
	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

Información General	
Nombre de la Buena Práctica (Proyecto):	Plan Jarillón de Aguablanca y obras complementarias – obras recuperación hidráulica de la laguna El Pondaje – Fase II
Sector/Macroproyecto:	Mitigación del riesgo /Plan Jarillón de Cali
Fecha inicio:	17 de septiembre de 2012 (contrato 0101 del 12 Diagnóstico OSSO).
Fecha terminación:	Diciembre de 2019
Amenaza/vulnerabilidad a resolver:	Reducir el riesgo por inundación asociado al río Cauca y al sistema de drenaje oriental, protegiendo la vida y bienes de más de 900.000 habitantes del oriente de la capital del Valle del Cauca. Asimismo, reforzar la infraestructura vital de servicios públicos ubicada en el oriente de la ciudad, que en caso de resultar afectada por desbordamiento del Río Cauca y/o ruptura del Jarillón, impactaría a la mayoría de la población de la ciudad, que podría quedar sin servicio de agua potable.
Municipio analizado:	Santiago de Cali
Tipo y número de beneficiarios:	900.000 habitantes del oriente de la ciudad.
Otros actores involucrados:	CVC, EMCALI, Alcaldía de Cali, Fondo Especial de Vivienda – FEV, Comfandi, FDI Pacífico y Fondo Adaptación.
Recursos dedicados en COP:	\$995.766 Millones
Fuentes de Financiamiento:	Fondo Adaptación y Contrapartida local (CVC, EMCALI, Alcaldía de Cali)
Persona de contacto (Nombre, E-mail):	Alfredo Martínez Delgadillo alfredo.martinez@fondoadaptación.gov.co
Otras personas de contacto:	Mauricio Bonilla Guerrero mauricio.bonilla@fdipacifico.org

	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

1. RESUMEN

Debido a la tragedia vivida por el país, provocada por el Fenómeno de la Niña 2010 2011, la Gobernación del Valle del Cauca con el apoyo técnico de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, presentaron en el último trimestre de 2011 ante el Fondo Adaptación del Gobierno Nacional, 38 postulaciones con el objetivo de reconstruir las zonas afectadas y mitigar el alto riesgo por inundación en el Departamento y su capital Santiago de Cali, frente a futuras olas invernales causadas por el cambio climático.

La postulación del Plan del Jarillón de Aguablanca y Obras complementarias - PJAOC, hoy Plan Jarillón de Cali - PJC, planteaba una pluralidad de intervenciones, sin embargo, el Fondo Adaptación procedió a acotar la intervención y definir el alcance del proyecto a través del estudio "Diagnóstico Integral del Jarillón" en marco de la Alianza por el Agua (firmada entre el Gobierno Colombiano y el Gobierno Holandés), contratando las firmas Royal Haskoning DHV y Corporación Observatorio Sismológico del Sur Occidente – OSSO como ejecutoras de dicho estudio. Según el resultado del Diagnóstico Integral, el área de la ciudad que se podría inundar por el desbordamiento del río Cauca, para un periodo de retorno de 500 años, es de aproximadamente 3.700 hectáreas, es decir, todo el oriente de Cali, generando así unas pérdidas mínimas estimadas que superan los 7.2 billones de pesos. Así mismo, el Diagnóstico establece que el Sistema de Drenaje Pluvial Oriental de la ciudad es insuficiente para lluvias con períodos de retorno bajos y que para un período de 50 años se inundarían aproximadamente 317 hectáreas de la ciudad. Por todo lo anterior, el Fondo Adaptación declaró al Plan Jarillón de Cali como macroproyectos de prioridad nacional. De esta manera, el Plan Jarillón de Cali involucra la reconstrucción de 26 Km del Jarillones; la reducción de la vulnerabilidad de la infraestructura indispensable, por medio de obras para la protección de las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, así como la estación de bombeo Paso del Comercio y algunas edificaciones. Además la reducción de la amenaza por deficiencia en el sistema de drenaje que regula la zona oriental de Cali: canales y las lagunas del Pondaje y Charco Azul. Así como el reasentamiento de hogares que se encuentran en zona de alto riesgo no mitigable por inundación.

2. PROCESO

a. Contexto local y problema a resolver:

El proyecto "Plan Jarillón de Cali" tiene por objeto reducir el riesgo por inundaciones en el oriente del municipio de Santiago de Cali asociadas al desbordamiento del río cauca y sus tributarios (específicamente el río Cali y Canal Interceptor Sur), así como por las inundaciones que se generan por las deficiencias en el sistema de drenaje pluvial oriental de la ciudad.




