



**MARN**

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

# **Gobierno de El Salvador**

## **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**



### **Plan Nacional de Recuperación de ríos urbanos**

**(Caso Acelhuate)**

**Resumen Ejecutivo**

**San Salvador, Abril de 2019**

## Contenido

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SITUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y DEGRADACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Estudios previos .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1. Medidas de control de contaminación de los ríos tomayate y las cañas, Biotec, 2011. 4</b>	
<b>2.1.2. Actualización del Catastro de Vertidos, Evaluación Sobre la Aplicación, Cumplimiento y Verificación del Marco Técnico y Jurídico de las Aguas Residuales en la Subcuenca del Río Acelhuate. Ambientec,2011. ....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Situación actual de la contaminación del rio Acelhuate.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1. Estudios en las microcuencas de los ríos Ilohuapa, Matalapa y El Garrobo, MARN-DOA, 2017.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.2. Planes y acciones realizadas en el marco del programa de restauración de ríos urbanos por la Dirección de Saneamiento Ambiental del MARN. ....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.3. Proyectos ejecutados o en ejecución para la recuperación del rio Acelhuate. ....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.4. Calidad del agua del rio Acelhuate según el informe de calidad del agua en ríos del MARN 2018. ....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.5. El rio Acelhuate en el Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH).....</b>	<b>13</b>
<b>3. AVANCES DEL PLAN NACIONAL DE RECUPERACIÓN DE RÍOS URBANOS .....</b>	<b>19</b>

## 1. ANTECEDENTES

El Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), está conformada por 14 municipios y es el núcleo poblacional más importante de El Salvador y se mantiene en constante crecimiento. Según las proyecciones de población cuenta con una población de 1, 767,102 con un 97% de población urbana y un 3% rural, cuenta con una densidad poblacional de 2,8797 hab/ km<sup>2</sup> y cuenta con una tasa de crecimiento del 1.41%, la extensión territorial de 610 km<sup>2</sup> lo que representa el 3% del territorio nacional anual. Es el principal motor político, económico y social del país, el 59% de la población ocupada y genera el 33% del PIB Nacional. De acuerdo a la dinámica poblacional es de esperar que en un corto plazo la población del país se concentre en las áreas urbanas.

Desde mediados del siglo pasado, las ciudades del país, especialmente el Área Metropolitana de San Salvador ha experimentado un ritmo de crecimiento urbano rápido asociado a una explosión demográfica de su población. Ésta se ha debido, por un lado, a una elevada tasa de natalidad, y por otro, a la migración de una parte de la población del campo a la ciudad. Como consecuencia de este rápido crecimiento, se ha producido una expansión urbana desordenada, sin planificación previa y sin control. De este modo, han aparecido nuevos barrios de viviendas precarias en los bordes del tejido urbano de la ciudad, e incluso, recientemente, también se han construido edificaciones precarias en altura.

Una de las formas de abordar el estudio de la contaminación de las aguas superficiales es recolectando información de calidad y cantidad de agua, la cual debe de ser confiable, periódica y lineal para evaluar la situación de la calidad de las aguas a través de la utilización de herramientas como software de modelación y aplicación de índices de calidad de agua físico-químicos y biológicos. Con la información anterior, una definición de usos de aguas y un marco legal adecuado se puede apoyar el manejo integral y sustentable de los recursos hídricos, debido a esto en la consultoría “Levantamiento de fuentes contaminantes de los ríos sucio, Suquiapa y Acelhuate” (Mena, 1997) se determinó que en la subcuenca del Río Acelhuate es necesario aplicar un tratamiento de 90% de depuración de DBO<sub>5</sub> a diez ríos tributarios principalmente a los ríos Tomayate, Las Cañas y Arenal Monserrat que presentan un 86% de la carga contaminante total.

El Área Metropolitana de San Salvador cuenta con una cobertura al 2016 del 97,3% en agua potable, 91,2% en alcantarillado y un mínimo tratamiento de aguas residuales; este último porcentaje refleja la necesidad urgente de implementar sistemas de tratamiento. Actualmente los ríos y quebradas han perdido su capacidad de asimilación de residuos líquidos y autodepuración debido al crecimiento acelerado de la población y por ende del volumen de aguas residuales generadas y en ellos vertidas. Los niveles de contaminación superan

aquellos niveles permitidos por la normativa ambiental vigente. El ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, consciente del problema se encuentra ejecutando estudios y realizado diferentes acciones con la finalidad de establecer todas las obras e intervenciones necesarias para efectuar un manejo integral y adecuado de las descargas urbanas mediante su intercepción, conducción y tratamiento; de manera que se minimicen los impactos que actualmente se derivan de su descarga directa a ríos y quebradas. Esto contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población.

## **2. SITUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y DEGRADACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES**

### **2.1. Estudios previos**

#### **2.1.1. Medidas de control de contaminación de los ríos tomayate y las cañas, Biotec, 2011.**

La “Consultoría de Medidas de Control de la Contaminación de los Ríos Tomayate y Las Cañas” contrato MARN No. 123/2010, fue parte del Programa Nacional de Reducción de Riesgo. Se pretendió con la misma identificar los riesgos existentes en los ríos Tomayate y Las Cañas que son históricamente escenario de inundaciones y deslaves además de estar altamente contaminados debido al rol que se les ha adjudicado a lo largo del tiempo como drenajes de las ciudades principales del Área Metropolitana de San Salvador.

