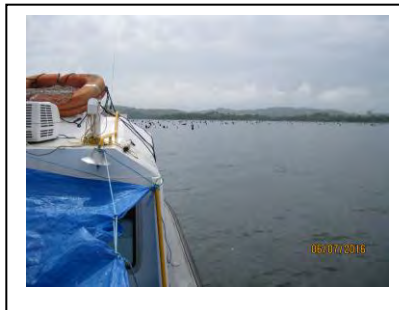
Muestreada el 5 de julio. Las condiciones ambientales se tornaron de muy soleado a nublado. Viento suave del noroeste. Agua de color verde, se observaron pequeños paquetes (en bolitas) de microalgas a la deriva, manchas de hojas de *Vallisneria* sp flotando en la superficie. Abundantes troncos sobresaliendo en la superficie del agua. Amarramos la lancha a un tronco. La transparencia del agua fue de 4,56 m y la profundidad fue de muestreo de 6,40 m.

4b.2 Banana Channel



Muestreada el 5 de julio. Cielo nublado. Viento suave del noroeste. Agua clara. Amarramos la embarcación a un tronco. La transparencia del agua fue de 3,45 m y la profundidad de muestreo fue de 16,70 metros.

4b.3 Bahía Trinidad:



Muestreada el 6 de julio. Soleado en el sitio de colecta y nublado a lo lejos; viento suave del noroeste. Agua clara. Troncos abundantes sobresaliendo en la superficie del agua. Amarramos la embarcación a un tronco. La transparencia del agua fue de 5,44 m y la profundidad de muestreo fue de 17,50 m.

4b.4 Isla Tigre



Muestreada el 6 de julio. En el sitio de colecta el cielo estaba nublado y a lo lejos llovía. Viento suave del noreste. Agua clara. La transparencia del agua fue de 5,00 m y la profundidad de muestreo fue de 18,50 m.

4b.5 Juan Gallegos



Muestreada el 7 de julio. Cielo parcialmente nublado. Viento suave del noreste. Agua clara. Amarramos la embarcación a un tronco. Paquetes pequeños (en bolitas) de microalgas a la deriva. La transparencia del agua fue de 4,95 m y la profundidad de muestreo fue de 13,50 m.

4b.6 Esclusas Post-Panamax Atlántico



Muestreada el 7 de julio. Cielo parcialmente nublado. Viento muy suave del noreste. Agua clara. Amarramos la embarcación a la Boya Amarilla (N°1). Algunas hojas de *Vallisneria* sp e *Hydrilla* sp a la deriva. La transparencia del agua fue de 5,11 m y la profundidad de muestreo fue de 18,13 m.

4b.7 Guarapo



Muestreada el 8 de julio. Las condiciones ambientales variaron desde nublado a soleado. Viento muy suave del noreste. Agua clara. Fijamos la lancha en el punto de colecta utilizando el ancla. La transparencia del agua fue de 4,80 m y la profundidad de muestreo fue de 16,40 m.

4b.8 Represa Gatún



Muestreada el 8 de julio. Soleado y viento del noreste muy suave. Oleaje fuerte producto de las maniobras de los remolcadores y barcos. Agua clara. Amarramos la embarcación a la Boya roja B. La transparencia del agua fue de 3,10 metros y la profundidad de muestreo fue de 8,00 m.

4b.9 Paraíso



Muestreada el 12 de julio. Soleado y viento suave del noroeste. Agua chocolate. Amarramos la embarcación a la Boya Verde N° 23, para evitar deriva. La transparencia del agua fue de 0.36 m y la profundidad de muestreo fue de 12,30 m.

4b.10 Emperador



Muestreada el 12 de febrero. Las condiciones ambientales se tornaron de soleado a nublado. Viento suave del noroeste. Agua turbia. Amarramos la embarcación a la Boya Roja N° 168. La transparencia del agua fue de 0,39 m y la profundidad de muestreo fue de 12,50 m.

4b.11 Río Chagres



Muestreada el 13 de julio. Las condiciones ambientales variaron de soleado a nublado. Viento nulo a suave. Agua turbia. Plantas acuáticas flotantes abundantes a cada lado del cauce y también había vegetación sumergida en el cauce. La estación se ubicó en la "V" formada por la laguna y el río Chagres. Fijamos la embarcación en el punto de muestreo utilizando un ancla. La transparencia del agua fue de 0,54 metros y la profundidad de muestreo fue de 4,00 metros.

4b.12 Gamboa:



Muestreada el 13 de julio. Al iniciar la colecta estaba nublado y varió a soleado tenue. Viento del noroeste moderado. Agua turbia. Plantas acuáticas abundantes en el margen izquierdo (en dirección norte). Mantuvimos la embarcación en el punto de colecta utilizando el ancla de la misma. La transparencia del agua fue de 1,26 m y la profundidad de muestreo fue de 9,00 m.

5. Metodología utilizada para la colecta y análisis de resultados.

5a. Fitoplancton (Superficial y Profundo)

5a.1 Metodología de Campo

La obtención de las muestras de fitoplancton superficial y profundo se llevó a cabo durante giras de colectas realizadas, desde los días 5 al 13 de julio de 2016, a 12 estaciones situadas en el Lago Gatún, en las cuales las profundidades oscilaron entre 4,00 m a 18,50 m (ver Tablas N° 2a.1-2a.1.1 y 2b.1-2b.1.1, en Anexo 2).

Las colectas de las muestras de fitoplancton superficial y profundo, se hizo posible mediante el empleo de una bomba centrífuga sumergible (DRENAG 500), cuyas características, forma de operación, profundidad y tiempo de muestreo, eficiencia (volumen de agua colectado por 5 minutos) y suministro de energía se describen en el aporte de FUDEP (2016).

Cada una de las muestras colectadas, se almacenaron en sus correspondientes frascos de vidrios de 200 mL debidamente rotulados y se fijaron con formalina hasta lograr una concentración final aproximada al 5%. Posteriormente se trasladaron al laboratorio para su análisis microscópico, haciendo esfuerzos para identificar las microalgas presentes en las mismas hasta el nivel específico.

5a.2 Metodología de Laboratorio

La metodología empleada en el laboratorio para el submuestreo y el posterior análisis de cada una de las muestras de fitoplancton superficial y profundo, así como el equipo óptico y la cámara digital utilizada para obtener las fotomicrografías de microalgas; la cámara de recuento y el número de bandas empleadas, y extrapolaciones de células-colonias a diferentes volúmenes; los programas para obtener los índices de Dominancia de Simpson, Diversidad de Shannon-Wiener y Equidad de Pielou, datos empleados para sus cálculos y el apoyo bibliográfico de literatura especializada para la identificación taxonómica de las microalgas observadas se describen en FUDEP (2016).

En el Anexo 2 se presentan las Tablas 2a.1-2a.1.1 con la composición fitoplanctónica superficial y en las Tablas 2b.1-2b.1.1 la composición fitoplanctónica profunda.

Por su parte, en el anexo 4a se aportan las imágenes de algunas microalgas observadas en el fitoplancton superficial y en el anexo 4b las del fitoplancton profundo, haciendo énfasis en aquellas que no se lograron identificar hasta el nivel de especie.

Además de la literatura empleada por FUDEP (2016), para la identificación de las microalgas, en esta ocasión se suman los trabajos de Patrick y Reimer (1966), Compère (1982), Xavier (1986), Hasle y Lange (1989), Camburn (2000), y FUDEP (2016).

5b. Zooplancton (Superficial y Profundo)

5b.1 Metodología de Campo

La obtención de 2630 litros de agua conteniendo la población de organismos zooplanctónicos del estrato superficial, se realizó con una bomba eléctrica centrífuga sumergible, Marca DAB (Drenag 500), en el período comprendido entre el 5 y el 13 de julio de 2016 (Tabla No. 1), entre las 9:30 am y las 3:00 pm.

Tabla No. 1. Fechas de muestreo de las 12 estaciones de estudio geo-referenciadas.

Estaciones	Coordenadas		Fecha de muestreo
	Este	Norte	
Barro Colorado	625105,84	1009990,62	5 de Julio
Banana Channel	624300	1017400	
Isla Tigre	620727	1019907	6 de Julio
Bahía Trinidad	616535,85	1009198,94	
Juan Gallegos	627264	1018724	7 de Julio
Esc. Post-P. Atlántico	620239,74	1023761,05	
Guarapo	617323,44	1022582,42	8 de Julio
Represa Gatún	617939,86	1024130,77	
Paraíso (Corte Culebra)	651855	997342	12 de Julio
Emperador (Corte Culebra)	648843	999380	
Río Chagres	645677	1011515	13 de Julio
Gamboa	644215	1008149	

La separación de los organismos de la masa de agua, se realizó empleando un planctómetro cónico de 243 micrones de abertura de malla. Estos fueron introducidos en recipientes de vidrio identificados y preservados in-situ con una solución de formalina al 4%.

5b.2 Metodología de Laboratorio

Se analizaron las muestras de los organismos zooplanctónicos en cámaras Sedgewick-Rafter de 1 ml de capacidad donde fueron identificados y cuantificados en su totalidad.

La aproximación taxonómica de las especies se realizó empleando fotografías enteras y de algunas estructuras específicas de los organismos más sobresalientes, tomadas con la ayuda de una cámara fotográfica Lumix (14 mega pixeles), un microscopio Nikon YS 100 y un Estereoscopio Stemi SV 6 comparadas con las imágenes de Marsh (1913), Edmondson (1959), Barnes (1991) y Fernando (2002).

Índice de Abundancia Zooplanctónica.

Para evaluar la producción del plancton animal, organismos heterótrofos, se utiliza normalmente la densidad, así como la biomasa (Golley, 1968; Odum y col. 1970).

El índice de abundancia zooplanctónica, se estimó con la relación entre el número de organismos contenidos en un volumen de agua definido (No. de organismos totales / Volumen de agua en m³).

Índices de Diversidad (I_s), Dominancia (λ) y de Equidad (J).

La abundancia de organismos zooplanctónicos y el número de taxas presentes en cada estación nos permiten determinar los índices de diversidad, dominancia y equidad. Los datos fueron procesados en el programa Paleontological Statistic for Education (PAST).

5c. Fitobentos

5c.1 Metodología de Campo

La colecta del material fitobentónico se efectuó desde el 5 al 13 de julio de 2016, en 12 estaciones fijadas en el Lago Gatún. Todas las muestras de fitobentos se obtuvieron por triplicado (submuestras) en cada estación (36 muestras en total), a diferentes profundidades, mediante el empleo de una draga Ekman con dimensiones de 9 X 9 X 9" (= 22,86 X 22,86 X 22,86 cm) y activada desde la embarcación por medio de mensajero. El manejo de la muestra desde su colecta, almacenamiento temporal, fijación y rotulado se describen en FUDEP (2016).

5c.2 Metodología de Laboratorio

La metodología seguida para almacenamiento final del material fitobentónico, igualación de volúmenes, diluciones, submuestreos, tinción, identificación genérica o

específica, recuento; equipo óptico y digital utilizado para el análisis, el fotomicroografiado, respectivamente; cálculo del número de células-colonias por área, literatura ficológica utilizada; el programa y datos utilizados para la obtención de los índices de Dominancia de Simpson, Diversidad de Shannon-Wiener y Equidad de Pielou se ofrecen en FUDEP (2016)

La clasificación y composición del fitobentos se representa en las Tablas 2e.1-2e.1.1, del Anexo 2. Entre tanto, en el anexo 4e se aportan imágenes de algunas microalgas observadas, dando preferencia a las de identificación genérica.

5d. Macro-invertebrados Bentónicos:

5d.1 Metodología de Campo

Se realizaron giras de colecta de muestras de bentos en doce (12) estaciones ubicadas en el lago Gatún en un período que comprendió del 13 al 27 de octubre de 2016. Las muestras de bentos fueron obtenidas utilizando una draga Ekman de 9x9x9 pulgadas. Tres réplicas fueron colectadas por cada estación muestreada. El sedimento obtenido fue colocado en bolsas plásticas (tipo Ziploc) debidamente identificadas y preservadas *in situ* con formaldehído al 3-5% para su posterior análisis en el laboratorio.

5d.2 Metodología de Laboratorio

Las muestras colectadas fueron tamizadas en el laboratorio. Los organismos obtenidos fueron separados individualmente del material restante y colocados en bolsas plásticas y viales para ser identificados. Ejemplares tipo de cada una de las especies colectadas fueron fotografiados utilizando una cámara BenQ 100 de 14 megapíxeles con macro de 2 cm y un estereoscopio marca Leyca con ocular 10x y aumento de 1-5x.

Índices de Diversidad

Con los resultados obtenidos del análisis de organismos colectados en las muestras se procedió a calcular la función de diversidad de Shannon (H), la cual expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. El índice de Simpson que muestra la dominancia de especies en una comunidad y el

índice de equidad (J) en cada estación, que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1

5e. Ictiofauna:

5e.1. Metodología de Campo

La colecta de campo de los diferentes componentes de la ictiofauna, se realizó entre el 5 y el 13 de julio del 2016, luego que se registrara más de dos meses de la aparición de la época lluviosa, con miras a determinar la influencia de esta, sobre la presencia y distribución de la ictiofauna del área. Las muestras fueron colectadas mediante el uso de diferentes artes de pesca: 3 trasmallos (3", 4" y 5" de maya) que permanecieron en el agua por lo menos durante 5 horas, 2 nasas (encarnadas con pan y hueso rojo; en adición se utilizó comida seca de gato lográndose los mismos resultados), uso de redes de mano, balayos y atarrayas, con el fin de poder obtener la mayor diversidad de especímenes de la ictiofauna existente en la actualidad, en cada una de las áreas, de las 12 estaciones de muestreo. Se introdujo el uso de una cámara subacuática GoPro Black, con la que se filmó el entorno subacuático en las estaciones cuya transparencia del agua lo permitió, para así poder captar la presencia de diferentes especies que pudieron o no ser capturadas; pero que sin embargo, su presencia en dichas estaciones, se pudo documentar.

El material colectado, fue fotografiado y medido, introducido en bolsas plásticas, preservadas en formalina al 10% y guardado en cubos de plástico con tapa, para posteriormente ser trasladados al Laboratorio de Campo Verde, para su posterior procesamiento.

5e.2 Metodología de Laboratorio

Inicialmente se procedió a hacer una revisión exhaustiva, de la información secundaria existente, sobre el área de estudio y regiones próximas con características similares. Para tal fin, se visitaron diferentes centros de documentación especializados como: Biblioteca del Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCML) de la Universidad de Panamá, Centro de Documentación del Ministerio del Ambiente, Biblioteca del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) y la biblioteca particular del autor en Campo Verde.

Todas las muestras debidamente preservadas y/o fotografiadas fueron trasladadas al laboratorio de Ictiología de Campo Verde, para terminar su procesamiento. Los peces fueron medidos (longitud estándar, de la punta de la boca a la base del pedúnculo caudal) con cinta métrica y reglas (muchos ejemplares fueron medidos “In Situ”).

Para la clasificación y determinar la distribución de los diferentes peces se utilizó literatura especializada: Meek & Hildebrand (1916, 1923, 1925, 1928), Cervigón (1966), Randall (1968), Fisher (1978), Cervigón & Fischer (1979), Bussing (1987, 1998), Cervigón et al. (1992), Bohlke & Chaplin (1993), D´Croz et al. (1994), Humann (1997), Allen & Robertson (1998), Gonzalez (2000), Fishbase (2016). Adicionalmente con miras a realizar una evaluación más amplia de los organismos observados en el área (incluyendo su distribución a nivel regional), se consultó a Carpenter (2002a, 2002b).

Toda la información sobre las distintas especies de peces capturados, se encuentra dentro del **Anexo A2g.** dentro de diferentes Tablas. En la **Tabla No. 5e.2.1**, aparece el listado de especies colectados u observados, ordenados alfabéticamente por familias, luego por género y especies, nombre común. En la **Tabla 5e.2.2** observamos el orden y fecha de muestreo de las estaciones de ictiofauna, mismo que es utilizado en las tablas posteriores, En la **Tabla No.5e.2.3** se puede observar el listado de especies de peces colectados u observados por estación de muestreo , en la **Tabla No.5e.2.4**, se puede constatar el tamaño (cm) de las distintas especies de peces colectados por estación de muestreo, en la **Tabla No.5e.2.5** muestra medio acuático al cual pertenecen, las especies de peces colectados u observados en el Lago Gatún.

Índices de Diversidad

Con los resultados obtenidos del análisis de organismos colectados en las muestras se procedió a calcular la función de diversidad de Shannon (H), la cual expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. El índice de Simpson que muestra la dominancia de especies en una comunidad y el índice de equidad (J) en cada estación, que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1.