Figura 1 Zona de influencia del proyecto

La zona en la que se presentan estas inundaciones se localizan en el oriente del municipio y corresponde a una zona de topografía plana, en la que para reducir el riesgo por inundaciones para un área de aproximadamente 6.000 hectáreas

Para establecer las condiciones de riesgo y las medidas de mitigación de riesgos, así como definir el plan de acción para realizar dichas medidas, se adelantó de septiembre de 2012 a marzo de 2013 en el marco de la cooperación entre el Fondo Adaptación y el gobierno de Holanda el estudio "*Diagnosis of and recommendations for the Agua Blanca Dike, City of Santiago de Cali, Colombia*", el cual fue realizado por las firmas Royal Haskoning – DHV y Corporación Observatorio Sismológico del Sur Occidente -OSSO. El estudio indica entre otros lo siguiente:

- Inundaciones por desbordamiento y falla de jarillones del río Cauca y tributarios:** el estudio establece que se inundaría 3730 hectáreas del oriente de la ciudad por desbordamiento del río Cauca para un periodo de retorno de 500 años y por posibles fallas en los jarillones mencionados. Estas inundaciones ocasionarían pérdidas aproximadas de 7,2 billones de pesos, dado que se afectarían aproximadamente 900.000 habitantes de 8 comunas y el corregimiento de Navarro, así como infraestructura indispensable de la ciudad, tales como la planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR de Cañaveralejo, la estación de Bombeo Paso del Comercio y la planta de tratamiento de agua potable – PTAP de Puerto Mallarino con lo cual se quedaría sin servicio

	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

de agua potable un número importante de habitantes de la ciudad (aproximadamente el 80%).

- **Inundaciones por deficiencias en el Sistema de Drenaje Pluvial Oriental:** el diagnóstico concluye que el sistema de drenaje no tiene la capacidad suficiente para transportar caudales generados por lluvias con períodos de retorno mayores o iguales a 10 años y que para un período de retorno de 50 años se presentarían desbordamientos que podrían generar inundaciones de 316,8 hectáreas del oriente de la ciudad.
- **Medidas para la reducción del riesgo:** el diagnóstico recomienda entre otros lo siguiente; realzar el jarillón del río Cauca para inundaciones con un periodo de retorno de 500 años; así mismo, realizar obras para reforzarlo y mejorar su estabilidad (incluyendo los efectos del sismo y sus eventos colaterales); realizar obras para aumentar la capacidad hidráulica del Sistema de Drenaje Oriental de la ciudad para un periodo de retorno de 50 años; reubicar la población ubicada en la berma húmeda de los jarillones y en la lagunas de El Pondaje y Charco Azul y que se encuentra en alto riesgo no mitigable; realizar obras para reducir la vulnerabilidad por inundaciones de la PTAR de Cañaveralejo, PTAP de Puerto Mallarino y estación de bombeo Paso del Comercio.

b. Solución encontrada:

Teniendo en cuenta lo anterior, se definieron los siguientes cuatro (4) componentes o líneas de acción, mediante los cuales se reduce el riesgo por inundación por desbordamiento del río Cauca y sus tributarios y por deficiencias en el sistema de drenaje pluvial del oriente de la ciudad, protegiendo así a 900.000 habitantes del municipio

Medidas reducción del riesgo - líneas de acción		Actor
1. Reducción de la amenaza (Hidráulico y Geotécnico)	Reforzamiento y reconstrucción de Jarillones: 16.7kms del Jarillón de Aguablanca 2 kms Río Cali. 7.4 kms Canal Interceptor Sur.	CVC
2. Reducción de la Vulnerabilidad de Infraestructura Indispensable	Protección y Reducción de la vulnerabilidad en la Infraestructura indispensable ubicada en el Jarillón: <ul style="list-style-type: none"> • PTAR • PTAP • Estación de bombeo Paso del Comercio • Edificaciones indispensables 	EMCALI
3. Reducción de la Amenaza por deficiencia en el	Recuperación Hidráulica del Sistema de drenaje y Regulación del Oriente de Cali, canales, pondajes y estaciones de bombeo, que se definirán en	EMCALI