El objetivo general de la consultoría fue elaborar una propuesta de medidas de control de la contaminación y elaboración de una estrategia para las microcuencas de los ríos Tomayate y Las Cañas, a través del monitoreo de las aguas contaminadas superficiales, con el propósito de determinar lineamientos y directrices para el manejo de los recursos hídricos.

La consultoría fue ejecutada en 210 días calendario, del 23 de febrero 2011 al 21 de septiembre de 2011. Las actividades de campo iniciaron el 09/03/2011 y finalizaron el 24/06/2011.

Entre las actividades principales que fueron realizadas se encuentran:

- 1 Identificación y caracterización de fuentes contaminantes puntuales y no puntuales.
- 2 Medición de la calidad del agua residual de las fuentes puntuales seleccionadas para el estudio.
- 3 Levantamiento de información de campo de cada una de las fuentes puntuales

- 4 Caracterización de la calidad del agua de los ríos tributarios y del cauce principal de cada microcuenca (ICA e ICAS).
- 5 Caracterización de la calidad físico – química y bacteriológica del agua en el cauce de los ríos para la red de modelación de contaminantes, incluyendo trece sitios para la cuenca del río Tomayate y catorce sitios en el río Las Cañas.
- 6 Caracterización de la calidad química de sedimentos de fondos de ríos.
- 7 Elaboración de mapas monotemáticos de los diferentes tópicos.
- 8 Registro de cadenas de custodia para el levantamiento de muestras de agua y sedimento.
- 9 Registro de información ambiental en fichas, en la cual se realizó la georreferenciación de sitios, descripción de sistemas de tratamiento, archivos fotográficos, identificación de administradores de sistema de tratamiento, entre otros.
- 10 Elaboración de fichas de caracterización interactiva en formato Google.
- 11 Modelación de contaminantes, cargas contaminantes y caudales en los ríos, a través del Modelo QUAL 2K.
- 12 Evaluación del comportamiento de escenarios de descontaminación en los ríos.
- 13 Elaboración de mapas de uso de suelos en las microcuencas de los ríos Tomayate y Las Cañas.
- 14 Levantamiento de información sobre los usos actuales del agua de las microcuencas.
- 15 Propuesta de medidas de control de la contaminación en ambos ríos.

Por medio de la evaluación de seis escenarios se formularon las propuestas para control de la contaminación de cada microcuenca.

### **2.1.2. Actualización del Catastro de Vertidos, Evaluación Sobre la Aplicación, Cumplimiento y Verificación del Marco Técnico y Jurídico de las Aguas Residuales en la Subcuenca del Río Acelhuate. Ambientec,2011.**

En el marco del programa de descontaminación de áreas críticas (DAC) en el año 2011 se entregaron los aportes realizados por la consultoría de actualización de catastro de vertidos y otros estudios en la subcuenca del río Acelhuate, entre los productos a destacar se encuentran:

- 1 Análisis rápido de la situación ambiental dentro de la subcuenca del río Acelhuate.
- 2 Taller de lanzamiento de la consultoría y taller de presentación de resultados con representaciones de los veintidós (22) gobiernos municipales, unidades ambientales e instituciones involucradas.
- 3 Recopilación de la información gubernamental para la consolidación de la base de datos del catastro de vertidos.

- 4 Actualización del catastro de vertidos de las fuentes puntuales reportadas en los municipios y en otras instituciones gubernamentales, con influencia territorial en la subcuenca del río Acelhuate.
- 5 Base de datos de las fuentes puntuales identificadas en la consultoría, incluyendo los antecedentes que se reportan en el sistema digital del MARN.
- 6 Elaboración y/o complementación de plataformas de trabajo informático requeridas por el MARN, para el seguimiento del trabajo ambiental, en la temática de aguas residuales.
- 7 Evaluación del nivel de cumplimiento y seguimiento del marco técnico - jurídico de las aguas residuales dentro del MARN.
- 8 Recomendaciones técnicas para el registro y el levantamiento de información de la industria y la aplicación de medidas ambientales contempladas en los instrumentos jurídicos.
- 9 Elaboración de ruta crítica recomendada al MARN, para la intervención y descontaminación de la subcuenca del río Acelhuate a corto, mediano y largo plazo, considerando análisis de propuestas preliminares realizadas anteriormente como SNET, por otros proyectos o iniciativas ya realizadas en la subcuenca.

## **2.2. Situación actual de la contaminación del río Acelhuate**

### **2.2.1. Estudios en las microcuencas de los ríos Ilohuapa, Matalapa y El Garrobo, MARN-DOA, 2017.**

Como parte del proyecto de descontaminación de ríos urbanos, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el fondo de cooperación para agua y saneamiento (FCAS) el cual es una iniciativa de Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) se han realizado estudios para establecer las condiciones en las cuales se encuentra el recurso hídrico en el país, de este modo uno de los principales proyectos ha sido el de la descontaminación del Río Acelhuate el cual es uno de los más importantes del país, de la mano con este proyecto surgió la necesidad de estudiar algunos de los principales ríos que son afluentes al inicio del Río Acelhuate y en los cuales se concentra la mayor carga contaminante que recibe dicho Río.