6. Resultados y Discusión

6a. Fitoplancton Superficial

El fitoplancton del lago Gatún ha sido estudiado en diferentes oportunidades, utilizando diferentes metodologías y sitios de colectas. Entre estas investigaciones se tienen las de Ostefeld y Nygaard (1925), Prescott (1936), Prescott (1951), Prescott (1955), Zaret (1984), Aguilar y Pérez (2004 y 2005), Aguilar y Pérez (2011) y FUDEP (2013), FUDEP (2014) y FUDEP (2016). Sin embargo, los resultados del actual estudio serán contrastados con los obtenidos por FUDEP (2016), porque además de tratarse de las mismas estaciones corresponden al mismo año.

En las 12 muestras de fitoplancton superficial analizadas se observaron de 13 géneros y 19 especies (ver Tablas N° 2a.2-2a.2.1, en Anexo A2a). Las taxa registradas pertenecen a las divisiones de microalgas Bacillariophyta (4 géneros y 6 especies), Chlorophyta (4 géneros y 4 especies) y Cyanophyta (5 géneros y 9 especies).

Especies comunes a todas las estaciones

Al igual que el 2016, no se encontraron especies comunes a todas las estaciones, es decir, las especies enlistadas no estuvieron presentes en las diferentes estaciones de estudio. *Aulacoseira granulata* en FUDEP (2016), temporada seca, solo estuvo ausente en el río Chagres; en cambio, en esta ocasión se le observó en ocho de las 12 estaciones, faltando en Barro Colorado, Guarapo, Paraíso y Emperador.

Especies de mayor ocurrencia en términos de frecuencia absoluta (fa).

Esta situación correspondió a *Aulacoseira granulata*, registrando su máxima frecuencia de cél-col en la estación Esclusas Post-Panamax Atlántico (ver Tabla N°. 2a.2.1, en Anexo A2a). Pero en FUDEP (2016), temporada seca, esta condición correspondió a *Lyngbya cf. norgaardii* en la estación Isla Tigre.

Estaciones con menor y mayor número de especies

El menor número de especies se observó en la estación Barro Colorado (1 especie); mientras que, el mayor de 6 especies fue compartido por las estaciones Banana Channel, Bahía Trinidad, Guarapo y Gamboa (ver Tabla N°. 2a.4, en Anexo A2a).

Según FUDEP (2016), temporada seca, la realidad fue que el menor número de especies (4 taxa) correspondió a la estación Guarapo y el mayor a la estación Represa Gatún (11 taxa).

Variaciones del número de células-colonias (cél-col) por muestras y estaciones.

La condición de menor número de células-colonias (abundancia), fue obtenida en la estación Barro Colorado (5 cél-col) y la mayor en la estación Esclusas Post-Panamax Atlántico (17 cél-col), ver Tabla N°. 2a.4, en Anexo A2a. En la temporada seca del 2016, la menor abundancia se anotó en la estación Paraíso (10 cél-col) y la mayor, en Isla Tigre (98 cél-col).

Entre el presente estudio, de temporada lluviosa y el de FUDEP (2016), de la temporada seca, se puede apreciar con facilidad, que en esta ocasión, la abundancia es menor y las estaciones involucradas en el límite mínimo y máximo del rango establecido son otras.

Los valores obtenidos con el disco secchi se presentan en las tablas N° 2a.1 y 2a.1.1 del Anexo A2a, los que oscilaron entre 0,36 m a 5,44 m, correspondiendo el primer valor a la estación Paraíso (agua color chocolate) y el segundo, a la Bahía Trinidad (agua clara), ambas estaciones con valores de abundancia de microalgas regulares. Sin embargo, la máxima abundancia de microalgas en esta oportunidad, no se corresponde con el máximo valor de transparencia del agua medido con el secchi para la Bahía Trinidad, sino para la estación Esclusas Post-Panamax Atlántico. De esta manera, los rangos secchi indicados, no muestran una clara relación entre los menores y mayores valores de abundancia observados en las citadas estaciones.

Entre tanto, en el aporte de FUDEP (2016), temporada seca, los valores mínimos y máximos de secchi también se registraron para las estaciones Paraíso y Bahía Trinidad (aunque de mayor magnitud), respectivamente; en la cual, tampoco se encontró relación entre la abundancia de microalgas y la mínima y máxima de abundancia por estaciones. En este sentido, Wetzel (1981), expone que factores bióticos (densidad de las microalgas del fitoplancton) y abióticos (materia orgánica e inorgánica, como los nutrientes), limitan la penetración de luz solar en la masa de agua, como por ejemplo la de los lagos. En la misma línea, Dodson (2005), expone que la convergencia y expresión de estos factores, que se reflejan en los perfiles verticales de temperatura y luz, y por último regulan la distribución y abundancia de los organismos en los lagos. Haig et al., 2014 en Sebastiá (2014), toman en cuenta la compleja interacción ecológica del fitoplancton en un lago subtropical somero, en el que además de los factores arriba citados, estas poblaciones son fuertemente reguladas por el viento, el cual induce directamente la distribución de los paquetes a través de la advención y resuspensión, y directamente a través del afloramiento.

Existen otros factores químicos, que son el resultado de las actividades metabólicas de algunas macrófitas, presentes en ambientes lacustres. Muldeirj et al., 2003 (en Finkler, 2009), ejemplifica el caso de los extractos acuáticos de tres macrófitas acuáticas sumergidas como *Ceratophyllum demersum*, *Vallisneria spiralis* e *Hydrilla verticillata*, los que ejercen mayores efectos inhibitorios en el crecimiento de *M. aeruginosa*, atribuido a la presencia de acetato de etilo en esas plantas. Haig et al., 2014 en Sebastiá (2014), en su aporte no soslaya la relevancia de las macrófitas en la regulación de la biomasa del fitoplancton de los lagos. Según este autor, dicha regulación en los sistemas acuáticos de lagos, se da mediante el control del entorno físico y químico, a través de la reducción de movimiento del agua, el sombreado, la alta competencia por los nutrientes y la liberación de sustancias alelopáticas. Mediante esta combinación de influencias, mantienen la biomasa del fitoplancton baja en zonas de alta cobertura vegetal, dando como resultado una alta relación entre la biomasa del bacterioplancton:fitoplancton, lo cual finalmente aumenta potencialmente la competencia por los nutrientes inorgánicos entre las bacterias y las algas.

Volúmenes de agua filtrada (m³) y número de cél-col/m³ obtenidos

El volumen de agua filtrada constantemente durante 15 minutos fue de 78L = 0,078 m³. Así, mediante los análisis de cél-col por volúmenes, practicados en el laboratorio, se pudo cuantificar volúmenes entre $9,9840 \times 10^{12}$ cél-col/m³ y $3,3946 \times 10^{13}$ cél-col/m³, adjudicándose el primer valor a la Estación Barro Colorado y el segundo a la de la Esclusas Post-Panamax Atlántico, coincidiendo ambos con los menores y mayores registros de abundancia. El resto de las estaciones presentaron valores intermedios al rango dado. Por el contrario, en la temporada seca (FUDEP, 2016), estos valores se estimaron para la estación Paraíso, la que aportó el valor inferior del rango del número de cél-col/m³ ($4,992 \times 10^{12}$) y la estación Isla Tigre el superior ($4,89216 \times 10^{13}$), los cuales fueron mayores que en el presente estudio.

Índices de dominancia (Simpson: I-D), diversidad (Shanow-Wiener: H') y Equidad (Pielou: J').

Dominancia de Simpson: I-D. De valores *comprendidos entre 0 y 1*.

0= pocas especies dominantes, de pocos individuos.

1= Muchas especies dominantes, de muchos individuos y los individuos pertenecen a una misma especie.

Los valores de este índice se extendieron desde 0 en la estación Barro Colorado, lo que significó que la misma tuvo la menor dominancia de pocos individuos a 0,8333 en la estación Banana Channel, indicando con ello la mayor dominancia de muchas especies, con individuos pertenecientes a una misma especie (ver Tabla N°. 2a.5, Anexo A2a). En la temporada seca, FUDEP (2016), reportaron que la distribución de los mínimos y máximos valores de este índice, se dieron entre las estaciones Bahía Trinidad (0,29) y la estación Gamboa (0,86), respectivamente. Se puede apreciar que en ambos estudios las estaciones involucradas en los mínimos y máximos valores de dominancia son diferentes.

Diversidad de Shanow-Wiener: H' . De valores *igual a 0 y mayores que 0*.

= 0: representa baja diversidad y la muestra contiene solo una especie.

> 0: significa una alta diversidad, se trata de comunidades con muchas especies, pero de pocos individuos.

Los valores obtenidos para este índice (ver Tabla N°. 2a.5, Anexo A2a), demostraron la existencia de baja diversidad en la estación Barro Colorado (0) y alta en la estación Banana Channel (1,792). Contrariamente, para la temporada seca del 2016, se obtuvo que la estación Banana Channel tenía la más baja diversidad (0,70) y la más alta correspondió a la estación Gamboa (2,02).

CHARLES, 2002 (en Morales y Salazar, 2012), atiende a que existen estudios sobre la estructura de la comunidad planctónica, en los que se ponen de manifiesto que la diversidad de especies suele ser mayor en situaciones de transición y tiende a disminuir con la estabilidad (Charles, 2002).

Equidad de Pielou: J' : De valores comprendidos entre 0 y 1.

0= Indica baja equidad, lo que significa más dominancia de algunas especies.

1= Indica alta equidad, que se traduce como que todas las especies son igualmente abundantes.

Un rango de 0 a 1 se obtuvo para este índice (ver Tabla N°. 2a.5, Anexo A2a), perteneciendo el primer valor a la estación Barro Colorado (significando más dominancia de alguna especie) y el segundo a Bananna Channel (traduciéndose esto como un sitio con más dominancia de algunas especies que en las estaciones restantes). En FUDEP (2016), temporada seca, la correspondencia de estos valores fue de 0,39 para estación Bahía Trinidad, y de 0,97 para la estación Gamboa,

Es oportuno señalar que el resto de las estaciones, de este estudio, caracterizadas por los diferentes índices calculados, presentaron valores de dominancia, diversidad y equidad intermedios a la de los rangos presentados.

Presencia de especies marinas

De acuerdo con la literatura utilizada, las especies observadas en el presente aporte, corresponden a ambientes de aguas dulces.

6b. Fitoplancton Profundo.

Las 12 muestras de fitoplancton profundo analizadas aportaron un total de 13 géneros y 21 especies microalgales (ver Tabla N°. 2b.2-2b.2.1, en Anexo A2b). El total de géneros y especies en cuestión se incluyen en tres divisiones de acuerdo al siguiente desglose: Bacillariophyta (3 géneros y 5 especies), Chlorophyta (5 géneros y 7 especies), y Cyanophyta (5 géneros y 9 especies). Cabe destacar que según FUDEP (2016), temporada seca, se registraron 19 géneros y 31 especies, pertenecientes a las mismas divisiones.

En esta oportunidad el total de géneros fue igual al del plancton superficial (estudio realizado de forma casi paralela), integradas por representantes de las mismas divisiones, pero el número de especies fue mayor en dos unidades. Aunque, en estos dos tipos de muestreos de fitoplancton se mantengan iguales números de géneros, todos no son comunes a ambos estudios.

En el lago Gatún se han realizado varios estudios de material fitoplactónico, que difieren en la metodología de muestreo y sitios de estudios, los cuales incluyen en orden cronológico, lo aportes de Ostenfeld y Nygaard (1925), Prescott (1936), Zaret (1984), Aguilar y Pérez (2004 y 2005), Aguilar y Pérez (2011), Soler, et al., (2012), (FUDEP, 2013), (FUDEP, 2014) y FUDEP (2016). Los hallazgos para cada uno de los trabajos citados, en torno al número de divisiones, de géneros y especies de microalgas, y algunas consideraciones de las posibles causas de la diferencia en los resultados obtenidos se resumen en FUDEP (2016). Así, con el espíritu de comparar estudios similares, el contraste se realizará con base a los resultados obtenidos por FUDEP (2016), puesto que, pertenecen al mismo año de estudio.

En el presente estudio, se tiene que la menor abundancia de microalgas (frecuencia absoluta total), en términos de cél-col., la compartieron las estaciones Barro Colorado, Banana Channel y Gamboa con 5 cél-col; y la mayor, la Isla Tigre con 12 cél-col (Tabla N°. 2b.3, en Anexo A2b). Entre tanto, en FUDEP (2016), temporada seca, la menor abundancia se le atribuyó a la estación Paraíso (2 cél-col) y la mayor, a Barro Colorado (137 cél-col).

En el actual aporte es obvia la disminución del número de géneros y especies como de la abundancia de las mismas. Una posible causa podrían ser las condiciones ambientales, estas variaron desde parcialmente nublado, nublado a soleado, incluso con lluvias en el punto de colecta, las cuales pudieron incidir en la distribución vertical de las microalgas; sin embargo, no estuvo presente la fuerte influencia de la brisa como en la temporada seca registrada por FUDEP (2016). No obstante, existen un número plural de factores físicos y químicos, que pueden converger en un momento dado, regulando la abundancia y distribución de las poblaciones microalgales. Al respecto, Wetzel (1981), apunta que en la regulación básica de la periodicidad de las aguas y la producción, juegan un papel importante factores como la turbulencia, el movimiento del agua y de las especies, influenciados a su vez por otros factores. Ahora, según Kimmel et al., *en* González et al., (2004), la biomasa y productividad fitoplanctónica de los lagos, además de los factores biológicos, también está en función de factores físicos y químicos que interactúan entre sí, los que son funciones de los regímenes hidrológicos y climáticos, el tamaño y naturaleza de la vertiente, de la morfología del lecho del lago, de la naturaleza y volumen de sus tributarios, y de la estructura de la trama trófica.

Atendiendo a la transparencia del agua, medidas con el disco secchi, en esta ocasión la misma osciló entre 0,36 m (Paraíso) a 5,44 m (Bahía Trinidad), las cuales concuerdan, en cuanto a las estaciones, con lo encontrado para la temporada seca (FUDEP, 2016), pero el rango de variación del mismo fue menor 0,61 m (Paraíso) a 4,82 m (Bahía Trinidad). Lo que indica que en esa temporada lluviosa la estación Paraíso registró la menor transparencia en sus aguas y la de Bahía Trinidad la mayor. La menor transparencia de la estación Paraíso, en esta temporada lluviosa, se relaciona en parte,

con la menor frecuencia de cel-col, pero que también es compartida con otras estaciones (Banana Channel y Gamboa). Por otro lado, en la estación con mayor transparencia de sus aguas (Bahía Trinidad), no se encontró la mayor frecuencia de cél-col, sino en Isla Tigre. Cabe destacar que en las demás estaciones se registraron valores intermedios de transparencia y de frecuencia de cél-col.

El seguimiento de los registros de secchi y su relación con la abundancia de microalgas, durante los estudios de FUDEP (2014, 2016) y el actual aporte, nos ha permitido observar que no necesariamente hay una proporcionalidad directa entre estos dos aspectos. Así, Wetzel (1981), explica que la regulación de la penetración de la luz también está regulada por los factores biológicos y para ello utiliza el término *turbidez biótica*, con lo cual coincide Dodson (2005), y que además aporta que en los lagos existen otros factores, como la distribución y abundancia de los organismos que también regulan los perfiles verticales de temperatura y luz. Para Esteves, 1988 (*en* Ramos-Higuera et al., 2008), en los lagos tropicales, los factores que más inciden en la masa de agua son la radiación subacuática y la disponibilidad de nutrientes. En este aspecto González de Infante (1988), afirma que además de los factores señalados como responsables en la limitación de la penetración de la luz, otros como los períodos de mezcla y estratificación en el cuerpo de agua, influyen en la distribución vertical de las algas.

Las microalgas planctónicas también se distribuyen en el perfil de profundidad de los lagos de acuerdo con la luz, temperatura, turbulencia, tasa de renovación, salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes y de otros factores que dependen de sus características morfológicas como su movilidad, flotabilidad, tamaño y relaciones biológicas como la herbivoría (Pinilla, 2005).

En cuanto a la distribución vertical de las microalgas, con relación a la luz, para Reynolds, 1997 (*en* Pinilla, 2005), existen grupos de microalgas que parecen tener mayor presencia cerca de la superficie, los que representan grupos bien adaptados a radiaciones lumínicas elevadas, entre las cuales se encuentran clorofíceas,

desmidiáceas y las cianobacterias. En contraste, la distribución en la columna, de agua de las bacillariofíceas está en dependencia de la turbulencia, tendiendo a tener mayor abundancia en las zonas medias y profundas.

Por último, Muldeirj et al., 2003 (en Finkler, 2009), afirman que extractos acuosos de tres macrófitas acuáticas sumergidas como *Ceratophyllum demersum*, *Vallisneria spiralis* e *Hydrilla verticillata* mostraron mayores efectos inhibitorios en el crecimiento de *M. aeruginosa*, debido a la presencia de acetato de etilo en las citadas plantas.