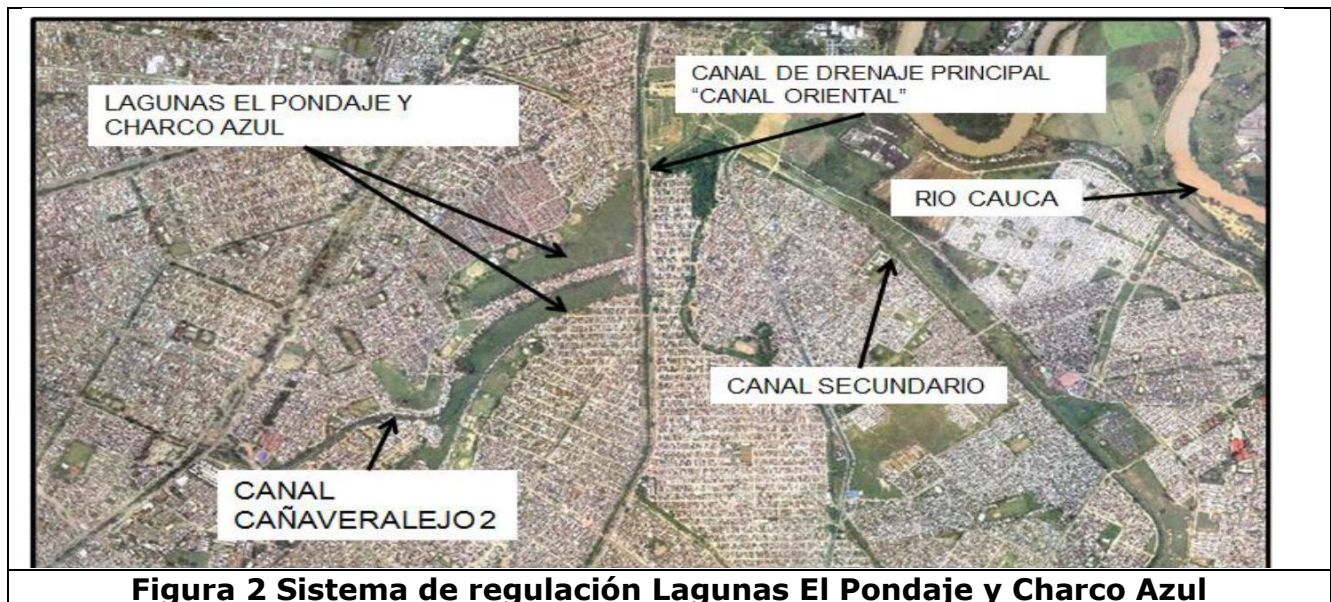
	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017


Medidas reducción del riesgo - líneas de acción		Actor
Sistema de Drenaje.	desarrollo del proyecto.	
4. Reducción de la Vulnerabilidad (Social)	Acompañamiento Social a 7.852 Hogares que habitan en zonas de alto riesgo no mitigable en el área de del Jarillón de Aguablanca y la Laguna el Pondaje. <ul style="list-style-type: none"> • Plan Gestión Social Jarillón Aguablanca • Plan Gestión Social Pondaje 	MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI
	Reasentamiento Definir oferta y solución de vivienda para las familias ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable.	OPERADOR DE VIVIENDA

c. Implementación de la intervención:

En la Línea de acción 3: Reducción de la amenaza de inundación por deficiencias en el Sistema de Drenaje Pluvial Oriental:

En el desarrollo del Proyecto Plan Jarillón de Cali se suscribieron asociados a esta línea el convenio interadministrativo 015 de 2013 entre el Fondo Adaptación y EMCALI para la recuperación Hidráulica del Sistema de drenaje.



	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

Las obras se desarrollaron entre los años 2014 y 2016 y corresponden a las siguientes:

- **Obras laguna El Pondaje Fase II:** se adelantó la rehabilitación de la capacidad de almacenamiento de la laguna El Pondaje en su fase II y el revestimiento del canal tributario Cañaveralejo.


LAGUNAS DEL PONDAJE Y CHARCO AZUL

El Sistema de Drenaje Pluvial Oriental tiene el objeto de evacuar las aguas superficiales y sub-superficiales generadas en temporadas de lluvias del Distrito de Aguablanca y evitar inundaciones en este sector, está compuesto por una serie de colectores, lagunas y canales que tributan al Canal oriental, el cual, a través de las estaciones de bombeo de Puerto Mallarino y Paso del Comercio, entrega finalmente al río Cauca.