Los ríos: Matalapa, Ilohuapa y El Garrobo, son los que componen la zona de estudio de este estudio en la cual se realizaron mediciones tanto de cantidad como de calidad de aguas, evaluando parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de principal afectación a la población circundante.

La clasificación de la calidad del agua se realizó con base en el decreto 40 el cual es referente a las Normas técnicas de calidad ambiental, donde en su artículo 19 se establecen las condiciones de calidad del agua como medio receptor. Además, se evaluaron otros indicadores como variables de control para el reconocimiento de las fuentes contaminantes y su control sean estos: DQO, detergentes, Fósforo total, y Nitrógeno como: Amoniacal, total y nitritos.

El estudio conto como primera etapa con la realización de un plan de análisis y monitoreo y como segunda etapa la ejecución de este.

### **2.2.2. Planes y acciones realizadas en el marco del programa de restauración de ríos urbanos por la Dirección de Saneamiento Ambiental del MARN.**

#### **a. Plan nacional de saneamiento ambiental (Componente Aguas Residuales)**

En el año 2014 se inicia las reuniones de discusión interna para la elaboración del Plan Nacional de Saneamiento Ambiental en el componente de agua residuales, se realizaron reuniones de trabajo al interior del MARN de las cuales se obtuvo un primer borrador del plan en Agosto de 2014, dicho documento fue socializado y discutido con instituciones relacionadas con la temática de Aguas Residuales (ANDA, MINSAL FISDL), se realizaron una serie de talleres de discusión del documento con dichas instituciones, incorporando los aportes de dichas instituciones, hasta obtener el producto final del Plan Nacional de Saneamiento Ambiental en el Componente de Aguas Residuales en Marzo 2015, el cual se remitió al Despacho Ministerial en abril 2015.

*Con un aporte conjunto institucional en especies de las instituciones participantes estimado en \$23,200.00.*

#### **b. Elaboración de Reglamento Técnico Salvadoreño de Aguas Residuales**

La elaboración de dicho reglamento fue liderada por el MARN, y contó con la participación de MINSAL, ANDA, MAG, ISSS, OSA, OSARTEC, OSN y las empresas productivas de los diferentes sectores a ser regulados. En diciembre 2015 se remite Documento de Reglamento de Aguas Residuales a OSARTEC para poder formar parte de la programación de reglamento que iniciara la consulta en el año 2016.

Se inicia el proceso con la creación del Comité Nacional de Reglamentación Técnica conformado por el sector público y



representantes del sector privado, para lo cual se realizaron una serie de talleres con todos los actores clave (comunidad regulada), iniciando una primera etapa con instituciones gubernamentales, que finalizó en diciembre de 2017. Posteriormente se desarrolló una segunda etapa de discusión en la cual se incorporó a los sectores productivos y las instituciones públicas dicho proceso finalizó en diciembre de 2018. El 19 de diciembre de 2018, se publicó el documento previamente socializado con la comunidad regulada para iniciar el proceso de consulta pública internacional y nacional, el cual tuvo una duración de 60 días calendario y finalizó en febrero de 2019.

A la fecha ya se cuenta con un documento final socializado y validado por todos los sectores e instituciones y se ha iniciado el proceso de Oficialización.

*Con una aportación en especies de todas las partes, estimada en US\$93,967.33.*

### **c. Elaboración de metodología de establecimiento de estándares de desempeño**

Se inicia el proceso en el 2016 a raíz de un taller de seguimiento entre EPA, MARN y otras instituciones públicas donde se detecta la necesidad de tener un respaldo a lo que se exigirán como límites en el reglamento técnico salvadoreño de aguas residuales y lodos. Desde abril de 2016, se han venido realizando talleres, reuniones, video conferencias donde técnicos de la gerencia de vertidos eran asesorados por la EPA



en el proceso de formulación de la elaboración de metodología para diseño de estándares de desempeño que permitirá establecer límites de vertidos de aguas residuales, con fundamento científico para las actividades económicas reguladas. Se inició en 2016 con ejercicios para desarrollar la metodología en el sector lácteo pero debido a la escasez de información se optó por seleccionar otro sector. En abril de 2016 se retomó el proceso de la metodología de estándares de desempeño en el sector textil, documento que fue finalizado en diciembre de 2018.



*El costo de las aportaciones en especies de los participantes en este proyecto es de \$41,086.67, que incluye viajes y alojamiento de expertos de la EPA y la empresa BATTELE, aportaciones en especies por parte de técnicos del MARN y empresas del sector textil que participaron en inspecciones, reuniones de seguimiento y talleres de revisión y verificación de resultados, entre otros.*

#### d. Revisión y actualización del Reglamento Especial de Aguas Residuales

Con el propósito de actualizar y adecuar el Reglamento Especial Salvadoreño a las actuales condiciones ambientales y los nuevos desafíos del desarrollo, se ha trabajado en la revisión y actualización de dicho reglamento, para ello se realizó reuniones con la participación de técnicos de las diferentes direcciones del MARN y reuniones de trabajo con las instituciones públicas relacionadas con la temática. Una vez finalizado el Reglamento Especial fue enviado a Casa Presidencial; instancia que posteriormente envió sus observaciones a dicho documento. En diciembre del año 2018 se envió nuevamente con las observaciones subsanadas para su aprobación en CAPRE.