Algunos autores como Haig et al., 2014 en Sebastiá (2014), consideran la compleja interacción ecológica del fitoplancton en un lago subtropical somero, en el que además de otros factores, éstas poblaciones son fuertemente reguladas por el viento, el cual induce directamente la distribución de los paquetes a través de la advención y resuspensión, y directamente a través del afloramiento. Por otra parte, las macrófitas también desempeñan un papel importante en la regulación de la biomasa del fitoplancton de los lagos. Específicamente, la función central de las macrófitas, en este sentido, en los sistemas acuáticos de lagos, se da mediante el control del entorno físico y químico, a través de la reducción de movimiento del agua, el sombreado, la alta competencia por los nutrientes y la liberación de sustancias alelopáticas. De esta forma, mantienen la biomasa del fitoplancton baja en zonas de alta cobertura vegetal, dando como resultado una alta relación entre la biomasa del bacterioplancton:fitoplancton, esto aumenta potencialmente la competencia por los nutrientes inorgánicos entre las bacterias y las algas.

Especies comunes a todas las estaciones

En el presente estudio no se registraron especies comunes a todas las estaciones; sin embargo, *Aulacoseira granulata* se observó en diez de las doce estaciones, faltando en esta ocasión, en las estaciones Paraíso y Gamboa (ver Tabla N°. 2b.2-2b.2.1, en Anexo A2b). En la temporada seca, FUDEP (2016), tampoco se observaron especies comunes a todas las estaciones y *Aulacoseira granulata* también estuvo ausente en dos estaciones diferentes a las actuales, Banana Channel y río Chagres.

Especies de mayor ocurrencia en términos de frecuencia absoluta (fa).

Aulacoseira granulata alcanzó esta característica, específicamente en la estación Isla Tigre con un aporte de 10 cél-col (ver Tabla N°. 2b.2.1, en Anexo A2b). En la temporada seca, FUDEP (2016), esta cualidad se registró para la cianófito *Lyngbya* cf. *norgaardi*, con su máxima abundancia en la estación Barro Colorado (129 cél-col); sin embargo, no fue observada en las estaciones Represa Gatún, Paraíso, Emperador y Gamboa.

Estaciones con menor y mayor número de especies

En esta oportunidad, la menor cuantía de especies fue de 3 taxa y compartida por las estaciones Bahía trinidad, Isla Tigre, Emperador y Gamboa; en el caso del mayor número de especies le correspondió a la estación río Chagres con 6 taxa (ver Tabla N°. 2b.4, en Anexo A2b). Para la temporada seca, en ese mismo orden, esta condición fue de 2 taxa en la estación Paraíso y 9 en la de Bahía Trinidad con taxa.

Variaciones del número de células-colonias (cél-col) por muestras y estaciones (= fa total).

Estas variaciones se extendieron desde un mínimo de 5 cél-col en las estaciones de Barro Colorado, Banana Channel y Gamboa a un máximo de 12 cél-col en la estación Isla Tigre (ver Tabla N°. 2b.4, en Anexo A2b). Por su parte, en la temporada seca, FUDEP (2016), esta misma condición se observó en la estación paraíso (2 cél-col) y Barro Colorado (137 cél-col).

Volúmenes de agua filtrada (m³) y número de cél-col/m³ obtenidos

En cada estación se filtró un volumen de agua constante equivalente a 78L = 0,078 m³, durante los 15 minutos. En el recuento de cél-col practicados en el laboratorio se obtuvieron como valor mínimo $9,9840 \times 10^{12}$ cél-col/m³, en las estaciones Barro Colorado, Banana Channel y Gamboa, y como máximo $2,3962 \times 10^{13}$ cél-col/m³, en la estación Isla Tigre (ver Tabla N°. 2b.3, en Anexo A2b). En la temporada seca, FUDEP

(2016), empleando la misma metodología, obtuvieron $9,984 \times 10^{11}$ cél-col/m³ (estación Paraíso) y $6,83904 \times 10^{13}$ cél-col/m³ (estación Barro Colorado).

Índices de dominancia (Simpson: I-D), diversidad (Shanow-Wiener: H') y Equidad (Pielou: J').

Dominancia de Simpson: I-D. De valores *comprendidos entre 0 y 1.*

0= pocas especies dominantes, de pocos individuos.

1= Muchas especies dominantes, de muchos individuos y los individuos pertenecen a una misma especie.

Los valores obtenidos para este índice apuntaron a que la menor dominancia se encontró en la estación Isla Tigre (0,2917) y la mayor en río Chagres (0,8163). Ver Tabla N°. 2b.5, en Anexo A2b. En el 2016, temporada seca, las estaciones con estas características fueron Barro Colorado (0,11) y mayor para Emperador (0,87).

Diversidad de Shanow-Wiener: H'. De valores *igual a 0 y mayores que 0.*

= 0: representa baja diversidad y la muestra contiene solo una especie.

> 0: significa una alta diversidad, se trata de comunidades con muchas especies, pero de pocos individuos.

En esta ocasión, los valores obtenidos (ver Tabla N°. 2b.5, en Anexo A2b), generaron un intervalo de 0,5661 (Isla Tigre = baja diversidad) a 1,748 (río Chagres = alta diversidad). En la temporada seca del 2016, estos límites se presentaron en las estaciones Bahía Trinidad (0,28) y Emperador (2,17).

Equidad de Pielou: J'. De valores *comprendidos entre 0 y 1.*

0= Indica baja equidad, lo que significa más dominancia de algunas especies.

1= Indica alta equidad, que se traduce como que todas las especies son igualmente abundantes.

Los valores obtenidos para este índice permitieron asignar a la estación Isla Tigre la más baja equidad (0,5153) y a Banana Channel la más alta (1). Ver Tabla N°. 2b.5, en Anexo A2b. Para la temporada seca del 2016, las estaciones involucradas en los más bajos y altos niveles de equidad fueron otras y con valores disímiles en el límite inferior del rango: estación Barro Colorado (0,16) y Paraíso (1,00).

Presencia de especies marinas

Todos los taxa observados se encuentran identificadas en la literatura consultada como propias de ambientes de aguas dulces.

6c. Zooplancton Superficial

Los organismos planctónicos en condiciones normales tienen la tendencia de formar enjambres y de presentar variaciones espaciales y temporales. La dinámica de las aguas engendrada por los vientos que inciden sobre la superficie de ésta, los desagrega y esparce en el medio, los organismos que los constituyen. Estos no presentan migraciones horizontales significativas, más bien verticales y nictimerales que tienen que ver con la intensidad luminosa de la región; aspectos que podría tener importancia en el desenvolvimiento de los organismos en la columna de agua y condicionar las abundancias en los estratos superficiales y profundos del lago, así como las apariciones ocasionales y temporales de algunas especies.

Taxas Zooplanctónicas Presentes, sus Abundancias y Variaciones Espaciales.

La presencia, abundancia y variaciones espaciales de las diferentes taxas encontradas, se muestran en la Tabla No. 2 y 3. Dentro de los micro-crustáceos sobresalientes, verdaderos holoplanctónicos, observamos a los Copépodos (31,9 %) y Cladóceros (56,5 %), Gasterópodos, Rotíferos y Arácnidos, también se notaron. Los sitios adyacentes representados por Represa Gatún y Esclusa Post-Panamax fueron los más abundantes en cladóceros. Sus índices de abundancia fueron 7,60 y 4,56 respectivamente. Y 4,94 en Gamboa, los más significativos (Tabla No. 5). El índice de abundancia zooplanctónico es un buen indicador de la productividad secundaria heterótrofa registrada en cada estación de muestreo. El número de organismos totales

contenidos en un volumen de agua definido es un buen estimador (Golley, 1968; Odum y col. 1970).

Para esta determinación empleamos el total de los organismos observados en cada una de las estaciones y lo dividimos entre 2,63 m³ que es el volumen que contenía la población de organismos zooplanctónicos (Tabla No. 5).

Estaciones con ausencia completa de organismos, figuran: Banana Channel, Isla Tigre y Bahía Trinidad. Los sitios representativos del Corte Culebra (Paraíso y Emperador), con bajas densidades en organismos a pesar de ostentar una condición morfológica del sitio diferente a las ubicadas en el lago Gatún, demuestran también la variabilidad espacial y temporal del plancton animal (Tabla No.2).

Especies Encontradas en el Estrato Superficial.

El Orden Cladóceras es el mejor representado en abundancia y diversidad de sus organismos con especies como: *Ceriodaphnia rigaudi* Richard, 1894 (*C.cornuta*, Sars, 1885), *Bosmina longirostris* Muller, 1785, y *Diaphanosoma brachyurum* Liéven, 1848, (*D.leuchtenbergianum*), Los Copépodos: *Diaptomus gatunensis*, Marsh, 1913 y *Cyclops tenuis*, Marsh, 1910, (*M.tenuis*), así como también *Keratella cohlearis* (Rotífera), común en los medios lacustres (Dussart, 1966), se observaron en éste estudio (Tabla No. 4).

Distribución Espacial de las Especies en el Estrato Superficial.

Las variaciones espaciales representadas en las abundancias registradas para los organismos sobresalientes (Cladóceros y Copépodos), donde estuvieron presentes estos holoplanctónicos, refleja su comportamiento natural en las aguas del Lago Gatún y el Corte Culebra, relacionadas con sus ciclos biológicos y reproductivos, ya que algunas de éstas (*C.cornuta*, y *B.longirostris*), se observaron en estado de gravidez.

Para las larvas de crustáceos, gasterópodos y rotíferos, sus abundancias fueron menores. Se considera su condición meroplanctónica para los primeros; mientras que, para el último, el arte de captura; ya que la malla sugerida para su estudio debería ser

de menor abertura por el tamaño que estos organismos ostentan. Sin embargo, el hallazgo demuestra la existencia de esta especie en las aguas del lago.

La distribución general de los cladóceros, demostrada en 9 de las 12 estaciones de estudio; lo diferencia del grupo de los copépodos, los cuales únicamente sus especies estuvieron presentes en 3 (Tabla No. 4).

Notamos que, *Ceriodaphnia. cornuta* (*C.rigaudi*), fue la cladóceros más abundante; estuvo presente en casi todas las estaciones y predominó sobre *Bosmina longirostris* y *Diaphanosoma brachyurum*, las cuales solo se observaron en Esclusa Post-Panamax, Represa Gatún, Juan Gallegos y Emperador en el Corte Culebra (Tabla No. 4).

Índices de Diversidad (I_{sh}), Dominancia (λ) y de Equidad (J).

La Tabla No. 6 contiene los índices de diversidad, dominancia y equidad. Resaltan los valores de dominancia ($\lambda = 0,74$ y $0,77$) y diversidad ($I_{sh} = 1,47$ y $1,59$) observados en estaciones donde proliferaron los cladóceros y copépodos en sitios contiguos representados por EPPMax y Represa Gatún respectivamente; así como el registrado en Juan Gallegos ($\lambda = 0,72$ y $I_{sh} = 1,31$), sobre las otras estaciones,

Los índices de equidad más importantes estuvieron en Emperador ($J=0,97$), Juan Gallegos ($J=0,94$), Barro Colorado ($J=0,92$) y Esclusa Post-Panamax ($J=0,91$). Los más bajos en Gamboa y Río Chagres ($J=0,68$ y $0,52$), respectivamente.

6d. Zooplancton Profundo

Los organismos planctónicos en condiciones normales tienen la tendencia de formar enjambres y de presentar variaciones espaciales y temporales. La dinámica de las aguas engendrada por los vientos que inciden sobre la superficie de ésta, los desagrega y esparce en el medio los organismos que los constituyen. Estos no presentan migraciones horizontales significativas, más bien verticales y nictimerales que tienen que ver con la intensidad luminosa de la región; aspectos que podría tener importancia en el desenvolvimiento de los organismos en la columna de agua y

condicionar las abundancias en los estratos superficiales y profundos del lago, así como las apariciones ocasionales y temporales de algunas especies.

Taxas Zooplanctónicas Presentes, sus Abundancias y Variaciones Espaciales.

La presencia, abundancia y variaciones espaciales de las diferentes taxas encontradas, se muestran en la Tabla No. 2 y 3. Los micro-crustáceos sobresalientes, verdaderos holoplanctónicos, observamos a los Cladóceros (50,5 %) y Copépodos (46,2 %), Ostrácodos, larvas de crustáceos meroplanctónicos, Gasterópodos, Rotíferos y Peces (larva en estado de pre-flexión), también se notaron.

Los Cladóceros, presentes en casi todas las estaciones (11) y con abundancia descendente, en Juan Gallegos, Barro Colorado, Esclusa Post-Panamax, Banana Channel y Guarapo entre otras; pero con ausencia completa en Paraíso (Corte Culebra).

Los Copépodos en Banana Channel, Represa Gatún, Esclusa Post-Panamax, Barro Colorado y Juan Gallegos primordialmente. Ausencia completa de ambos grupos (calanoideos y ciclopoideos), en el área de Gamboa.

El índice de abundancia zooplanctónico (Tabla No. 5), es un buen indicador de la productividad secundaria heterótrofa, registrada en cada estación de muestreo. El número de organismos totales contenidos en un volumen de agua definido, es un buen estimador (Golley, 1968; Odum y col. 1970). Estos fueron importantes en orden decreciente en los sitios de: Banana Channel (27,75), Juan Gallegos (25,09), Barro Colorado (21,67), Esclusa Post-Panamax (20,91), Represa Gatún (15,58) y Guarapo (12,16); en las estaciones restantes, sus valores fueron muy inferiores a 5,7.

Especies Encontradas en el Estrato Profundo.

El Orden Cladóceras es el mejor representado en abundancia y diversidad de sus organismos con especies como: *Ceriodaphnia rigaudi*, Richard, 1894 (*C.cornuta*), Sars, 1885), *Bosmina longirostris* Muller, 1785, y *Diaphanosoma brachyurum* Liéven, 1848, (*D.leuchtenbergianum*), *Moina micrura* Kurz, 1874 e *Iliocryptus spinifer* Herrick, 1884. Copépodos: *Diaptomus gatunensis*, Marsh, 1913 y *Cyclops tenuis*, Marsh, 1910,

(*M.tenuis*), *Cyprinotus scytoda* Dobbin, 1941 (Ostrácoda); así como también *Keratella cohlearis* (Rotífera), común en los medios lacustres (Tabla No. 4).

Se observó adicionalmente una muda de un copépodo harpacticoideo del género *Bryocamptus* en Río Chagres. Los copépodos harpacticoideos son extremadamente raros en aguas dulces y marinas panameñas. Sus abundancias cuando están presentes son muy bajas.

Distribución Espacial de las Especies en el Estrato Profundo.

La distribución espacial de las especies en el estrato profundo no parece estar condicionada por la característica batimétrica de cada sitio, ya que se observan representantes de los diversos Cladóceras y Copépodos (verdaderos holoplanctónicos), en casi todas las estaciones de estudio y a diversas profundidades (Tabla No.4). Su variabilidad espacial según sus abundancias, se encuentra allí representada. *C. cornuta* (sobre todo en B. Colorado y J. Gallegos), *B. longirostris* y *D. brachyurum* son las especies que se encuentran mejor distribuidas en casi todas las estaciones del lago. *M. micrura*, con una baja incidencia en Barro Colorado. *I. spinifer*, en Río Chagres, especie que se observa ocasionalmente; ya que fue encontrada anteriormente en el estudio referente al Inventario Biológico del Lago Gatún, Proyecto de Ampliación Monitoreo Biológico en Aguas Profundas (FUDEP, 2013). Precedentemente también se ha observado *L.acanthocercoides* otro cladócero que se ha ausentado también en los últimos años, catalogándola de igual manera como una especie ocasional; aún con esa condición, enriquecen y diversifican las aguas del lago Gatún. *Pseudosida bidentata* (Cladóceras) y *Eucyclops agilis* (Copépoda), figuran también como especies ocasionales en sitios como Gatún, Miraflores, Bayano y Fortuna (Garcés, 2006).

Los copépodos *D. gatunensis*, distribuidos en casi todas las estaciones, sobresalientes en B. Channel y R. Gatún. *C. tenuis*, en bajas densidades y en cierto número de estaciones.

Cyprinotus scytoda, (Ostrácoda), en Gamboa y *Brachionus sp.* (Rotífera) en Río Chagres, observadas en estudios anteriores (FUDEP, 2013).

Las profundidades de las diversas estaciones, no parece ser un factor determinante sobre la abundancia y distribución específica de estos organismos zooplanctónicos (Tabla No. 4).

Índices de Diversidad (I_{sh}), Dominancia (λ) y de Equidad (J).

Las abundancias individuales y los números de taxones presentes en cada una de las estaciones estudiadas, condicionan los valores de los índices de diversidad, dominancia y equidad. Estos se encuentran reflejados en la Tabla No. 6.