El Sistema de Drenaje de Aguablanca abarcaba una extensión de 5600 ha., específicamente en el sistema se ampliaron dos lagunas reguladoras de crecidas del canal de drenaje principal ubicadas a mitad de longitud de este, conocidas hoy como El Pondaje (laguna Sur) y Charco Azul (laguna Norte). Las lagunas de regulación (pondajes) fueron construidas sobre antiguas lagunas naturales o humedales (madres viejas), las cuales fueron modificadas en sus condiciones originales para obtener la capacidad necesaria de almacenamiento y regulación según los cálculos y diseños del proyecto original. Las lagunas fueron construidas por las Empresas Municipales de Cali y puestos en servicio en el año 1961.

La laguna El Pondaje funciona estrictamente por gravedad, al occidente recibe las aguas mixtas del Canal Cañaveralejo 2 y las aguas de otras alcantarillas de menor tamaño y al oriente está conectada directamente con el Canal Oriental mediante un box Culvert. El objetivo de la laguna es almacenar las aguas de drenaje del canal Cañaveralejo 2 y también las aguas del canal Oriental cuando presenta niveles de agua altos en este sector, y luego, transferir las aguas al canal Oriental cuando los niveles de éste se encuentran por debajo del nivel de agua de la Laguna.

A mediados de la década de los 70´ se empezó a evidenciar el deterioro de las lagunas, la laguna de charco Azul no estaba en servicio mientras que la laguna El Pondaje no tenía conexión adecuada con el canal Oriental, y el canal Cañaveralejo II le llevaba sedimentos y basuras que amenazaban con colmatarla (ver Figura 2); además, el área de aislamiento y protección empezaba a ser ocupada por asentamientos informales, el volumen de retención también se redujo por los procesos de rellenos con escombros, sedimentación y eutrofización permanentes desde el momento de su creación. El espejo de agua de las lagunas fue reducido hasta alcanzar 15.47 ha aproximadamente en 2012 (cerca del 52%

	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

del área original), siendo la laguna de El Pondaje la más afectada con una pérdida del 57% del área y para la Laguna de Charco Azul del 33% (Corporación OSSO, 2013).

Debido a los reiterados eventos de inundación en el oriente de la ciudad, ocasionados por la ineficiencia de los elementos del sistema de drenaje, se realizaron varios estudios para entender y evaluar la capacidad de respuesta del Sistema de Drenaje pluvial de la zona Oriental de la ciudad, de acuerdo a estos estudios, el municipio determinó que la recuperación de estas lagunas era una labor de gran importancia, que mejoraría las condiciones de manejo del Sistema de drenaje y reduciría el riesgo de inundación, por lo tanto el municipio se propuso realizar el mejoramiento hidráulico de las lagunas de regulación y obras complementarias, este proyecto se expuso en tres fases (ver Figura 4), como se muestra a continuación:

- **La Fase 1:** Corresponde a la recuperación de 13.5 ha, 3.5 ha de la Laguna de El Pondaje y 10 ha de la Laguna de Charco Azul, la construcción de un filtro biológico en el medio de la laguna de Charco Azul, la adecuación de la comunicación de la laguna de Charco Azul con el Canal Oriental y la instalación de una compuerta radial en el sector oriental de esta misma laguna.
- **La fase 2:** Corresponde a la recuperación de aproximadamente 7 ha de la laguna El Pondaje (232.206 m³), instalación de compuertas chapaletas, revestimiento de 600 ml del Canal Cañaveralejo, la construcción de 2 filtros biológicos, la adecuación de la comunicación de la laguna El Pondaje con el Canal Oriental mediante la instalación de una compuerta radial.
- **La fase 3:** Corresponde a la recuperación de 7.5 ha de la laguna El Pondaje, las cuales podrían ejecutarse cuando se realice la reubicación de los asentamientos que se encuentran dentro de la laguna y en la franja de protección de la laguna.