*El costo de las aportaciones en especies de los participantes en este proyecto es de \$22,500.00, aportaciones en especies por parte de técnicos de la EPA, ANDA, MINSAL, ISSS y MARN que participaron en, reuniones de seguimiento y talleres de revisión del borrador de reglamento propuesto.*

#### e. Fortalecimiento de capacidades para la gestión de aguas residuales en El Salvador (convenio MARN-CENTA)

En el año 2015 se firmó Convenio de cooperación entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Fundación de Centro de Nuevas Tecnologías del Agua (España). En el marco de dicho convenio se desarrolló acciones de fortalecimiento de capacidades en materia de investigación y tecnologías de saneamiento, agua y reúso, se realizaron 2 talleres de formación a 19 profesionales de diferentes instituciones públicas y una pasantía al CENTA-Sevilla donde participaron 6 técnicos de instituciones públicas, además se elaboró una propuesta didáctica para formación de operadores de sistemas de tratamiento de aguas residuales y se elaboraron 10 Planes de mejora de sistemas de tratamiento de aguas residuales y 3 Carpetas técnicas de rehabilitación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

#### f. Elaboración de Lineamientos de Gestión de Rastros y aguas residuales

- Elaboración, reproducción, divulgación de “Lineamientos técnicos para el diseño de rastros o mataderos”

- Elaboración de “**Lineamientos de rastros para adecuación, y lineamientos de cierre técnico**”. Validación y oficialización (Publicación de Acuerdo Ejecutivo en Diario Oficial).
- Notificación a rastros que no cumplen la normativa, requiriendo la presentación del Plan de Adecuación o Plan de Cierre, según corresponda.
- **Lineamientos para tratamiento de aguas residuales del sector porcícola y avícola**, elaborados en el año 2017. Consiste en una guía para la gestión y manejo de las aguas residuales especiales como resultado de las actividades del sector porcícola y avícola.
- **Lineamientos para manejo de aguas residuales para la zona costero marina**, elaborados en el año 2018
- **Lineamientos para reúso de aguas tratadas**, elaborados en el año 2018. Establecen las directrices generales de manejo de las aguas residuales tratadas que pretendan ser reusada en actividades diferentes a las actividades que las originaron.

### 2.2.3. Proyectos ejecutados o en ejecución para la recuperación del río Acelhuate.

Algunos de los proyectos que han sido ejecutados recientemente con el objetivo de mejorar las capacidades de recopilación de información e intervención en la subcuenca del río Acelhuate son:

- Proyecto de construcción de infraestructura para recuperación de la red hidrométrica del río Acelhuate.

El cual contempla la ejecución de la recuperación de la Red Hidrométrica del Río Acelhuate, con el fin de incrementar la información que se obtiene del actual sistema de monitoreo de la cantidad de agua, específicamente el caudal y lluvia, datos que son básicos para el manejo y gestión de los recursos hídricos.

Para esto se desarrollaron trabajos que comprendían la construcción de una nueva estación de monitoreo hidrométrico ubicada en el Parque Zoológico Nacional y el reforzamiento de una estación de monitoreo hidrométrico existente (El Piro) para protegerla contra vandalismo y de la intemperie.

- Consultoría para el diseño de sistemas de reutilización de aguas lluvias en proyectos de viviendas.

En esta consultoría en el primer Informe de Avance se incorporó el diagnóstico de la situación actual en relación al objeto de la consultoría, así como dos (2) propuestas de diseño de sistemas de reutilización de aguas lluvias para proyectos de vivienda horizontales, uno (1) urbano y uno (1) rural.

En el Segundo Informe de Avance se incorporaron dos (2) propuestas de diseño de sistemas de reutilización de aguas lluvias para proyectos de vivienda vertical.

El Informe Final contiene una recopilación de las actividades antes descritas, diagnóstico, dos (2) propuestas de diseño de sistemas de reutilización de aguas lluvias para proyectos de vivienda horizontal y dos (2) propuestas de diseño de sistemas de reutilización de aguas lluvias para proyectos de vivienda vertical.

- Informe cualitativo y cuantitativo de los vertidos industriales que descargan en la microcuenca del río sumpa (afluente del río las cañas)

Este estudio destaca dentro de las líneas estratégicas del Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico y propuesta de Recuperación de Ríos Urbanos, enfocado en el rescate del río Acelhuate, ésta última cuenta con una visión de restauración realizada por la UCA y el MARN con una visión amplia de recuperación de la cuenca y la posibilidad del financiamiento para el componente de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales contemplado en el financiamiento planificado por la STPP y el BM.

- Análisis de escenarios de explotación – obras de conservación agua y suelo del acuífero de la cuenca del río San Antonio

Estudio realizado para la determinación de los escenarios de explotación en términos de la capacidad de recarga hídrica y la necesidad de protección del acuífero de Nejapa.

- TDR- Levantamiento y caracterización de vertidos en ríos y quebradas afluentes al río Acelhuate.