Los índices de dominancia variaron y sus valores oscilaron entre ($\lambda = 0,76$ y $0,38$). Guarapo y Gamboa ($\lambda = 0,76$), Juan Gallegos y Emperador ($\lambda = 0,72$), Bahía Trinidad, Barro Colorado y EPPMax ($\lambda = 0,69$), Isla Tigre ($\lambda = 0,59$) y Banana Channel ($\lambda = 0,54$). Represa Gatún, el más bajo ($\lambda = 0,38$). La diversidad resaltó en el sitio de Guarapo ($I_{sh} = 1,57$), por la presencia de diversas especies de copépodos, y cladóceros. La equidad en Emperador y Gamboa ($J = 0,95$). Sin embargo, se notó cierto grado de similitud en algunos valores (comprendidos entre $J = 0,78$ y $0,89$), para un gran número de estaciones; a excepción de R. Gatún cuyo valor fue muy inferior ($J = 0,51$).

6e. Fitobentos

La composición microalgal, en este tipo de material biológico y en las mismas estaciones fue estudiada por FUDEP (2014 y 2016). De esta forma, las comparaciones de los resultados del presente aporte se harán en torno a lo obtenido en Aguilar y Pérez (2016), por tratarse del mismo año.

Los 36 triplicados, de las 12 estaciones en estudio, aportaron en total 24 géneros y 43 especies, distribuidas en las divisiones microalgales Bacillariophyta (22 géneros, 41 especies), Cyanophyta (1 género y 1 especie) y en la vegetación macroscópica Spermatophyta (1 género 1 especie). En la tabla N°. 2e.2.-2e.2.5, en Anexo A2e se resume los taxas observadas, sus valores de frecuencia absoluta (abundancia) de cél-

col, las frecuencias relativas y las frecuencias absolutas y relativas acumuladas o totales, por cada triplicado en las respectivas estaciones. En cuanto a las divisiones microalgales observadas en estudios previos, en la temporada seca FUDEP (2016), registraron a las divisiones microalgales Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta y de la vegetación macroscópica Charophyta y Spermatophyta, las cuales aportaron 32 géneros y 52 especies, en total.

En el presente aporte las estaciones Barro Colorado y Guarapo contenían dos de las tres de las divisiones citadas: Bacillariophyta y Spermatophyta en la primera, y Bacillariophyta y Cyanophyta en la segunda. Las estaciones restantes solo aportaron microalgas de la División Bacillariophyta.

Especies comunes a todas las estaciones

Las mismas especies no estuvieron presentes en todas las estaciones. No obstante, aunque no se registraron especies comunes, a *Aulacoseira granulata* se le observó en 10 de las doce estaciones estudiadas, pero no en todos sus triplicados (ver Tabla N°. 2e.2.-2e.2.5, en Anexo A2e). Banana Channel, Juan Gallegos, Esc. Post-Panamax Atlántico, Guarapo y Emperador fueron las estaciones donde se observó a *Aulacoseira granulata* en los tres triplicados, marcando su mayores frecuencias en las estaciones guarapo seguida por la estación Esc. Post-Panamax Atlántico. Ésta especie estuvo ausente en las estaciones río Chagres y Paraíso, donde sí se observó en la temporada seca del 2016.

Especies de mayor ocurrencia en términos de frecuencia absoluta (fa).

Para algunas especies se registraron aportes superiores en frecuencias de diez células-colonias (cél-col), por estaciones y triplicados (M1, M2 o M3), como sigue: *Aulacoseira granulata* en la estación Isla Tigre (M1=12 célula-col), (M2= 22 célula-col), Esc. Post-Panamax Atlántico (M1=29 célula-col), Guarapo (M1=24 célula-col), (M2=33 célula-col), (M3=24 célula-col); *Gyrosigma acuminatum* en la estación Guarapo (M1=20 célula-col), (M2=37 célula-col), (M3=33 célula-col) y *Pinnularia maior* (M2=30 célula-col), (M3=22 célula-col) y en Paraíso *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (M2=12 célula-col), *Eunotia soleroilii* (M2=18 célula-col) y (M3=11 célula-col), y *Fragilaria ulna* (M2=11 célula-col) y (M3=50 célula-col).

FUDEP (2016), en la temporada seca, informaron que *Aulacoseira granulata* y *Fragilaria crotonensis* fueron las dos especies que presentaron las mayores frecuencias absolutas en los recuentos, de la siguiente forma: *Aulacoseira granulata* (28 cél-col) y *Fragilaria crotonensis* (21 cél-col) en el triplicado M2 de la estación Esc. Post-Panamax Atlántico.

Estaciones con menor y mayor número de especies

La estación Bahía Trinidad y río Chagres resultaron ser las que menor número de especies aportaron (4 taxa), en contraste con la de Guarapo que aportó un total de 29 especies en el presente estudio (ver Tabla N°. 2e.2.-2e.2.5, en Anexo A2e).

En los estudios de la temporada seca (FUDEP, 2016), el menor registro de especies (1) fue anotado para las estaciones Juan Gallegos (M3), Banana Channel (M2 y M3) e Isla Tigre (M1 y M2), Bahía Trinidad (M1, M2 y M3), Represa Gatún (M3) y Emperador (M1 y M3); entre tanto, en el triplicado M1 de la estación Represa Gatún recayó el mayor registro de especies (15) y de frecuencia de cél-col.

Variaciones del número de células-colonias por triplicado y estaciones.

Éste varió desde 1 a 144 cél-col, correspondiendo el mínimo aporte a las estaciones, con su correspondiente triplicado, a: Barro Colorado, Bahía Trinidad y Juan Gallegos (M3); Isla Tigre, Represa Gatún, Emperador y Gamboa (M1) y el máximo a la estación Guarapo (M2). Ver Tabla N°. 2e.4., en Anexo A2e.

El comportamiento de esta característica en el 2016 fue desde una cél-col en las estaciones Juan Gallegos (M3), Banana Channel (M2 y M3), Bahía Trinidad (M1, M2 y M3), Represa Gatún (M3) y Emperador (M1 y M3) a 57 cél-col en Represa Gatún (M1).

A pesar que en esta oportunidad el número de géneros y de especies, al igual que las frecuencias de cél-col, en algunas estaciones fue menor, se obtuvo un máximo de cél-col., totales superior a la de la temporada seca del 2016. El establecimiento y desarrollo de las poblaciones fitobentónicas, al igual que la de que otros seres vivos están

reguladas por un conjunto de factores. Al respecto, Wetzel (1981), acota que las microalgas sésiles de los sedimentos, más o menos no consolidados, son sensibles a los cambios de suministro de la luz, la cual es nulo a unos cuantos milímetros. Para adaptarse a este ambiente, éstas se desplazan verticalmente dentro de los sedimentos, respondiendo así a la intensidad de la luz, notándose un incremento en el número de células de microalgas a diferentes horas del día.

En otros tipos de sustratos bentónicos, de lagos someros, tanto las microalgas como los flagelados, cianofíceas y diatomeas epipélicas (no adheridas, móviles entre y sobre sedimento, viven entre el sedimento), presentan ritmos persistentes de migración vertical, únicamente durante el día (Round y Happey, 1965; Round y Eaton, 1966 (*en* Wetzel, 1981)),

Los aportes de Round (1981), en torno a la estructura y función de estas comunidades, resulta de relevancia para una mejor comprensión de los mecanismos energéticos y la conservación de la biodiversidad en estos ecosistemas bentónicos. Las variaciones cuantitativas exhibidas por las microalgas presentes en la columna de agua, dadas por diferentes factores no son ajenas a las del bentos. Así, Hansson (1992), señala que las variaciones en la biomasa del perifiton, pueden igualmente ser afectadas por factores físico-químicos (composición del sustrato, temperatura, luz y suministro de nutrientes) y biológicos como el pastoreo. Complementariamente, Roldán (1992), considera que entre los factores físico-químicos enlistados por Hansson (1992), el tipo de sustrato es uno de los principales factores en determinar la variabilidad en las asociaciones de algas, dado por la naturaleza química del mismo, o por el grado de rugosidad y por las estructuras adaptativas de adhesión que poseen los organismos.

Número de cél-col /cm² presentes en muestras de fitobentos colectadas.

Los valores de cél-col /cm² se extendieron desde 0 a $6,22 \times 10^2$, donde el primer dato corresponde al triplicado M1 de la estación Paraíso y el segundo al triplicado M2 de la estación Guarapo. De esta forma, los demás triplicados de las diferentes estaciones,

reflejaron valores intermedios en su aporte de cél-col por área al rango dado. (Tabla N°. 2e.3, en Anexo A2e).

El comportamiento de este apartado, en la temporada seca (FUDEP, 2016), fue diferente, ya que los límites inferiores y superiores para el número de cél-col/cm² fueron compartidos por varios triplicados de algunas estaciones. Así, el menor número de células colonias por área de $4,80 \times 10^{-1}$ cél-col/cm², lo aportaron los triplicados de M1 de Bahía Trinidad y Emperador; la M2 de Banana Channel y Bahía Trinidad y la M3 de Juan Gallegos, Banana Channel, Bahía Trinidad y Represa Gatún. Por su parte, el valor mayor fue aportado por el triplicado M1 de Represa Gatún ($2,74 \times 10^1$ cél-col/cm²).

Índices de dominancia (Simpson: I-D), diversidad (Shanow-Wiener: H') y Equidad (Pielou: J').

Dominancia de Simpson: I-D. De valores *comprendidos entre 0 y 1.*

0= pocas especies dominantes, de pocos individuos.

1= Muchas especies dominantes, de muchos individuos y los individuos pertenecen a una misma especie.

Para este índice el mínimo valor fue de 0 en las estaciones Isla Tigre, Represa Gatún (M1), Banana Channel, Emperador, Chagres y Gamboa (M2), y Barro Colorado Trinidad, Juan Gallegos (M3); mientras que, los valores máximos fueron de 0,8762 en Guarapo (M1). Solamente en las estaciones Esclusas Post-Panamax Atlántico y Guarapo no se obtuvieron valores mínimos de 0. En el triplicado M1 de la estación Paraíso, al no presentar especies ($fa = 0$) se obtuvo valores nulos de dominancia (Tabla N°. 2e.5., en Anexo A2e).

En FUDEP (2016), temporada seca se describe que los mínimos (0) valores de este índice se encontraron las estaciones Isla Tigre, Bahía Trinidad y Emperador (M1); Banana Channel, Isla Tigre y Bahía Trinidad (M2); Juan Gallegos, Banana Channel,

Bahía Trinidad, Represa Gatún y Emperador (M3), y el máximo (0,88) en la Represa Gatún (M1).

Diversidad de Shanow-Wiener: H' . De valores *igual a 0 y mayores que 0*.

= 0: representa baja diversidad y la muestra contiene solo una especie.

> 0: significa una alta diversidad, se trata de comunidades con muchas especies, pero de pocos individuos.

El valor calculado demostró su valor bajo de diversidad (0) en las estaciones Gatún (M1); Banana Channel, Emperador, río Chagres y Gamboa (M2); Isla Tigre, Barro Colorado, Bahía Trinidad y Juan Gallegos (M3), y su alta diversidad (2,547) en la estación Guarapo (M1). De igual forma, que para el índice de dominancia, en las estaciones Esclusas Post-Panamax Atlántico y Guarapo no se obtuvo valores mínimos de 0 diversidad. Nuevamente, como en el caso del Índice de Dominancia para este otro, en el triplicado M1 de la estación Paraíso se obtuvo una diversidad nula (Tabla N°. 2e.5., en Anexo A2e).

Los estudios de la temporada seca (FUDEP, 2016), detectaron valores de baja diversidad (0) en las estaciones Isla Tigre, Bahía Trinidad y Emperador (M1); Banana Channel, Isla Tigre y Bahía Trinidad (M2) y Juan Gallegos, Banana Channel, Bahía Trinidad, Represa Gatún y Emperador (M3); entre tanto, una alta diversidad (2,38) se le registró a la estación Represa Gatún (M1).

Equidad de Pielou: J' . De valores *comprendidos entre 0 y 1*.

0= Indica baja equidad, lo que significa más dominancia de algunas especies.

1= Indica alta equidad, que se traduce como que todas las especies son igualmente abundantes.

Los valores de equidad oscilaron entre 0 a 0,971, en el que las Estaciones Isla Tigre y Represa Gatún, (M1); Banana Channel, Emperador, río Chagres y Gamboa (M2), y Barro Colorado, Bahía Trinidad y Juan Gallegos (M3) mostraron la más baja equidad y

la estación Banana Channel (M1) la más alta. El triplicado M1 de Paraíso, al igual que en los dos índices anteriores, reflejó una equidad nula. También se repiten los resultados obtenidos para los índices de Dominancia y de Diversidad; esto es, que también este índice, en todos los triplicados de las estaciones Esclusas Post-Panamax Atlántico y Guarapo no se mostraron valores mínimos de 0 (Tabla N°. 2e.5., en Anexo A2e).

En la temporada seca del 2016, las equidades se extendieron de 0 a 1, cuyo valor inferior se debió a las estaciones Isla Tigre, Bahía Trinidad y Emperador (M1); Banana Channel, Isla Tigre y Bahía Trinidad (M2) y (Juan Gallegos, Banana Channel, Bahía Trinidad, Represa Gatún y Emperador (M3), y el superior a (Banana Channel, Barro Colorado y Paraíso (M1), (Juan Gallegos y Emperador (M2) y la Isla Tigre (M3).

En esencia, los valores mínimos de 0 para los tres índices, se encontraron en uno o dos de los triplicados de todas las estaciones, con excepción de las Esclusas Post-Panamax y Guarapo. En el caso del triplicado M1 de la estación Paraíso no se obtuvieron registros de especies, por lo que no se cuenta con valores de los tres índices en esta estación. Los máximos valores de los índices de Simpson y Shannon-Wiener se registraron para la estación Guarapo, y de Pielou para la estación Banana Channel. A pesar de que en las estaciones Esclusas Post-Panamax Atlántico y Guarapo presentaron registros de cél-col en todos sus triplicados, fue en la estación Guarapo donde se obtuvo las altas dominancia y diversidad, dada por sus mayores los valores de *fa* aportados.

Los valores de los índices obtenidos para las estaciones y triplicados no enlistadas en la presente discusión, presentaron valores intermedios de dominancia, diversidad y equidad, de acuerdo a los rango obtenidos en este estudio y atendiendo a la escala teórica de cada uno de ellos.

Presencia de especies marinas

La presencia de *Bacillaria paxillifer* (diatomea) se registró en las estaciones Esclusas Post-Panamax Atlántico y río Chagres (M1), con frecuencias de una célula por estación. A este taxón se le ha reportado en ambientes marino, salobre, y ocasionalmente en aguas dulces de alta conductividad (Round et al., 1990); marino y salobre; cosmopolita (Soler, Aguilar y Pérez, 2003) y dulceacuicola (Soler et al., 2012).

6f. Macro-invertebrados Bentónicos

Riqueza y abundancia de especies

Ciento setenta y dos (172) organismos fueron colectados en cinco (5) de las doce (12) estaciones muestreadas en el lago Gatún. Las estaciones donde se encontraron organismos en el sedimento fueron: Juan Gallegos, Banana Channel, Río Chagres, Barro Colorado y Bahía Trinidad. Los organismos dominantes fueron los moluscos bivalvos *Corbicula fluminea* y el gasterópodo *Melanoides tuberculata*. Ciento un (101) individuos de *C. fluminea* fueron colectados por setenta y uno (71) de *M. tuberculata*. La estación ubicada en Chagres presenta el mayor número de organismos con ciento veinte (120). La almeja asiática sigue siendo el organismo más representativo en las colectas, no obstante parece haber un incremento del caracol *M. tuberculata* en las colectas realizadas. En general la distribución de los organismos se circunscribió a estas cinco estaciones.

Neritina usnea

Neritina usnea (Röding, 1798), Mollusca (Filo), Gastropoda (Clase), Cycloneritimorpha (orden), Neritidae (Familia). Es un caracol que también se encuentra bajo la siguiente sinonimia: *Neritina usnea* Röding, 1798 (combinación original), *Nerita microstoma* d'Orbigny, 1842, *Neritina floridana* Reeve, 1855, *Neritina gravis* Morelet, 1849, *Neritina jamaicensis* C. B. Adams, 1851, *Neritina lineolata* Lamarck, 1816, *Neritina reclivata* (Say, 1822), *Neritina reticulata* Cristofori & Jan, 1832, *Neritina rotundata* Martens, 1865, *Neritina sphaera* Pilsbry, 1931, *Theodoxus reclivatus* Say, 1822 y *Vitta usnea* (Röding, 1798) (aceptada como representación o nombre alternativo). El portal WORMS (World Register of Marine Species) acepta *Vitta usnea* solo como nombre alternativo, considerando *N. usnea* como el nombre aceptado.