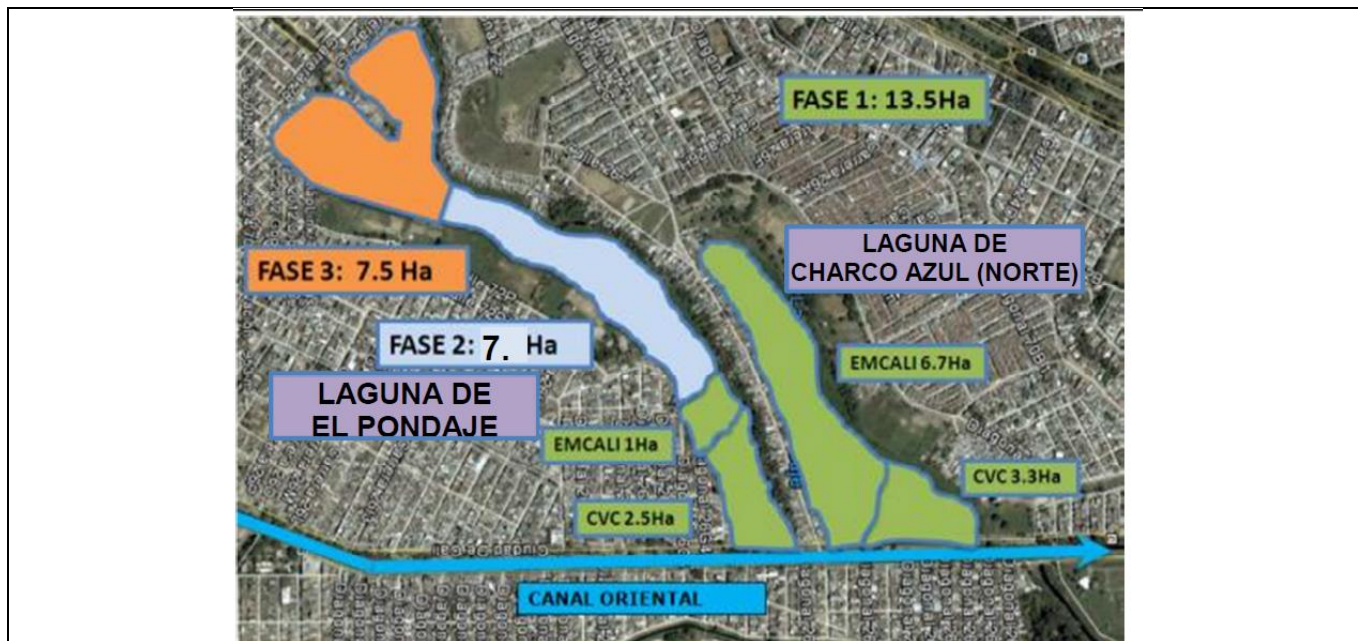


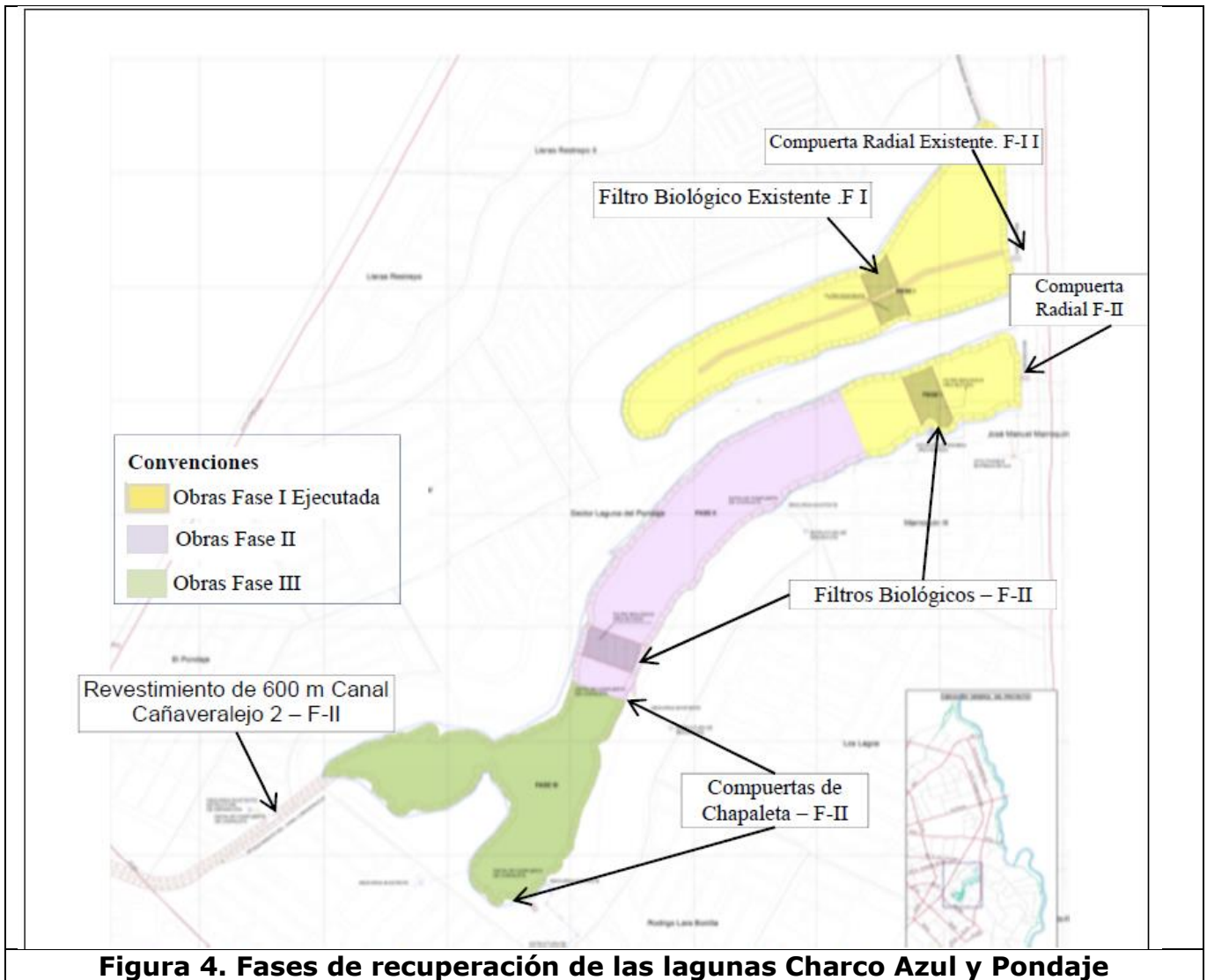
Figura 3 Recuperación hidráulica de las lagunas de El Pondaje y Charco Azul