El Proyecto Integrado de Agua y Saneamiento y Medio Ambiente SLV-056-B, que ejecuta el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), orienta la implementación del Plan Nacional Hídrico y del Plan de recuperación de ríos urbanos, focalizando las acciones del eje temático de calidad de agua, desarrollando actividades que contribuyan al manejo integral de los recursos hídricos para establecer medidas de protección y uso sostenible de los mismos que permitan garantizar la disponibilidad de agua, estas medidas tienen como finalidad contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo cual requiere que en la actualidad se tomen medidas que modifiquen estructuralmente la forma de utilización y protección de los recursos hídricos.

Se ha desarrollado importantes esfuerzos para identificar los vertidos de aguas residuales, sin embargo a razón de tener las riberas de los ríos densamente pobladas y el incremento de actividades industriales próximo a los cauces, resulta cada vez más complejo tener acceso a todos los sitios y caracterizar de forma oportuna, en este sentido los presentes servicios tienen como finalidad hacer un levantamiento y caracterización de vertidos de naturaleza especial y doméstico, que se descargan a diario en la microcuenca del río Tomayate y en las microcuencas de las quebradas El Piro y La Mascota, pertenecientes a la subcuenca del río Acelhuate.

La información recopilada durante la presente consultoría, contribuirá al control y seguimiento de las actividades obras y proyectos que se encuentre dentro del área de estudio, así mismo serán insumos en la toma de decisiones sobre los programas de descontaminación y usos de suelo a futuro, herramienta fundamental para los gobiernos locales involucrados y demás actores.

#### 2.2.4. Calidad del agua del río Acelhuate según el informe de calidad del agua en ríos del MARN 2018.

El Ministerio ha estado monitoreando la calidad del agua a través de 123 sitios de muestreo en 55 ríos, lo que le ha permitido calcular el Índice de Calidad del Agua, (ICA) durante el periodo de 2006 a 2017, viéndose cierta mejora a nivel general tal como se evidencia la tabla No1.

**Tabla No 1:** Porcentaje de sitios en relación con la calidad del agua superficial

Calidad del agua	Porcentaje (%)							
	2006	2007	2009	2010	2011	2013	2017	2018
Excelente	0	0	0	0	0	0	0	0
Buena	17	1	0	2	12	5	32	21
Regular	50	45	60	65	50	73	59	67
Mala	20	46	31	27	31	17	9	12
Pésima	13	6	9	6	7	5	0	0

#### CALIDAD DEL AGUA EN EL RIO ACELHUATE

Para el año 2018, según el informe de calidad del agua del MARN, la calidad del agua evaluada mediante el índice de calidad del agua (ICA) y mediante las aptitudes de uso para:

potabilización por métodos convencionales, riego sin restricciones, actividades recreativas de contacto directo y consumo de especies de producción animal, para los sitios de monitoreo del río Acelhuate fueron las siguientes:

ID Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	ICA	Clasificación
<b>A01ACELH</b>	Río Acelhuate, dentro de instalaciones del zoológico nacional, a un costado del aviario	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	26	MALA
<b>A18ACELH</b>	Caserío Las Vegas, Cantón Tutultepeque, Nejapa, bajo puente de calle de tierra que conduce de Guazapa al cantón Tutultepeque,	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	37	MALA
<b>A25ACELH</b>	Río Acelhuate, Puente El Tule, antes de desembocadura a Río Lempa	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	43	MALA

### 2.2.5. El río Acelhuate en el Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH)

La inseguridad hídrica del país, se puede visualizar a partir de dos ópticas como el resultado de una mala gestión del agua a lo que contribuye en gran medida la vulnerabilidad del territorio y la precaria calidad del agua, lo que se evidencia a partir de la mala calidad de las aguas superficiales producto de las descargas de las aguas residuales domésticas e industriales con algún o sin ningún grado de tratamiento, conteniendo una carga orgánica bastante considerada, lo que representa un riesgo biológico y más aun conteniendo elementos químicos peligrosos para la salud humana.

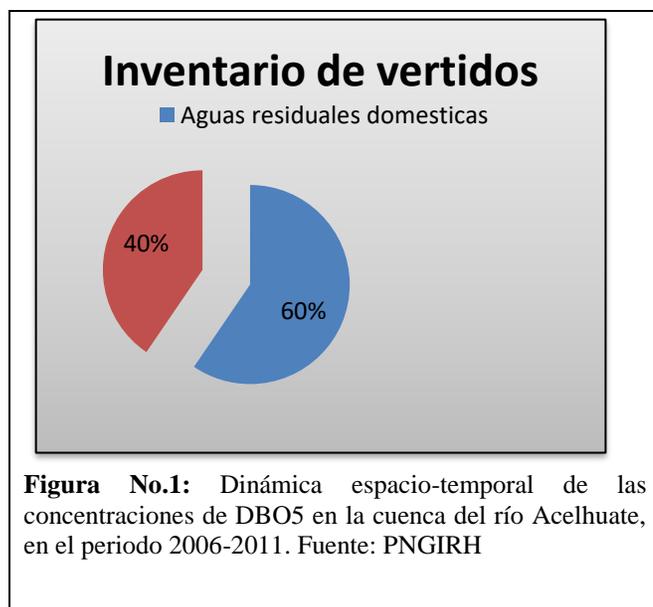
Para poder plantear el problema se identificaron las causas siguientes: i) Afectación de los cuerpos de agua por vertidos de aguas residuales domésticas; ii) afectación de los cuerpos de agua por vertidos de aguas residuales y agroindustrias sin tratamiento; iii) afectación del entorno ambiental por el manejo inadecuado de los rastros municipales, que vierten aguas residuales sin tratamiento, así como los residuos, desalojo de subproductos y iv) regulaciones laxas sobre vertidos de aguas residuales.