Según los datos de Roserberg (2009) *N. usnea* un rango de distribución desde los 34.5°N to 9.5°N; 97.38°W to 61°W, con profundidades de 0 a 1.5 m con un tamaño máximo reportado de 24 mm. Es considerada como una especie primordialmente de agua dulce. *Theodoxus reclivatus* ha sido reportada en el río St. John en el este de Florida desde la boca hasta Fort Picolata. Su distribución es la siguiente: en Estados Unidos: Florida, Alabama, Mississippi, Luisiana, Texas; México: Veracruz, Tabasco, Campeche; Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela; Cuba: norte de la provincia de la Habana, Norte y sur de Matanzas, Jamaica, República Dominicana, Puerto Rico; Trinidad & Tobago. *Neritina reclivata sphaera*, se localiza en los canales de descarga del lago Okeechobee en Florida a unas pocas millas del Atlántico.

Según la fuente, algunos lo consideran como una especie de agua dulce que inclusive se puede mantener en peceras y llega a depositar huevos, los cuales no prosperan debido a la necesidad de agua salobre. La literatura indica que hay una discusión sobre los nombres a utilizar para este grupo por lo cual es representado por distintos autores como una especie de agua dulce y otros de agua salada.

El gasterópodo ***Neritina usnea*** no fue capturado en las muestras del bentos sino en un sustrato rocoso (piedras) en una zona rodeada de valisnerias en la estación La Represa Gatún. En revisiones sobre la ubicación o reporte de esta especie y sus sinónimos en el Global Biodiversity Information Facility (GBIF) se reportan individuos tanto en agua salada como en aguas dulces. *Neritina floridana* (considerada un sinónimo) ha sido reportada en agua dulce en Venezuela.

Esto parece indicar que esta es una especie marina con capacidad para vivir (pero no reproducirse) en agua dulce por lo que es capaz de adecuarse a este medio y que necesita, según la literatura, aguas salobres en su proceso reproductivo. La ubicación de la muestra encontrada parece estar relacionada con la fisiología de este organismo. Según lo que se ha investigado no parece que este todavía distribuida ampliamente en

el lago Gatún. En base a la experiencia por muestreos realizados por varios años en el Lago Gatún, es la primera vez que esta especie es reportada.

Índices de dominancia (Simpson: I-D) y Equidad [Shannon-Wiener: H' (diversidad) y Equidad de Pielou: J'].

Dominancia de Simpson: I-D. De valores *comprendidos entre 0 y 1*.

Los resultados del análisis de Dominancia de Simpson indican una dominancia de media a baja, aunque estos resultados están muy influenciados por el poco número de especies capturadas en los muestreos. No obstante, la estación de Barro Colorado presenta el valor más alto con 0.6902 y Juan Gallegos el más bajo con 0.2778. Los resultados aunque indican el nivel de dominancia no podrían considerarse adecuados dadas las pocas especies colectadas.

Diversidad de Shannon-Wiener: H'.

La diversidad de Shannon presentó su valor más alto en la estación de Barro Colorado con 0.6902 bels, aunque los resultados fueron muy similares para las estaciones Banana Channel y Río Chagres con 0.6853 y 0.6881 bels, respectivamente. Los valores más bajos se presentaron en las estaciones Juan Gallegos (0.65 bels) y Bahía Trinidad (0.6723 bels). La poca cantidad de especies presentadas en las muestras afecta mucho los resultados obtenidos para esta función, notándose diversidades con valores muy bajos para todas las estaciones colectadas.

Equidad de Pielou: J':

La equidad sigue el mismo patrón de la diversidad de Shannon, con valores más altos para las estaciones Banana Channel, Río Chagres y Barro Colorado con 0.9887, 0.9928 y 0.9957, respectivamente. Así mismo, los valores más bajos se presentaron en Juan Gallegos y Bahía Trinidad. Aunque son pocas especies, la equidad nos da una idea de cómo están repartidas estas especies o la relación entre la abundancia y número de especies. En general es alta para las estaciones ya que se asocia más al número de organismos o abundancia por especie que al número de especies en sí.

Esta es una zona que ha estado dominada por dos especies principalmente, por lo que esta característica afecta directamente la diversidad total de las áreas de muestreo.

6g. Ictiofauna

Riqueza y abundancia de especies

Si revisamos el listado de las distintas especies de peces colectadas, filmadas y/o observados durante la presente investigación (época lluviosa), en el Lago Gatún (**Tabla No. 5e.2.1**), podemos constatar la presencia de 9 familias, 19 géneros y 20 especies, dentro de las cuales se incluyen peces de agua dulce (sean nativos o introducidos) así como peces de agua salada. Dentro de estos, las familias Cichlidae (con 6 sp), Characidae (con 4 sp.) y Eleotridae (3 sp.) fueron las que presentaron mayor diversidad.

En la **Tabla No. 5e.2.3**, se contabilizan las diferentes especies colectadas u observadas por estación, de ella podemos determinar que las estaciones con mayor número (variedad) de especies fueron; Isla Guarapo (8 sp.), Chagres (7 sp.) y Paraíso (6 sp.). (si no incluimos en los análisis las estaciones donde no se colectaron organismos, la mayor cantidad de taxones fueron reportados para Chagres, Paraíso e Isla Guarapo con 7, 6 y 6, respectivamente). La mayoría de las especies colectadas, reportaron la presencia de pocos individuos, aunque vale la pena señalar que el mayor esfuerzo se centró en buscar la mayor variedad de individuos; sin embargo el sábalo pipón (*Brycon behreae*) con 48 individuos capturados en estado reproductivo (principalmente en las estaciones de Emperador, Paraíso, Río Chagres y E. Post Panamá Atlántico), sobresalió en cuanto a su presencia con respecto a las otras especies. El mayor número de individuos fueron capturados en Paraíso con 30, Isla Guarapo con 27 y Río Chagres con 23

Al revisar la **Tabla No. 5e.2.4**, en la cual solo se consideran las mediciones de los individuos capturados por el equipo ictiológico, notamos que solo se reduce el número solo se reduce el número en una especie (*Mesonauta festivus* (Heckel, 1840), contrario

a lo observado durante la época seca, que de las 19 especies observadas, solo 12 especies fueron debidamente capturadas (FUDEP, 2016). Sobresalieron por su tamaño la cachama (*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) con 112.0 cm y el pargo colorado (*Lutjanus colorado* Jordan & Gilbert, 1882) con 56.0 cm; ambos capturados en Gamboa, por primera vez durante los estudios biológicos.

Como era de esperarse, los parivivos (*Gambusia nicaraguensis* Gunther, 1866) fueron los que menor talla, con un rango de 4.0 a 1.0 cm, para 32 individuos capturados, en solo 4 (Isla Tigre, Juan Gallego, Isla Guarapo y Río Chagres) de las 12 estaciones de muestreo; las cuales coincidentemente contaban con la presencia de vegetación acuática sumergida y/o flotante, que les sirve de refugio.

Finalmente en la **Tabla No. 5e.2.5**, separamos a las especies dependiendo del medio acuático al cual pertenecen, las especies de peces colectados u observados en el Lago Gatún. De las 20 especies del listado, 14 pertenecen a las aguas dulces, 5 a las aguas saladas, 1 a ambas, es el caso de la liza de agua dulce (*Agonostomus monticola* (Bancroft, 1834), cuyo ciclo de vida se desenvuelve entre ambos medios.

Índices de dominancia (Simpson: I-D) y Equidad [Shannon-Wiener: H' (diversidad) y Equidad de Pielou: J'].

Dominancia de Simpson: I-D. De valores comprendidos entre 0 y 1.

El índice de dominancia de Simpson presentó sus valores más altos en Río Chagres con 0.7902 e Isla Guarapo con 0.6557. Esto indica que algunas especies tienden a ser más dominantes en estas dos estaciones. Por otro lado, la estación en Emperador presentó el valor más bajo, indicando que ninguna especie es más preponderante que las otras.

Diversidad de Shannon-Wiener: H'.

Según la función de Shannon, los índices más altos de diversidad los presenta Río Chagres, Isla Guarapo y Paraíso con 1.738, 13.24 y 1.25, respectivamente. Estos valores indican que la diversidad en estas estaciones aunque son las mayores para el estudio, su rango va de bajos a medios.

Equidad de Pielou: J':

La equidad de Pielou fue mayor en la estación Rio Chagres con 0.8933, Isla Tigre con 0.845 y represa Gatún con 0.8201. La equidad muestra la relación entre la riqueza de especies y la abundancia de cada una de las especies, por lo que señala que en las estaciones donde es más alta la distribución es más equitativa.

	Barro Colorado	Isla Tigre	Post Panamax	Juan Gallego	Isla Guarapo	Represa Gatún	Emperador	Paraíso	Gamboa	Rio Chagres
Taxones	1	2	2	1	6	4	3	6	2	7
Individuos	1	11	6	2	27	15	22	30	2	23
Simpson 1-D	0	0.3967	0.2778	0	0.6557	0.6222	0.1694	0.597	0.5	0.7902
Shannon H	0	0.586	0.4506	0	1.324	1.137	0.3676	1.251	0.6931	1.738
Equidad J	0	0.8454	0.65	0	0.7389	0.8201	0.3346	0.698	1	0.8933

7. Conclusiones y Recomendaciones

7a. Fitoplancton Superficial

Se identificaron las divisiones de microalgas planctónicas Bacillariophyta, Chlorophyta y Cyanophyta, las que en conjunto aportaron un total de 13 géneros y 19 especies.

La estación Barro Colorado contribuyó con el menor número de taxa y las de Banana Channel, Bahía Trinidad, Guarapo y Gamboa compartieron el mayor aporte

La Cyanophyta resultó ser la división de microalgas que más géneros y especies aportó.

No se registraron especies comunes a todas las estaciones, aunque a *Aulacoseira granulata* se le observó en 8 de las 12 estaciones y su frecuencia más alta se registró en la estación Esc. Post-Panamax Atlántico con 11 cél-col.

La menor *frecuencia absoluta total* fue obtenida en la estación Barro Colorado (5 cél-col) y la mayor en la estación Esc. Post-Panamax Atlántico (17 cél-col).

Un aporte inferior de $9,9840 \times 10^{12}$ cel-col/m³, se detectó en la estación Barro Colorado y el superior de $3,3946 \times 10^{13}$ cel-col/m³ en la estación Esclusas Post-Panamax Atlántico.

La menor dominancia, diversidad y equidad recayeron en la estación Barro Colorado y los mayores valores de estos índices coincidieron en la estación Banana Channel.

La totalidad de las microalgas observadas son consideradas de ambientes de aguas dulces.

Recomendaciones

Se recomienda dar continuidad con la caracterización de las estaciones estudiadas, através de los componentes utilizados, mediante las mismos parámetros lo que permitan utilizar los resultados de estudios previos para la evaluación de la evolución de este cuerpo de agua.

7b. Fitoplancton Profundo

Se identificaron un total de 13 géneros y 21 especies incluidas en las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta y Cyanophyta.

Las estaciones Bahía Trinidad, Isla Tigre, Emperador y Gamboa contribuyeron con el menor número de taxa y la del río Chagres con el máximo.

Las Divisiones Chlorophyta y Cyanophyta aportaron el mayor e igual número de géneros, pero de ellas la Cyanophyta contribuyó con más especies.

Aulacoseira granulata (Bacillariophyta) fue la única especie que estuvo presente en la mayor cantidad de estaciones (10 de las 12 estaciones) y sobresalió con los más altos registros de frecuencia, los que se verificaron en la estación Isla Tigre (10 cél-col).

Las estaciones Barro Colorado, Banana Channel y Gamboa aportaron las menores frecuencias de cél-col.

El número mínimo y máximo de cél-col aportadas por cada estación, fue proporcional con los respectivos registros de cél-col por volumen, los que se obtuvieron en el siguiente orden de prelación, en las estaciones Barro Colorado, Banana Channel y Gamboa ($9,9840 \times 10^{12}$ cél-col/m³) y en la estación Isla Tigre ($2,3962 \times 10^{13}$ cél-col/m³).

Los más bajos niveles de *abundancia*, *diversidad* y *equidad* se presentaron en la estación Isla Tigre; los más altos de dominancia y diversidad en río Chagres y de equidad en Bananna Channel.

Las muestras analizadas estaban constituidas por una microflora planctónica dulceacuícola.

Recomendaciones

Se recomienda continuar con los mustreos biológicos dos veces al año, en las mismas estaciones, con igual metodología, toda vez, que ya se cuenta con datos de esos sitios, lo que garantizaría la comparación de los resultados.

7c. Zooplancton Superficial

Las taxas predominantes fueron las Cladoceras (56,5%) y Copépodos (31,9 %), sobre los Rotíferos, Gasterópodos y Arácnidos.

Las especies encontradas en el estrato de agua superficial fueron: *C.cornuta*, *B.longirostris*, *D.brachyurum*, *D.gatunensis* y *C.tenuis*. Así como también Rotíferos (*K.cochlearis*) y Gasterópodo en fase juvenil.

C.cornuta (*C.rigaudi*), fue la cladóceras más abundante.

Los índices de abundancias más importantes se localizaron en las estaciones de la Represa Gatún, Gamboa y Esclusa Post-Panamax.

En el Corte Culebra (Paraíso y Emperador), los índices de abundancia fueron más bajos.

Estaciones con ausencia completa de organismos zooplanctónicos en: Banana Channel, Isla Tigre y Bahía Trinidad.

Resaltan los valores de dominancia y diversidad observados en estaciones contiguas representadas por EPPMax y Represa Gatún.

La equidad fue más importante en Emperador ($J=0,97$),

Recomendaciones

Continuar los monitoreos zooplanctónicos en Lago Gatún y Corte Culebra para determinar el tiempo de recuperación y restablecimiento de la biota, hasta su climax; después de los trabajos de ensanche y profundización de la vía interoceánica. Sería interesante realizar algunos muestreos nocturnos para observar si se dan cambios en las especies y sus abundancias.

7d. Zooplancton Profundo

Las taxas predominantes fueron la Cladocera (50,5 %), y Copépoda (46,2 %), sobre la Ostrácoda, Rotífera, Gasterópoda y Peces.

Las especies presentes fueron: *Diaptomus gatunensis*, *Cyclops tenuis*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Moina micrura*, *Ilyocryptus spinifer*, *Cyprinotus scytoda* y *Brachionus sp.*

También se observaron juveniles de gasterópoda, larva de pez en fase de preflexión y una muda de copépodo harpacticoideo (*Bryocamptus sp.*) en la localidad de Río Chagres.

Los índices de abundancia más importantes se localizaron en las estaciones de Banana Channel, Juan Gallegos, Barro Colorado, Esclusa Pos-Panamax y Represa Gatún.

En el Corte Culebra (Paraíso y Emperador), los índices de abundancia fueron bajos,

La equidad fue más importante en los sitios de Emperador y Gamboa ($J = 0,95$).

Las profundidades de las diversas estaciones, no parece ser un factor determinante sobre la abundancia y distribución específica de estos organismos zooplanctónicos.

Recomendaciones

Continuar los monitoreos zooplanctónicos en Lago Gatún y Corte Culebra para determinar el tiempo de recuperación y establecimiento de la biota, hasta su climax; después de los trabajos de ensanche y profundización de la vía interoceánica. Sería interesante realizar muestreos nocturnos para observar si se dan cambios en las especies y sus abundancias.

7e. Fitobentos

El aporte total de géneros y especies de este componente ascendió a 24 géneros y 43 especies, incluidas en las divisiones Bacillariophyta, Cyanophyta y Spermatophyta.

No se encontraron especies comunes a todas las estaciones estudiadas; sin embargo, *Aulacoseira granulata* estuvo presente en la mayoría de las estaciones y triplicados.

Fragilaria ulna de la división Bacillariophyceae, alcanzó la mayor frecuencia absoluta en los conteos.

La estación Guarapo fue la que aportó mayor frecuencia absoluta acumulada en su triplicado M2

Las estaciones Bahía Trinidad y río Chagres aportaron un número mínimo de 4 taxa y la estación Guarapo un máximo de 29 especies.

Los valores mínimos y máximos de los aportes de células-colonias por área comprendieron entre 0 a $6,22 \times 10^2$ cél-col /cm², de ellos el primer valor pertenece al triplicado M1 de la estación Paraíso y el segundo al triplicado M2 de la estación Guarapo.

El menor grado de Dominancia fue bajo (0) en diferentes triplicados de las estaciones Represa Gatún e Isla Tigre (M1); Banana Channel, Emperador, Chagres y Gamboa (M2) y Barro Colorado, Trinidad, Juan Gallegos (M3), y más alta (0,8762) en la estación Guarapo (M1).

Los niveles de diversidad (H') fueron bajos (0) en las siguientes estaciones y triplicados: Gatún (M1); Banana Channel, Emperador, río Chagres y Gamboa (M2); Isla Tigre, Barro Colorado, Bahía Trinidad y Juan Gallegos (M3), y más altos (2,547) en la estación Guarapo (M1).