En el año de 2009 una alianza interinstitucional entre EMCALI y CVC permitió avanzar en la ejecución de la Fase 1. La limpieza de las lagunas se realizó de la siguiente forma:

Tabla 1 Intervenciones de limpieza Fase 1

Laguna Intervenido	Entidad	Área (Ha)	Volumen (m3)
Laguna El Pondaje	CVC	2.5	65,487
Laguna Pondaje	EMCALI	1	25,000
Laguna Charco Azul	CVC	3.3	95,155
Laguna Charco Azul	EMCALI	6.7	187,000
Total		13.5	372,642


En el año 2013, a partir de las recomendaciones y Plan de Acción, resultado del estudio "Actualización de Información Hidrológica y Revisión del Modelo Hidráulico del Sistema de Drenaje Pluvial de la zona Oriental de Santiago de Cali", elaborado por la Corporación OSSO para el Fondo Adaptación, se determinó que la recuperación total de las lagunas El Pondaje y Charco Azul era una acción indispensable, que ayudaría a disminuir los picos de caudal sobre el Canal Oriental medio y reduciría notablemente el riesgo de inundación de los barrios que se encuentran en los alrededores del Canal Oriental Inferior, por lo tanto se estableció que la recuperación de éstas lagunas debería estar incluida dentro del Plan Jarillón de Cali



3. RESULTADOS

a. Transformación lograda:

Obras laguna El Pondaje Fase II (Línea Reducción de la Amenaza por deficiencia en el Sistema de Drenaje). En el marco del desarrollo del contrato de obra N° 300-GAA-CO-0599-2014 suscrito entre EMCALI y el CONSORCIO CALI 2014 se ejecutó la rehabilitación de la capacidad hidráulica de la laguna, revestimiento del canal