Sin embargo los ríos identificados como urbanos, es decir aquellos que cruzan las ciudades principales del país, llámese Acelhuate y Sucio, donde se vierten las aguas residuales del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), en río Suquiapa, donde la ciudad de Santa Ana descarga sus aguas residuales, estos tres ríos en su recorrido son afluentes de río Lempa

y desembocan en el embalse del Cerrón Grande, contribuyendo con la carga orgánica de sus aguas al proceso de eutrofización del embalse, el cuarto río es el Grande de San Miguel, en donde se vierten las aguas residuales de la ciudad de San Miguel y las de San Francisco Gotera, ubicadas en la zona oriental del país, es importante mencionar que en la misma condición se encuentra el río Grande de Sonsonate, que recoge las aguas residuales de las ciudades de Sonsonate, Izalco, Nahuizalco, Sonsácate, Nahulingo, Salcoatitán y Acajutla.

Del inventario de vertidos realizado en el marco del PNGIRH, indica que las principales fuentes de contaminación en el Municipio de San Salvador, corresponden a aguas residuales domésticas, generalmente de colectores de ANDA y aguas residuales de tipo especial generada por industrias, ubicadas en la cuenca del río Acelhuate, especialmente en la microcuenca del río Las Cañas- Sumpa y las quebradas El Piro, Santa Teresa y la Mascota, lo que se muestra en la Figura No. 1.

Las concentraciones de DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días), a esta carga orgánica hay que agregar la alta cantidad de coliformes fecales que son transportados por las aguas del río Acelhuate, los cuales rondan alrededor de 7.9 millones de NMP/100 ml cerca de su desembocadura del humedal del Cerrón Grande

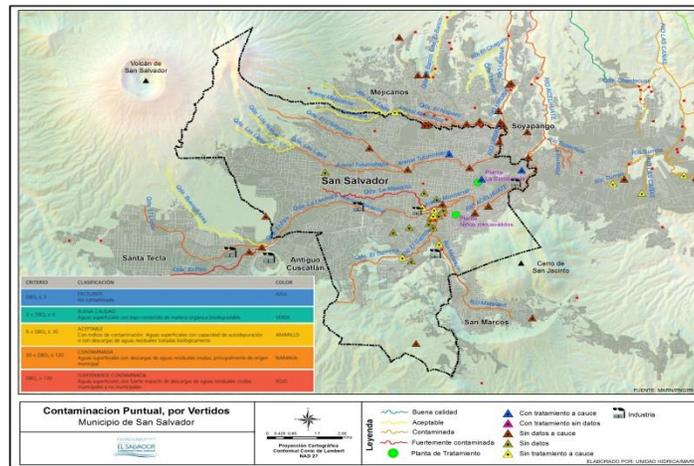


Se puede notar que en los puntos analizados la DBO 5 encontrada en ellos supera los máximos valores de 150 mg/l. Esta situación va acompañada de bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua, inferiores a 5 mg/l en todos los sitios, situación que en ocasiones se encuentra próximo a la anoxia, lo que genera impactos negativos sobre la vida piscícola, además de que las aguas del río no son adecuadas para uso recreativo según criterio de la OMS.

Finalmente, cabe mencionar que más del 60% de tramos de ríos están clasificados como agua contaminada, de acuerdo a la cantidad de DBO<sub>5</sub> contenida por tramo de río, lo que responde a aguas superficiales con descarga de aguas residuales crudas principalmente de origen municipal, y que en parte provienen de municipios vecinos ubicados aguas arriba: Santa

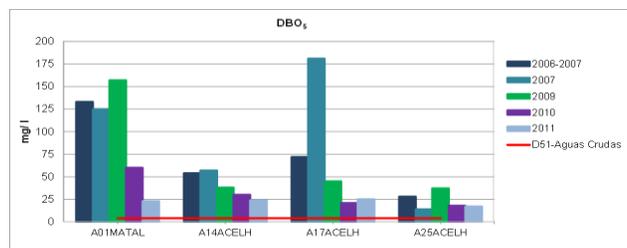
Tecla, Antiguo Cuscatlán, Mejicanos, Soyapango, San Marcos e Ilopango municipios que ingresan una importante carga de contaminantes al sistema.

En el Mapa No 1 se muestra los cursos de agua que atraviesan el Municipio de San Salvador, clasificados de acuerdo a su calidad, representando con coloraciones de ocre aquellos que se encuentran “fuertemente contaminados” por descargas de aguas residuales ordinarias, hasta verde para lo que presentan muy buena calidad. Como se aprecia en la imagen, en el área del municipio de San Salvador los cursos de agua cuentan con una calidad que varía entre fuertemente contaminada y contaminada. Por otra parte también se muestran en el mapa las plantas de tratamiento en operación, los vertidos industriales y domésticos.