La equidad (J') fue más baja (0) en las Estaciones Isla Tigre y Represa Gatún, (M1); Banana Channel, Emperador, río Chagres y Gamboa (M2), y Barro Colorado, Bahía Trinidad y Juan Gallegos (M3), y más alta (0,971) en la estación Banana Channel (M1).

A *Bacillaria paxillifer* se le describe, en la literatura diatomológica, como un taxón tanto de ambientes de aguas dulces, como marino y salobre. Cosmopolita.

Recomendaciones

Para futuros estudios se recomienda, efectuar muestreos del fitobentos por triplicado, utilizando igual metodología, las mismas estaciones y meses del año, con miras a generar resultados contrastables.

7f. Macro-invertebrados Bentónico

En general, parece que la diversidad de las estaciones muestreadas ha ido en aumento, además que el número de estaciones que presentaron organismos aumento de 4 a 5 durante la estación lluviosa. Hay que acotar que en las estaciones donde se colectaron organismos en el bentos, se encontraron las dos especies más representativas de este cuerpo de agua: *Corbicula fluminea* y *Melanoides tuberculata*.

Hay que señalar además que se reporta por primera vez la presencia de *Netitina usnea*, (Gastropodo) en una zona cercana a la represa Gatún pero no en el sedimento bentónico por lo que al parecer es un indicativo de un incremento en su distribución

regional. Las características singulares de este caracol fueron discutidas en el texto del informe con mayor detalle pero al parecer es capaz de desenvolverse en medios de agua dulce, salobre y marinos.

Recomendaciones

Basados en estos resultados se recomienda seguir muestreos periódicos al menos dos veces al año para evaluar si la diversidad de organismos bentónicos y su distribución aumenta o disminuye periódicamente respondiendo a cambios físico químicos. Además, sería prudente realizar colectas en el área donde se encontró *N. usnea* para confirmar y determinar la amplitud en la distribución de este caracol.

7g. Ictiofauna

De las 20 especies de peces colectadas u observadas, 18 han sido reportadas con anticipación en otros trabajos que hemos realizado, por lo que no nos asombró, la presencia de estas, sean de agua dulce o agua salada, dentro del Lago Gatún. Sin embargo debemos hacer énfasis en dos especies, que jamás habíamos colectado con antelación, una de agua dulce, la cachama (*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) y una de agua salada (específicamente del Pacífico), el pargo colorado (*Lutjanus colorado* Jordan & Gilbert, 1882), ambas colectadas dentro del área de Gamboa. La cual siempre hemos identificado como un área muy especial, pues en ella coincide la entrada del río Chagres al Lago Gatún y al mismo está influenciada por la cercanía del Corte Culebra, a través del cual le están llegando especies marinas del Pacífico.

Si bien es cierto, que se observó un aumento en cuanto a la presencia y/o cantidad de especies de peces, con respecto a las colectas durante la estación seca (FUDEP, 2016); también es cierto que la diversidad como la cantidad registrada, continua resultando menor, a las obtenidas, en todos los estudios que hemos realizado desde el 2004. Averza (2011a,b), UNIPAN/CCML-ACP (2005a,b), Averza et al. (2004), Garcia et al. (2004).

A partir del primer estudio que hicimos en el 2004 (Averza et al. 2004), con el fin de evaluar la ictiología de la cuenca baja del Canal de Panamá, muchos acontecimientos

ambientales (cuyo efecto aún se mantiene) se han producido, los cuales individual o en conjunto, pudieran haber contribuido a la disminución drástica tanto de la cantidad como de la diversidad de especies acuáticas, como lo expresamos en el informe anterior (FUDEP, 2016) y que a continuación resumimos.

1. La presencia del caracol *Pomacea*, introducido a la Arenosa entre 1986 al 1988 (Maturell & Salazar, 1994; Maturell, 1995) el cual es el responsable de la eliminación de la mayoría de la *Hydrilla*, que con anterioridad se localizaba en el borde de todas las regiones poco profundas e incluso desarrollaba mantos de crecimiento superficiales, por todo el lago Gatún. Esta actuaba, como sitio de protección, crecimiento y desenvolvimiento de una gran diversidad de organismos, por lo que al desaparecer la misma, los organismos quedaron totalmente expuestos y por lo tanto fueron eliminados por sus depredadores.

Por ejemplo los pescadores han reportado la reducción sustancial de su pesca del sargento, en las áreas donde la *Hydrilla* fue totalmente eliminada (Gonzalez, 1993; Maturell & Salazar, 1994; Maturell, 1995).

2. El incremento de sedimentos en suspensión, en ciertas áreas, puede haber traído como consecuencia, la migración y/o muerte de muchas especies de peces e invertebrados.

3. La dispersión de la *Valisneria*, inicialmente restringida a las proximidades de Isla Guarapo (Averza et al. 2004); la cual actualidad se distribuye por casi todo el Lago Gatún, e incluso inició su migración hacia el Rio Chagres en Gamboa.

Desgraciadamente *Valisneria* que ha reemplazado a *Hydrilla*, pero no es capaz de soportar una biodiversidad tan alta, como la que tenía *Hydrilla*, lo que ha traído como consecuencia, la disminución de la diversidad y/o cantidad de organismos.

Adicionalmente tenemos que hacer énfasis, que con la llegada de las lluvias, tal y como lo preveíamos, se incrementó la cantidad de especies de agua dulce, así como su número; incluyendo especies que normalmente se encuentran dentro de los linderos de los ríos y que pudimos coleccionar en el mismo cause del canal (Paraíso), como fue el

caso de *Astyanax ruberrimus* Eigenmann, 1913 y el sábalo pión *Brycon behreae* Hildebrand, 1938 en evidente estado reproductivo (Emperador, Paraíso, E. Post Panamax).

Consecuentemente con el incremento de las lluvias, los niveles del lago Gatún ascendieron, lo que trajo como consecuencia que muchas áreas, que habían quedado secas o con muy poca profundidad, incrementaran su posibilidad de sustentación de organismos y por ende lograran el aumento de la presencia de los mismos; sobre todo en áreas internas, de islas o el continente (libres de corriente y oleaje), en las cuales además, la presencia de peces coincidió con el desenvolvimiento de la planta acuática *Ludwigia sedoides*.

Recomendaciones

Por el cambio visto, existe un cambio radical en la composición de la ictiofauna, entre la época seca y la lluviosa; para lograr afinar más los resultados, debería hacerse el monitoreo cada 4 meses (3 veces al año).

Los resultados biológicos son determinantes, pero para poder ahondar más en las posibilidades o responsables de dichos cambios, recomendaríamos incorporar el estudio de los factores físico-químicos, en las mismas estaciones de muestreo, durante los muestreos biológicos y a dos niveles, (superficial y fondo), así como la evaluación de posibles contaminantes (hidrocarburos, pesticidas, etc.), de manera que se logre hacer un mejor perfil de las condiciones ambientales observadas.

Por lo observado, definitivamente el Lago Gatún se está estabilizando, y buscara su nivelación biológica; sin embargo debe procurarse mantener el monitoreo, con cierta periodicidad, en dichas estaciones de muestreo.

Adicionalmente deberían incluirse investigaciones de testimonios (hacer encuestas) de pescadores artesanales en los principales poblados (Arenosa, Lagartera, Cuipo, Escobal, Limón, rampa publica de Gamboa, etc.), obtener información de los resultados de los últimos torneos de pesca en el Hotel Gamboa, e incluso, realizar colectas de los diferentes organismos en las esclusas durante el mantenimiento de las mismas; con el

fin de poder contar con la mayor cantidad de información posible, para emitir un dictamen.

8. Bibliografía

AGUILAR G., E. 2002. Informe Técnico: Abundancia y caracterización cualitativa de las microalgas observadas en el Lago Gatún. Proyecto de Profundización del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá, 20 páginas + 2 láminas.

AGUILAR G., E. 2003 a. Informe Técnico: Abundancia y caracterización cualitativa de las microalgas observadas en el Lago Gatún (segundo análisis). Proyecto de Profundización del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá, 16 páginas + 1 lámina.

AGUILAR G., E. 2003 b. Informe Técnico: Abundancia y caracterización cualitativa de las microalgas observadas en seis estaciones del Lago Gatún (tercer análisis). Proyecto de Profundización del Cauce de Navegación del Canal. Autoridad del Canal de Panamá, 15 páginas.

AGUILAR G., E. & M. I. PÉREZ A. 2004. Informe Técnico: “Composición cualitativa y cuantitativa del fitoplancton en 24 estaciones establecidas en los Lagos Gatún y Miraflores”, como componente del Proyecto: *Colecta y análisis de muestras biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores*. Autoridad del Canal de Panamá. Agosto-septiembre de 2004.

AGUILAR G., E. & M. I. PÉREZ A. 2005. Informe Técnico: “Composición cualitativa y cuantitativa del fitoplancton en 24 estaciones establecidas en los Lagos Gatún y Miraflores”, como componente del Proyecto: *Colecta y análisis de muestras biológicas para la campaña de verano de los Lagos Gatún y Miraflores N° 1 Fitoplancton*. Autoridad del Canal de Panamá. Abril-Julio de 2005.

AGUILAR G., E. & M. I. PÉREZ A. 2011. Informe Técnico del proyecto de autogestión: “*Monitoreo biológico del lago Gatún. Fitoplancton*”. A solicitud de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Fundación Universidad de Panamá (FUDEP). Noviembre 2011, 22 páginas y 5 anexos. Convenio UP-ACP.

ALBARRAN-MELZE, N.C, L.J. RANGEL-RUIZ & J. GAMBOA A. 2009. Distribución y abundancia de *Melanoides tuberculata* (Gastropoda: Thiaridae) en la reserve de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco, México. *Acta Zoologica Mexicana* (n.s.) 25(1): 93-104.

ALLEN, G.R. & D.R. ROBERTSON. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. Conabio, Agrupación Sierra Madre y Cemex, Ciudad de México, Colorcraft Ltd, Hong Kong, 327 páginas.

ALVAREZ, S. B., G. I. BAZÁN & E. R. PAROIDE. 2004. Ficoflora de reservorio final de aguas residuales de Santa Rosa (La Pampa, Argentina). I. Cyanophyta y Chlorophyta (Tetraselmiales, Volvocales y Chlorococcales). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 39(1-2): 27-32.

APPLETON, C.C., A.T. FORBES & N.T. DEMETRIADES. 2009. The occurrence, bionomics and potential impacts of the invasive fresh water snail *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Thiaridae) in South Africa. *Zool. Meded.* 83:1-8. Disponible en: <www.zoologischemededelingen.nl/83/nr03/a04>.

ARAÚZ, F. & AMAT, N. 1992. Diversidad de organismos del zooplancton en estanque de cultivo de camarones. TESIS. Escuela de Biología.

ARCE, O., R. C., A., HERBAS, F. R. OSTOIC. & A. G. RAMOS. 2006. Indicadores biológicos de calidad del agua. Universidad mayor de San Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología, Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental. Pp. 21. [En línea]. Bolivia: Disponible en: <http://www.fcyt.umss.edu.bo/docentes/29/documentos/indicadoresBiologicosCalidadAgua.pdf> [2006, 18 de agosto].

AST International. 2012. Standard Practice for Sampling Phytoplankton with Pumps. Designation: D4133 – 82. [En Línea]. Obtenido en: <http://www.astm.org/search/site-search.html?query=Designatioo%3A+D4133-82> [2013, 20 de mayo]

AVERZA C., A. 2011a. Informe: Monitoreo Biológico del Lago Gatún: 5. Peces. Autoridad del Canal de Panamá (ACP)-Fundación Universidad de Panamá (FUDEP), 37 pp.

AVERZA C., A. 2011b. Informe: Monitoreo Biológico del Lago Gatún: 4. Macroinvertebrados. Autoridad del Canal de Panamá (ACP)-Fundación Universidad de Panamá (FUDEP), 33 pp.

AVERZA C., A., J. GARCÍA, R. RIVERA & M. NÚÑEZ. 2004. Colecta y Análisis de muestras Biológicas de los lagos Gatún y Miraflores: No. 5: Ictiofauna. Informe Final, CCML- FACINET para la ACP, 22 pág. + anexos.

BARNES, R.D. 1991. Zoología de Invertebrados. 5a ed. rev., Interamericana, México, D.F., 1089 pp.

BAZZICHELLI, G. & S. ALFINITO. 1978. Contributo alla conoscenza delle alghe planctoniche del Lago di Bracciano (Lazio). *Ann. Bot.* (Roma), 37:155-181 + 6 láminas.

BELLINGER, E.G. 1992. A Key to Common Algae. Freshwater Estuarine and Some Coastal Species. Cuarta Edición. 138 páginas.

BEN-AMI, F. & J. HELLER. 2005. Spatial and temporal patterns of parthenogenesis and parasitism in the freshwater snail *Melanoides tuberculata*. *Journal of Evolution Biology*, 18: 138–146.

BERRY, A. & R. KADRI. 1974. Reproductive condition in two Malayan freshwater viviparid gastropods. *Journal*

BOHLKE, J.E. & C.G. CHAPLIN.(2 ed.). 1993. Fishes of the Bahamas and Adjacent Tropical Watersn. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, University of Texas Press, USA, 771 pp.

BRITTON J.D & B. MORTON 1979. *Corbicula* in North America: the evidence review and evaluated. Proceeding First International Corbicula Symposium. Texas. USA: Texas Christians University Research Fundation. Fort Worth; 1979.p.177-92.

BRITTON, J.C., & S.L.H. FULLER. 1979. The freshwater bivalve Mollusca (Unionidae: Sphaeriidae: Corbiculidae) of the Savannah River Plant, South Carolina. The Savannah River Plant Publication SRO-NERP-3.

BUSSING, W.A. 1987. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, 271 pp.

BUSSING, W.A. 1998 (2 ed.) Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. vol. 46, supl. 2: 1-468.

CAMBURN, K. E., & D. F. CHARLES. 2000. *Diatoms of Low-Alkalinity Lakes in the Northeastern United States*. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Special Publication 18. 152 páginas.

CAMPS, J; I. GONZALVO; J. GUELL; P. LÓPEZ; TEJERO, A; TOLDRA, X; VALLESPINOS, F; & VICENS, M. 1976. El lago de Montcortés, descripción de un cic CARPENTER, K.E. (ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony Fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO pp 601-1374.

CARPENTER, K.E. (ed.). 2002b. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO pp 1375-2127. lo anual. Oecologia aquatica, 2 :

CASAL A., F.A. 1994. Descripción numérica y contribución al conocimiento del epifitismo diatomológico en *Hydrilla verticillata* L. Royle, (Hydrocharitaceae). Tesis, Universidad de Panamá. 182 páginas.

CASTILLO G., M.Y. & E. ROBLES. 1991. Contribución al conocimiento del microplancton limnético en el Lago Gatún, Panamá. Tesis, Universidad de Panamá. 159 páginas.

CERVIGON, F. 1966. Los Peces Marinos de Venezuela. Tomo I y II. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. 1-951 pp.

CERVIGON, F. & W. FISCHER. 1979. INFOPECA: Catálogo de Especies Marinas de Interés Económico Actual o Potencial para América Latina. Parte I- Atlántico Centro y Suroccidental. FAO/UNDP, SIC/79/1, Roma, 372 pp.

CERVIGON, F., R. CIPRIANI, W. FISCHER, L. GARIBALDI, M. HENDRICKX, A.J. LEMUS, R. MARQUEZ, J.M. POUTIERS, G. ROBAINA & B. RODRIGUEZ. 1992. Fichas FAO de identificación de las especies para los fines de la pesca. Guía de Campo de las Especies Comerciales Marinas y de Aguas Salobres de la Costa Septentrional de Sur América. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. Roma, FAO, 1992. 513 pp.

COMPÈRE, P. 1982. Taxonomic revision of the diatom genus *Pleurosira* (Eupodiscaceae). *Bacillaria*, **5**:165-190 + 7 plates.

CONFEDERACIÓN HIDROLÓGICA DEL EBRO, 2005. Protocolo de muestreo y análisis para fitobentos (microalgas bentónicas). Metodología para el establecimiento del estado ecológico del agua, según la Directiva Marco del Agua. [En Línea]. Ministerio de medio Ambiente, España. 43 páginas. **Obtenido En:** http://195.55.247.234/webcalidad/estudios/indicadoresbiologicos/Manual_fitobentos.pdf [2013, 29 de abril].

CONTRERAS-ARQUIETA, A., & S. CONTRERAS-BALDERAS. 1999. Description, biology, and ecological impact of the screw snail, *Thiara tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) in Mexico. En: R. Claudi y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater organisms: Vectors, biology, and impacts*. Lewis Publishers, Boca Ratón, pp. 151-160.

COUNTS, C.L. III. 1981. *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Sphaeriacea) in British Columbia. *Nautilus* 95(1):12-13

DAB WATER TECHNOLOGY. 2013. [En Línea]. Obtenido en: http://www.dabpumps.com/en/page_14.html [2013, 20 de mayo].