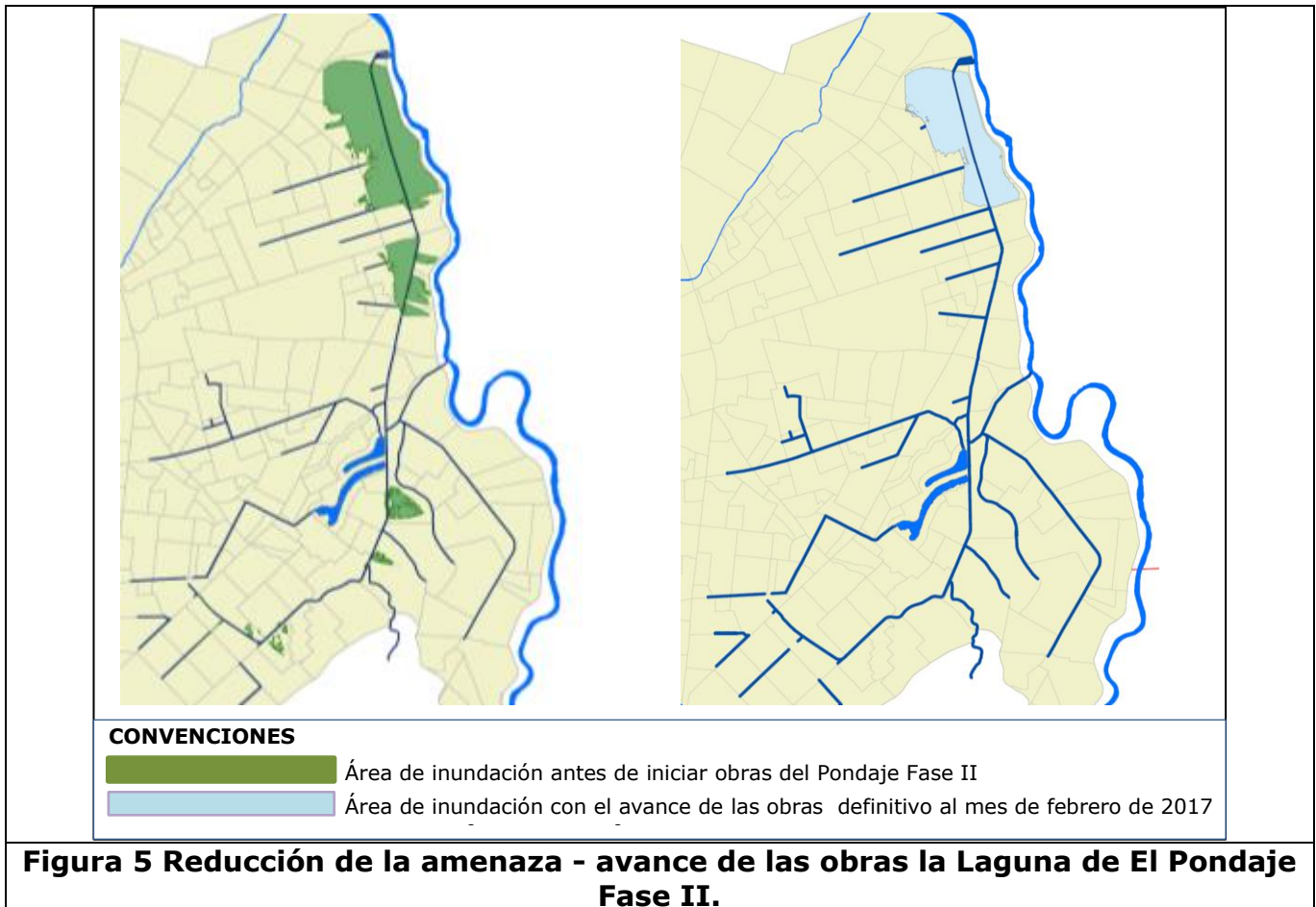
	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

Cañaveralejo II, suministro e instalación de filtro biológico y suministro e instalación de compuertas antirreflujo y radial automatizada. Este contrato finalizó en mayo de 2017. Para realizar el seguimiento periódico al impacto de esta línea de acción se cuantificó la reducción de la inundación en la medida en que se ejecutó la obra con el siguiente resultado:

Resumen reducción amenaza Laguna Pondaje Fase II

Descripción	Valor
Escenario 1- Amenaza al inicio de las obras de rehabilitación de la capacidad hidráulica Pondaje Fase II (ha)	267.65
Escenario 2. Amenaza a la fecha con el desarrollo de las obras de rehabilitación de la capacidad hidráulica Pondaje Fase II (ha)-217.967 m ³ - (ha)	163.20
Reducción de la amenaza (ha)	104.45
Reducción de la amenaza (%)	39.02%

Con la ejecución de esta obra se reduce la amenaza de inundación por deficiencias en el sistema de drenaje pluvial oriental de la ciudad en un 39.02%, quedando pendiente la ejecución de las obras de Pondaje Fase III. En la siguiente figura se observa la reducción del área de inundación.




b. Logros específicos:

Obras laguna El Pondaje Fase II: con la intervención realizada mediante la recuperación hidráulica de esta laguna se logró mitigar el riesgo de inundación beneficiando aproximadamente 19.000 personas que habitan el distrito de Aguablanca de la ciudad de Santiago de Cali.

c. Logros no alcanzados:

Obras laguna El Pondaje Fase II: no se realizó la construcción de un filtro biológico localizado en la Fase I de la laguna, por falta de mantenimiento del sector donde se debía ejecutar la obra y por la desactualización de los diseños.