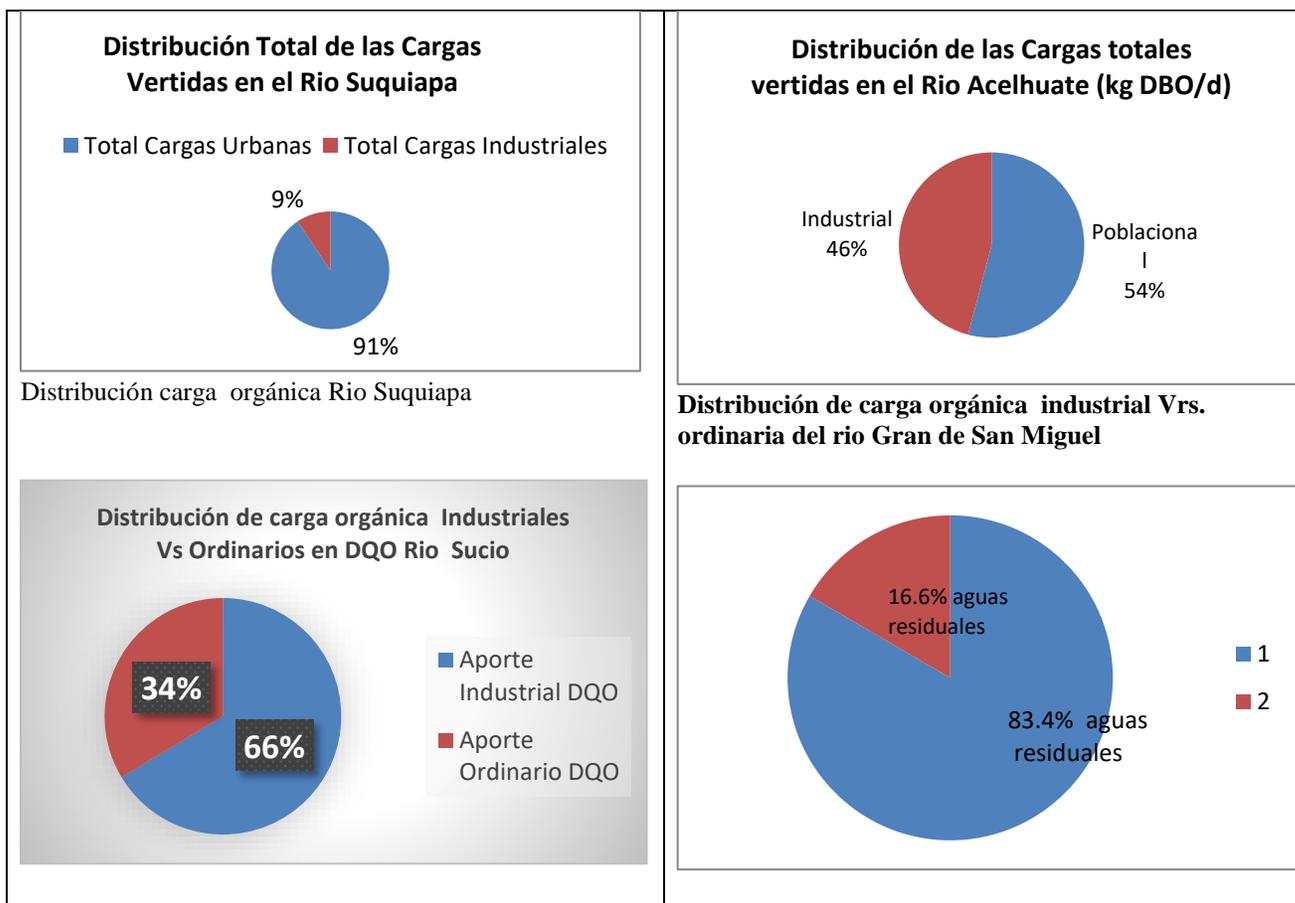


**Mapa No.1:** Distribución espacial de fuentes de contaminación en el municipio de San Salvador. Fuente: PNGIRH

La Figura No 2. Muestra con una línea en rojo el valor máximo permitido de descarga de DBO5 para aguas crudas, y en barras las cantidades medidas durante 5 años en distintos tramos del río Acelhuate en el municipio de San Salvador, como se puede observar, los incumplimientos se dan en todos los años y en cualquier época del año.



**Figura No.2:** Dinámica espacio-temporal de las concentraciones de DBO5 en la cuenca del río Acelhuate, en el periodo 2006-2011. Fuente: PNGIRH



En la figura No 3 se puede apreciar la relación entre la carga orgánica domestica versus la carga orgánica industrial en los cuatro ríos mas que reciben descargas de aguas residuales ordinarias o domésticas y aguas especiales producto de procesos industriales , evidenciado que en el rio Sucio , la carga industrial es más dominante que la carga de aguas domésticas, lo que demandará una tecnología de depuración diferente, la cual debe ser implementada al interior de las diferentes empresas existentes en la cuenca , de manera que descarguen sus aguas bajo norma.