D´CROZ, L., V.M. MARTINEZ & G. AROSEMENA (edit.). 1994. El Inventario Biológico del Canal de Panamá. I. El Estudio Marino, *Scientia* 8(2): 1-598 pp.

DIEGUEZ FERNANDEZ, L., R.R DE LA VEGA, R. VASQUEZ & C.A. CRUZ, 2007. Presencia y distribución de *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) en Camagüey, un probable competidor de moluscos de interés sanitario. *Archivo Médico de Camagüey* 2007; 11(2) ISSN 1025-0255

DILLARD, G.E. 1989. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 1. Chlorophyceae: Volvocales, Tetrasporales and Chlorococcales. *Bibliotheca Phycologica*, 81: 202 páginas + 37 láminas.

DILLARD, G.E. 1989. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 2. Chlorophyceae: Ulotrichales, Microsporales, Cylindrocapsales, Sphaeropleales, Chaetophorales, Cladophorales, Schizogoniales, Siphonales y Oedogoniales. *Bibliotheca Phycologica*, 83: 161 páginas + 14 láminas.

DILLARD, G.E. 1990. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 3. Chlorophyceae: Zygnematales : Zygnemataceae, Mesotaeniaceae y Desmidiaceae (Section 1). *Bibliotheca Phycologica*, 85: 172 páginas + 51 láminas.

DILLARD, G.E. 1991. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 4: Chlorophyceae: Zygnematales: Desmidiaceae (Section 2). *Bibliotheca Phycologica*, 89: 205 páginas + 52 láminas.

DILLARD, G.E. 1991. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 5: Chlorophyceae: Zygnematales: Desmidiaceae (Section 3). *Bibliotheca Phycologica*, 90: 155 páginas + 37 láminas.

DILLARD, G.E. 1993. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 6: Chlorophyceae: Zygnematales: Desmidiaceae (Section 4). *Bibliotheca Phycologica*, 93: 166 páginas + 45 láminas.

DODSON, S.. 2005. Introduction to limnology. I Edición. Estados Unidos: McGraw-Hill. 400 páginas.

DUDGEON, D. 1989. Ecological strategies of Hong Kong Thiaridae (Gastropoda: Prosobranchia). *Malacol. Rev.* 22:39-53

DUSSART, B. 1966. Limnologie. L' etude des eaux continentals. Paris, Gauthier-Villars.

EDMONDSON, W.T. (ed.). 1963. Fresh-Water Biology. 2a ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1 248 pp.

FACON, B., J.-P. POINTIER, M. GLAUBRECHT, C. POUX, P. JARNE & P. DAVID. 2003. A molecular phylogeography approach to biological invasions of the New World by parthenogenetic thiarid snails. *Mol. Ecol.* 12:3027-3039

FERNANDO, C.H. (ed.). 2002. A Guide to Tropical Freshwater Zooplankton. Identification, ecology and impact on fisheries. Backhuys Publishers, Leiden, 291 pp.

FINKLER F., T. 2009. O papel das macrófitas submersas sobre a qualidade da água, resaturação e conservação de lagos rasos subtropicais: estudo de caso, a lagoa Mangueira, RS. Tesis: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. 164 páginas.

FISHBASE. 2016. Catálogo mundial de peces. <http://www.fishbase.org/Search.cfm>

FISCHER, W. (ed.). 1978. FAO Identification Sheets for Fishery Purposes: Western Central Atlantic (Fishing Area 31), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, vol. 1-7: pag. var.

FOSTER, A.M., P. FULLER, A. BENSON, S. CONSTANT, D. RAIKOW, J. LARSON & A. FUSARO. 2012. *Corbicula fluminea*. USGS Non-indigenous Aquatic Species Database, Gainesville. Disponible en: <http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?speciesid=92> (consultada)

FUDEP. 2013. Informe técnico del proyecto: “Monitoreo Biológico del Lago Gatún”. A solicitud de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Fundación Universidad de Panamá (FUDEP). Mayo 2013. 47 páginas + anexos.

FUDEP. 2014. Informe técnico del proyecto de autogestión: “Elaboración del Inventario biológico del Lago Gatún, Proyecto de Ampliación”. A solicitud de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Fundación Universidad de Panamá (FUDEP). Noviembre 2014. 67 páginas + anexos.

FUDEP. 2016. Informe Técnico del proyecto: “Inventario de la Biodiversidad de Especies Acuáticas, Lago Gatún”, Proyecto de Ampliación Temporada Seca. A solicitud de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Fundación Universidad de Panamá (FUDEP). Abril 2016, 75 páginas + anexos.

GARCÉS, B., H.A. 2006. Distribución de los microcrustáceos limnéticos en sistemas lacustres de la República de Panamá. *Tecnociencia* Vol.8 No.2.

GARCÍA, J., A. AVERZA C. & M. NÚÑEZ. 2004. Colecta y Análisis de muestras Biológicas de los lagos Gatún y Miraflores: No. 4: Macroinvertebrados. Informe Final, CCML-FACINET para la ACP, 11 pág. + anexos.

GOLLEY, F.B. 1968. Secondary productivity in terrestrial communities. *Am. Zoologist*, 8. p. 53-59

GONZÁLEZ DE INFANTE, A. 1988. El plancton de las aguas continentales. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo científico y Tecnológico. Washington, D. C. 126 páginas.

GONZÁLEZ, R. 1993. Caracol Pomacea: consecuencias de su introducción en Panamá. *Pradepesca* (2-3): 31-32.

GONZALEZ, R. 2000. Los principales peces de los lagos y embalses panameños. Edición Particular, Panamá, R. de Panamá, 56 páginas.

GRIMALDO, M. & E. MUÑOZ. 2004. Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores. No. 2. Zooplancton. CCML-UP para ACP, Panamá, 38 pp.

GRIMALDO, M. & E. MUÑOZ. 2005. Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los Lagos Gatún y Miraflores. No. 2. Zooplancton. CCML-UP para ACP, Panamá, 46 pp.

GRIMALDO, M. & E. MUÑOZ 2011. Monitoreo biológico del Lago Gatún. Autoridad del Canal de Panamá, Fundación Universidad de Panamá (FUDEP). 2-Zooplancton.

GUTIÉRREZ AMADOR, A., G. PERERA DE PUGA, M. YONG CONG, J.R. FERRER LÓPEZ & J. SÁNCHEZ NODA. 1995. Distribución y posible competencia entre *Melanoides tuberculata* y *Tarebia granifera* (Prosobranchia: Thiaridae) en el lago Hanabanilla, Cuba. *Rev. Cubana Med. Trop.* 47(2):93-99.

HAMMER, Ø, D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2001. Past: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Paleontologia Electrónica*, 4(1): 9 páginas.

HAMMER, Ø., & D.A.T. HARPER. PAST. 2013. Versión 2.17c. [En Línea]. Obtenido En: <http://folk.uio.no/ohammer/past> [2013, 19 de mayo].

HANNA, G.D. 1966. Introduced mollusks of western North America. Occasional Papers of the California Academy of Sciences 48.

HANSSON, L.A. 1992. Factors regulating periphytic algal biomass. *Limnol. Oceanogr.* 37(2): 322-328.

HASLE, G. R. & C. B. LANGE. 1989. Freshwater and brackish water *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): taxa with tangentially undulated valves. *Phycologia*, 28(1):120-135.

HELLER, J. & V. FARSTEY. 1990. Sexual and parthenogenetic population of the freshwater snail *Melanoides tuberculata* in Israel. *Israel Journal of Zoology*, 37: 75-87.

HELLER, J. & V. FARSTEY. 1989. A field method to separate males and females of the freshwater snail *Melanoides tuberculata*. *Journal of Molluscan Studies*, 55:427-429.

HODGSON, A. & HELLER, J. 1990. Spermatogenesis and sperm structure of the normally parthenogenetic freshwater snail *Melanoides tuberculata*. *Israel Journal of Zoology*, 37: 31-50.

HOUK, V. & KLEE, R. 2004. The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützing) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. *Diatom Research*, 19(2): 203-228.

HUMANN, P. 1997. (3ra. ed.). Reef Fish Identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Paramount Miller Graphics Inc., Florida, 396 pp. + app.

Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal, 2003. Consorcio TLBG/UP/STRI. [URL:bhttps://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/rocc/5-1.pdf](https://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/rocc/5-1.pdf). Consultado el: 21 de diciembre de 2014.

ISMAIL, N.S. & ARIF, A. M.S. 1993. Population dynamics of *Melanoides tuberculata* (Thiaridae) snails in a desert spring, United Arab Emirates and infection with larval trematodes. *Hidrobiologia*, 257: 57-64.

KARATAYEV A.Y., D.K. PADILLA, D. MINCHIN, D. L.E. BOLTOVSKO, & Y. BURLAKOVA (2007): "Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves". *Biological Invasions* 9:161-180.

KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1991. Bacillariophyceae, 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 576 páginas + 166 láminas y 2180 figuras.

KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1988. Bacillariophyceae. 2 Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 596 páginas + 184 láminas y 1914 figuras.

LANDONI NA. Situación ambiental de la provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de la Plata. 1992 ;13:231-47.

LANGE-BERTALOT, H. 1979. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. *Nova Herdwegia*, Beih., 64: 285-304.

LETELIEL, S.V.; RAMOS L.A.M. & HUAQUÍN, M.L.G. 2007. Moluscos dulceacuícolas exóticos en Chile. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78: 9S- 13S

LIVSHITS, G.; FISHELSON, L. & WISE, G.S. 1984. Genetic similarity and diversity of parthenogenetic and bisexual populations of the freshwater snail *Melanoides tuberculata* (Gastropoda: Prosobranchia). *Biological Journal of the Linnean Society*, 23: 41-54.

LOBO, E. A., V. L. M. CALLEGARO, M. A. OLIVEIRA, S. E. SALOMÓNI, S. SCHULER, & K. ASAI. 1996. Pollution tolerant diatom from lotic systems in the Jacuí Basin, Rio Grande, do Sul Brasil. *IHERINGIA*, Ser. Bot., Porto Alegre, 47: 45-72.

MARSH, C.D. 1913 Report of fresh wáter copepoda from Panama, with description of news species. *Smithsonian miscelaneus collections*. Vol. 61 No. 3.

MARTINEZ, V., J. MARTINEZ, & J. VILLALAZ. 1994. Los peces y los macroinvertebrados. *Scientia (Panamá)* 8(2): 127-144.

MATURELL, J.C. 1995. La introducción del caracol gigante *Pomacea* sp. al Lago Gatún: efectos positivos y negativos. *COBIOPA: Boletín Informativo* 1(1): 11-12.

MATURELL, J.C. & A.J. SALAZAR. 1994. Aspectos de la introducción y diseminación del caracol gigante *Pomacea* sp. en el Lago Gatún y sus efectos sobre la abundancia de *Hydrilla verticillata*. *PRADEPESCA: Boletín Informativo* (4-5): 28-33.

MCMAHON, R. F. 2002: "Evolutionary and physiological adaptations of aquatic invasive animals: r selection versus resistance". *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59 (7): 1235-1244.

MCMAHON, R.F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Müller), in North America: 1924-1982. *Nautilus* 96(4):134-141.

- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1916. The Fishes of the Freshwater of Panama. Field. Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., 10(15): 217-374.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1923. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (215): 1-330..
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1925. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (226): 331-707.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1928. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (249): 709-1945.
- MORALES V., S. & M. SALAZAR S. 2012. Diatomeas perifíticas de lagos con diferente estado trófico en el Departamento del Cauca (Colombia). *Luna Azul* N° 35, julio a diciembre, 27 páginas.
- MILOSLAVICH P, DIAZ JM, KLEIN E, ALVARADO JJ, & DIAZ C. (2010) Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional Estimates and Distribution Patterns. PLoS ONE 5(8): e11916. doi: 10.1371/journal.pone.0011916
- MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 páginas.
- MORTON, B. 1986. *Corbicula* in Asia – an updated synthesis. *Am.Malacol. Bull.* Special Edition (2): 113-124.
- MÜLLER-MELCHERS, F. C. & H. FERRANDO. 1956. Técnica para el estudio de las diatomeas. *Boletín do Instituto Oceanográfico Sao Paulo*, 7(1-2): 151-160.
- ODUM, H.T.; ABBOTT, W.; SLEANDER, R.K.; GOLLEY, F.B. & WILSON, R.F. 1970. Estimâtes of chlorophyll and biomass of the Tabanuco forest of Puerto Rico.
- ODUM, H.T.; ABBOTT, W.; SLEANDER, R.K.; GOLLEY, F B.; & WILSON, R.F. 1970. Estimâtes of chlorophyll and biomass of the Tabanuco forest of Puerto Rico.
- OSTENFELD, C.H. & G. NYGAARD. 1925. On the Phytoplankton of the Gatun Lake, Panama Canal. (Botanical results of the Dana Expedition 1921-1922, N° 2). *Dansk Botanisk Arkiv*, 4 (10): 1-16.
- NARANJO-GARCÍA, E. & M.T. OLIVERA-CARRASCO. 2014. Moluscos dulceacuícolas introducidos e invasores, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 337-345.
- NIEVA P., A, J.C. PASCUAL, I.C. ABAURRE, P. R. VILASECA & N.IBAÑEZ, 2009. Estudios sobre la presencia de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en la cuenca hidrográfica del río Guadiana y nuevos datos sobre náyades autóctona. Confederación Hidrográfica del Guadian Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 241 pag.

NIETO, M. 1993. *Melanoides tuberculata*, Müller 1774 (Mollusca: Gastropoda). Bolsa incubatriz o bolsa clonogénica. Tesis para Optar el Grado de Maestro en Ciencias con Mención en Biología. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

PACE, G.L. 1973. The freshwater snails of Taiwan (Formosa). *Malacol. Rev.* (Supl. 1).

PALMER, C.M. 1980. Algae and Water Pollution. The Identification, Significance and Control of Algae in Water Supplies and in Polluted Water. Castle House Publications LTD. 123 páginas.

PARRA, O.O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSSA, P. RIVERA & M. ORELLANA. 1982. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. Con especial referencia al fitoplancton de Chile. I. Cyanophyceae. Universidad de Concepción. 70 páginas. + 18 láminas.

PARRA, O.O., M. GONZÁLEZ. & V. DELLAROSSA. 1983. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. Con especial referencia al fitoplancton de Chile. V. Chlorophyceae. Parte II: Zygnematales. Universidad de Concepción. 353 páginas + 119 láminas.

PATRICK, R. & CH. W. REIMER. 1966. *The Diatoms of the United States*. Vol. 1. Livingston Publishing Company. 688 páginas.

PÉREZ A., M.I. & E. AGUILAR G. 2001. Determinación cualitativa de la microflora diatomológica en las Esclusas del Canal de Panamá. Informe técnico presentado al Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad de Panamá. 15 páginas.

PINILLA A., G.A. 1998. Indicadores Biológicos en Ecosistemas Acuáticos Continentales de Colombia. Compilación Bibliográfica. Fundación Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano. Colombia 67 páginas.

PINILLA A, G.A. 2005. *Ecología del Fitoplancton en un Lago Amazónico de aguas claras (Lago Boa, Caquetá Medio República de Colombia)*. Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Biología Marina.

PINO, J, F. LOPEZ & J. IANNACONE. 2010. Impacto ambiental en la proporción de especímenes machos e poblaciones partenogénicas de *Melanoides tuberculata* (Muller, 1774) (Prosobranchia: Thiaridae) en el Perú. *The Biologist* (Lima) 8:139-149.

POINTIER, J.P., L. THALER, A. PERNOT & B. DELAY 1993. Invasion of the Martinique island by the parthenogenetic snail *Melanoides tuberculata* and the succession of morphs. *Acta Oecologica*, 14: 33-42.

PRESCOTT, G.W. 1936. Notes on the algae of Gatun Lake, Panama Canal. *Transactions of the American Microscopical Society*, 55(4): 501-509.

PRESCOTT, G.W. 1951. Ecology of Panama Canal Algae. *Transactions of the American Microscopical Society*, 70(1): 1- 24.