	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

Dificultades:

Construcción del Canal Cañaveralejo: Se encontraron mayores cantidades de obra por concepto de rellenos, dado que en los diseños no se contempló el tipo de suelo que se encontró al momento de ejecutar la obra.

Cerramiento perimetral: Esta actividad no se ejecutó en su totalidad debido a que la comunidad aledaña no permitió su realización y/o el municipio no adelantó la liberación de espacios de la laguna.

Manejo irregular de escombros: La comunidad de la zona dispone de manera indiscriminada escombros sobre las zonas intervenidas en la laguna, debido entre otros a la falta de control por parte de las entidades competentes (Municipio y EMCALI), así como a la falta de conciencia ambiental de un sector de la comunidad.

Contratación de la interventoría por la entidad ejecutora: Este escenario conllevó a mayores tiempos en la contratación y dificultades en el control del avance de las obras

d. Perspectivas a futuro:


- EMCALI debe garantizar el mantenimiento de la laguna.
- Instalación del filtro en la fase I.
- EMCALI debe fortalecer las relaciones con la comunidad aledaña, de tal forma que permita el cuidado de las obras.
- Control por parte del Municipio y EMCALI para el manejo de residuos sólidos.

4. APRENDIZAJES Y POTENCIAL DE RÉPLICA

a. Aprendiendo de los fracasos:

Diseños: En la ejecución de toda obra se debe contar con diseños actualizados y validados, lo anterior, impactó en la obra de manera negativa para la construcción del filtro en la fase I y generó mayores cantidades de obra en la construcción del canal Cañaveralejo II por concepto de rellenos, y por consiguiente el desplazamiento del cronograma inicialmente establecido.

Relaciones con la comunidad: Las entidades deben efectuar de manera constante socializaciones y acompañamiento para dar a conocer los beneficios que se van a alcanzar con las obras evitando de esta forma desinformación y obstrucción del avance de la obra; así mismo debe efectuar un control urbano

	Estrategia Gestión del Conocimiento Lecciones Aprendidas – Buenas Prácticas	Código	2-CVC-F-03
		Versión	1.0
		Fecha	07-11-2017

(gobernanza) para impedir que se ocupe la laguna nuevamente y se dispongan sobre ésta residuos sólidos.

Empoderamiento de la laguna: La comunidad y las entidades competentes deben articularse y establecer proyectos, que permitan que la laguna tenga un uso adecuado, en los que se integren y armonicen los aspectos de reducción del riesgo, ecosistémico y paisajístico; de tal forma que la laguna sea un espacio ambientalmente sostenible y socialmente empoderado.

Contratación de la interventoría: La contratación de las interventoría de las obras por medio del Fondo Adaptación permiten agilidad en el proceso y mayor transparencia en su seguimiento y control.

b. Elementos clave que otros actores deben tener en cuenta:

El Municipio de Cali debe trabajar de manera articulada con las entidades ejecutoras y diseñar estrategias que permitan la sostenibilidad de las obras.

c. Relevancia para la implementación en Colombia y otros países:

Desde el punto de vista de reducción del riesgo, medidas como la ejecución de obras de recuperación hidráulica de pondajes y/o lagunas que hacen parte de sistema de drenaje urbano de la ciudad, deben ser implementadas de manera integral considerando aspectos ambientales, sociales y técnicos con el fin de que se desarrollen de manera oportuna.

d. Capacidad de réplica de los actores involucrados:

La experiencia adquirida por la entidad involucrada (EMCALI) le permite proponer la ejecución de obras similares para la reducción del riesgo de inundación en otros sectores de la ciudad.

e. Entidades a las que les puede interesar esta información:

Esta información es relevante a las entidades ambientales (DAGMA, CVC, Corporaciones Autónomas regionales del País), Alcaldías Municipales, gobernaciones, ministerios, entre otros.