- PRESCOTT, G.W. 1955. Algae of the Panama Canal and its tributaries. I. Flagellated organisms. *The Ohio Journal of Science*, 55(2): 99-121 + 7 láminas.
- PRESCOTT, G.W. 1973. Algae of the Western Great Lakes Area. Wm, C, Brown Company publishers, 977 páginas, With an illustrated Key to the genera of Desmids and Freshwater Diatoms.
- PRESCOTT, G.W. 1978. How to know the freshwater algae. Wm, C, Brown Company Publishers. 293 páginas.
- RAMOS-HIGUERA, E., J. ALCOCER, E. ORTEGA-MAYAGOITIA & A. CAMACHO. 2008. Nitrógeno: elemento limitante para el crecimiento fitoplanctónico en un lago oligotrófico tropical. *Hidrobiológica*, 18(1 Suplemento): 105-113
- RANDALL, J.E. 1968. Caribbean Reef Fishes. T.F.H. Publications Inc., Neptune City, N.J., 318 pp.
- REINOLDS. 2006. The Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press: UK. 551 págs
- ROSENBERG, G. 2009. Malacolog 4.1.1: A Database of Western Atlantic Marine Mollusca. [WWW database (version 4.1.1)] URL <http://www.malacolog.org/>. Consultado: 3 de septiembre de 2016.
- ROLDÁN, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Perifiton. Capítulo 14. páginas. 357-378.
- ROUND, F. 1981. The ecology of alga. Cambridge University Press. 653 páginas.
- ROUND, F.E., R.M. CRAWFORD & D.G. MANN. 1990. The Diatoms. Biology & Morphology of the Genera. Cambridge: Cambridge University Press, 747 páginas.
- SHELLER, J. L. 1997. The effects of die-offs of Asian clam (*Corbiculafluminea*) on native freshwater mussels (*Unionidae*). Thesis submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University. May, 1997. Blacksburg, VA: 87 pp.
- SEBASTIÁ. M.T. (Editora). 2014. Phytoplankton: biology, classification, and environmental impacts. (Instituto de Investigación para la Gestión Integral de Zonas Costeras. Universidad Politécnica de Valencia España. 358 páginas.
- SIEBURTH, J. McN., SMETACEK, V. & LENZ, J. 1978. Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnology and Oceanography*, **23**, 1256–63. EN: COLLIN.
- SOLER B., A., M. I. PÉREZ A. & E. AGUILAR G. 2003. Diatomeas de las Costas del Pacífico en Panamá. Estudio Florístico. I. Edición. Quebecor World Bogotá, S. A. 383 páginas + 52 láminas.

SOLER B., A., E. AGUILAR G., M.I. PÉREZ A. & I. VILLARREAL. 2012. Diatomeas del Canal de Panamá: Bioindicadores y otros estudios pioneros. Autoridad del Canal de Panamá-Universidad de Panamá. 254 páginas + 48 láminas.

THOMPSON, R.H. 1959. Algae. *En*: Edmonson, W. T. (Ed.). *Freshwater Biology*. Willey New York, N.Y. 115-170 páginas.

THOMPSON, F.G., & R.W. HANLEY. 1982. Mollusca, en H.R. Roberts y C.S. Carbonell (eds.), *Aquatic biota of Mexico, Central America and West Indies*. San Diego State University, pp. 477-485.

UNIPAN/CCML-ACP. 2005a. (Averza C. A., J. García, R. Rivera & M. Núñez). Proyecto Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores: No. 5: Ictiofauna. Informe Final, CCML- FACINET para la ACP, 31 pág. + anexos.

UNIPAN/CCML-ACP. 2005b. (García, J., A. Averza C. & M. Núñez). Proyecto Colecta y Análisis de Muestras para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores: No. 4: Macroinvertebrados. Informe Final, CCML-FACINET para la ACP, 20 pág. + anexos.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION. 2011. Informe final "Análisis de fitoplancton en muestras de aguas". Centro EULA-Chile. Concepción 59 páginas. [En Línea]. Obtenido En: <http://documentos.dga.cl/CQA5321.pdf> [2016, 8 de febrero].

VAN DEN HOEK, C., D.G. MANN & H.M. JAHNS. 1995. *Algae: An introduction to phycology*. Reino Unido: Cambridge University Press. 627 páginas.

VENRICK, E.L. 1995. Muestreo y Submuestreo del Fitoplancton Marino y Dulceacuícola. *En*: K. Alveal, M. E. Ferrario, E. C. Oliveira y E. Sar (Eds.) *Manual de Métodos Ficológicos*. Universidad de Concepción, Chile. Páginas 199-217.

VICENTE, E., C. DE HOYOS, P. SÁNCHEZ Y J. CAMBRA. 2000. Protocolo de muestreo y análisis para Fitoplancton. [En Línea] *EN*: VICENTE, E., C. DE HOYOS, P. SÁNCHEZ Y J. CAMBRA, L. ECTOR, S. SABATER, S. CIRUJANO, C. GUTIÉRREZ, S. CELONI, J. ALBA-TERCEDOR, I. PARDO, N. PRAT, A. PUJANTE, A. SOSTOA, D. GARCÍA DE JALÓN & E. GARCÍA-BERTHOU. DE LA FUENTE Á., M. J. (Ed.) *Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva marco del agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro. Protocolos de muestreo y análisis para fitoplancton, Fitobentos (Microalgas bentónicas), Macrófitos, Invertebrados bentónicos e Ictiofauna*. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. España. 235 páginas. Obtenido En: http://www.magrama.gob.es/es/agua/publicaciones/protocolos_muestreo_biologicocon_portada_tcm7-16059.pdf 2013 [2013, 29 de abril].

VILA, I., I. BARENDIS & V. MONTECINO. 1987. Abundancia y distribución temporal del fitoplancton en el Embalse Rapel, Chile Central. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60: 37-55.

VILLAFANE, V. E. & F.M.H. REID. 1995. Métodos de Microscopía para la cuantificación del Fitoplancton. *En*: K. Alveal, M. E. Ferrario, E. C. Oliveira, y E. Sar (Eds.) Manual de Métodos Ficológicos. Universidad de Concepción, Chile. Páginas 169-185.

WEHR, J.D. & R. G. SHEATH (Eds.). 2003. *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. Estados Unidos: Academic Press. 918 páginas.

WETZEL, R.W. 1981. Limnología. España: Ediciones Omega S. A. 678 páginas.

XAVIER, M.B. 1996. Fitoplâncton do Rio Grande, Represa Billings, São Paulo, Brasil: Estudo Taxonômico (1985-1986). *Iheringia*, Sér. Bot., Porto Alegre, 47:103-122.

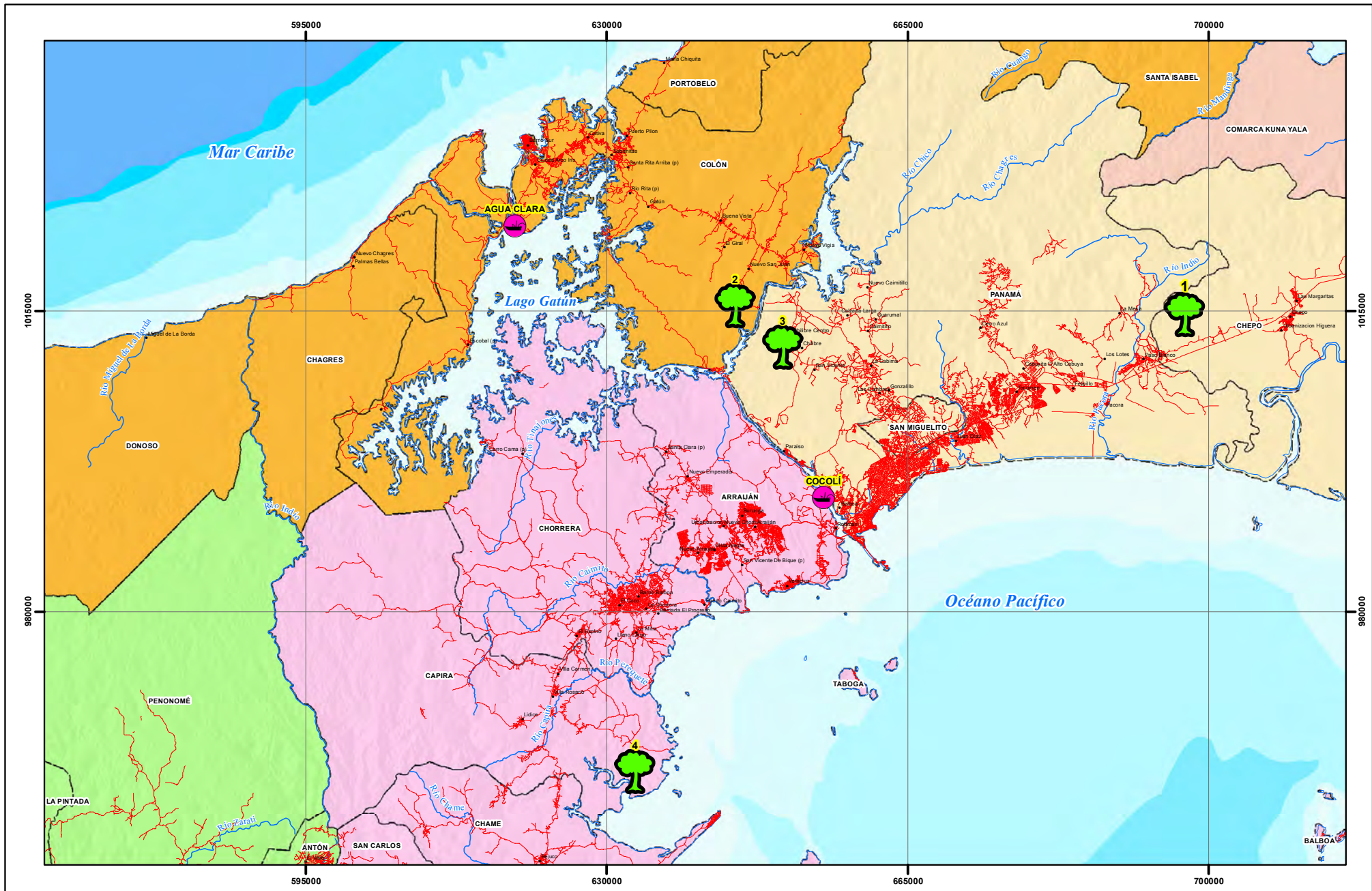
YOUSIF, F., A. IBRAHIM, S. BARDICY, S. SLEEM & M. AYOUB. 2010. Morphology of new eleven cercariae procured from *Melanoides tuberculata* snails in Egypt. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4: 1482-1494.

ZARET, T.M. 1984. Central American Limnology and Gatun Lake Panama. *En*: F. B. Taub (Ed.) *Ecosystems of the World*, 23: Lakes and Reservoirs. Elsevier, Amsterdam. páginas 447- 465.

ANEXOS

Figuras Finales

Componentes Visitados



ELABORACIÓN DE INFORMES SOBRE LA APLICACIÓN Y EFICIENCIA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ESIa CATEGORÍA III DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN

FIGURA N° 1
COMPONENTES DEL PROYECTO VISITADOS



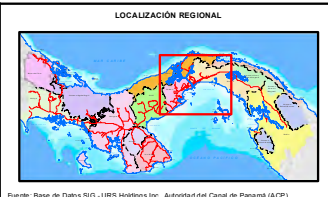
Promotor:
URS
Auditor:

LEYENDA

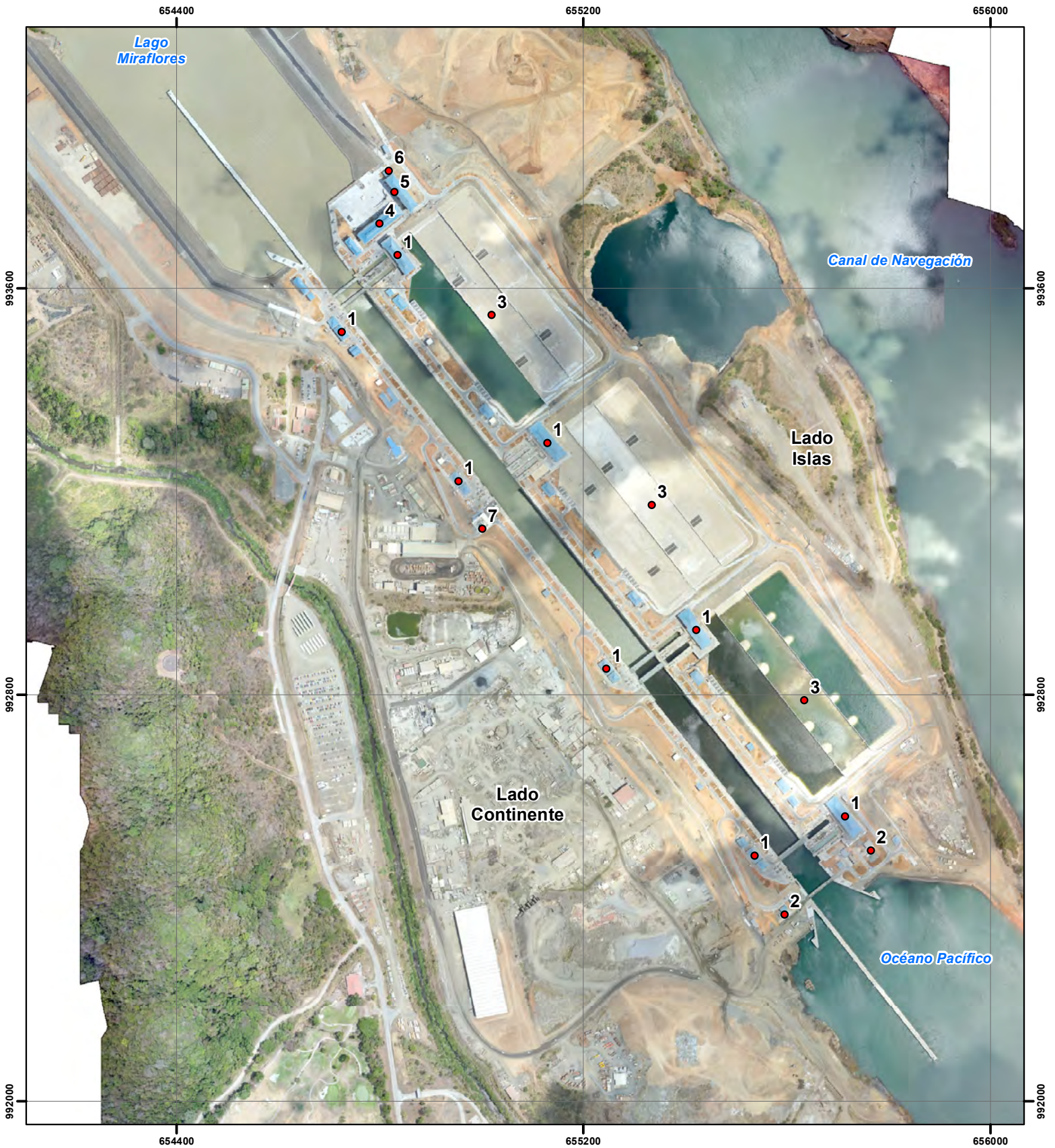
- Poblados Principales
- Red Vial Primaria
- Red Vial Secundaria
- Ríos Principales
- - - Límite de Distrito
- División Política (Provincia)
- Panamá Oeste
- Panamá Centro
- Coclé
- Áreas Auditadas:
- Esclusas
- Proyecto de Reforestación

CÓDIGO	PROYECTO DE REFORESTACIÓN
1	Zona de Protección Hidrológica Tapagra
2	Parque Nacional Soberanía (Aguas Claras)
3	Parque Nacional Soberanía (Camping Resort)
4	Zona de Uso Múltiple Bahía de Chame

Norte de Cuadrícula U.T.M
 Datum WGS 84
 Zona 17
 Escala:
 1:600,000



Esclusa de Cocolí



ELABORACIÓN DE INFORMES SOBRE LA APLICACIÓN Y EFICIENCIA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ESIA CATEGORÍA III DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN

FIGURA N° 2
UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN ESCLUSAS COCOLÍ



Auditor:



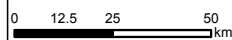
LEYENDA

- Ubicación de la estructura
- # Código de la estructura

CÓDIGO	ESTRUCTURAS
1	Edificio de Máquinas
2	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
3	Tina de Reutilización de Agua
4	Almacén de Repuestos
5	Edificio de Mantenimiento
6	Edificio de Control de Derrame de Aceite
7	Torre de Control

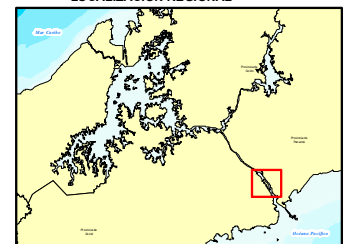


Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS84
Zona 17



Escala:1:10,000

LOCALIZACIÓN REGIONAL



Fuente: Base de Datos SIG-ACP/URS-

Esclusa de Agua Clara



ELABORACIÓN DE INFORMES SOBRE LA APLICACIÓN Y EFICIENCIA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ESIA CATEGORÍA III DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN

FIGURA N° 3
UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN ESCLUSAS AGUA CLARA

Promotor:

Auditor:

LEYENDA

● Ubicación de la estructura
Código de la estructura

CÓDIGO	ESTRUCTURAS
1	Edificio de Máquinas
2	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
3	Tina de Reutilización de Agua
4	Almacén de Repuestos
5	Edificio de Mantenimiento
6	Edificio de Control de Derrame de Aceite
7	Torre de Control