Le sigue en importancia el rio Acelhuate, en donde el desarrollo industrial de la zona se ubica en los municipios de Ilopango y Soyapango , industrial algunas que descargan sus aguas residuales al sistema de alcantarillados de ANDA, bajo la norma actual , sin embargo algunas empresas no poseen permiso ambiental o han aumentado su producción , además descargan directamente al rio Sumpa o Las Cañas , cuyo resultado en una carga orgánica considerable a diferencia de las otras microcuencas (Tomayate, El Piro, La Lechuza , etc) cuya carga es alta, pero producto de las aguas residuales domésticas las cuales pueden ser degradadas naturalmente , en el recorrido del rio hasta su desembocadura.

Importante es conocer la distribución de la carga orgánica doméstica versus la carga orgánica de las aguas industriales para los tres ríos sujetos de este estudio, siendo estos ríos Suquiapa, Acelhuate, Sucio y Grande de San Miguel se pueden apreciar en la siguiente figura No 2

Es importante notar que la carga de aguas residuales ordinarias o doméstica, son el porcentaje de la carga orgánica la determinante en los cuatro ríos analizados, siendo solamente los ríos Acelhuate y Sucio las aguas residuales industriales alcanzan un porcentaje considerable, esto es un aspecto interesante ya que permitirá seleccionar el tipo de tecnología aplicada al sistema de tratamiento de las aguas.

Definido el diagnóstico de las aguas en los ríos a estudiar, el ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se planteó un enfoque de cómo abordar el problema de contaminación de los ríos urbanos en el país.

Para definir este enfoque es necesario determinar cuál es el horizonte del tratamiento que se espera depurar las aguas superficiales, para ello se plantean tres criterios básicos que nos permitirá establecer ciertas condiciones importantes como son: i) Las aguas tratadas deben alcanzar una calidad que les permita ser usada para riego de ciertos cultivos ; ii) los cultivos regables , son los que no debe ser injeridos verdes, tales como hortalizas y legumbres y iii) la tecnología a usar debe ser apropiada al clima tropical.

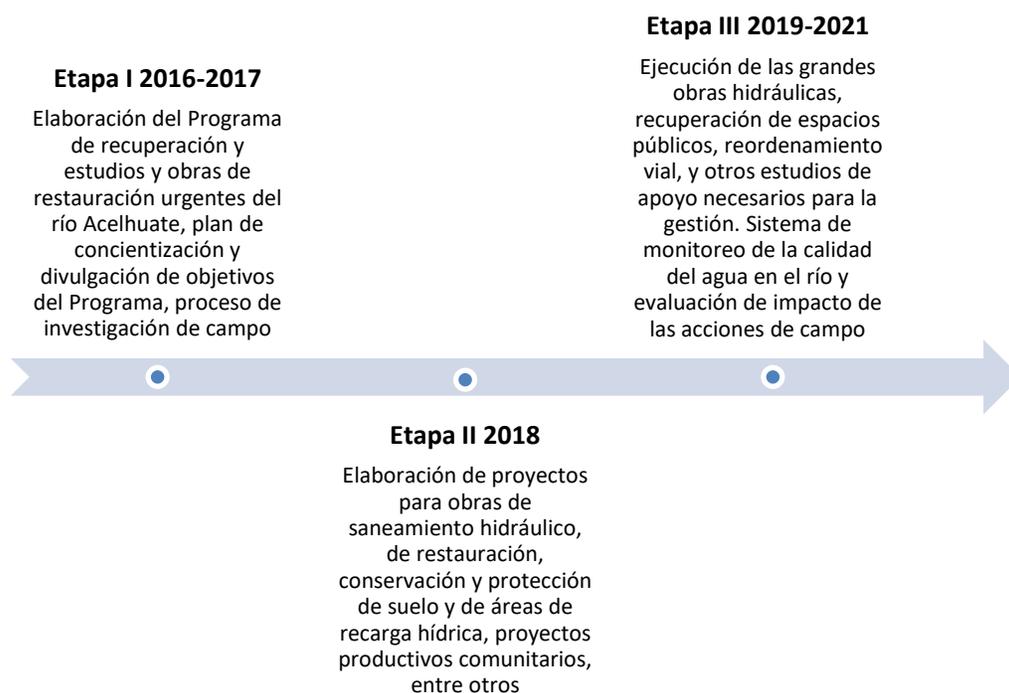
Debido a lo anterior, el planteamiento propuesto como " Programa de Recuperación de Ríos Urbanos" debe estar orientado a fortalecer los esfuerzos de atender el problema con un enfoque integral que permite considerar varios aspecto, de acuerdo al detalle siguiente:

- i) Se debe considerar la implementación de una cultura hídrica que considere al río como un elemento vivo e incorporado a la dinámica de la ciudad; que facilite la creación y desarrollo de espacios culturales, de recreación y esparcimiento, zonas de equipamiento social, etc.
- ii) Que considere el diseño de alternativas productivas para los miles de personas que habitan en los alrededores o para el caso de las poblaciones que viven en condiciones precarias en las márgenes del río.
- iii) Se debe impulsar las construcciones de la infraestructura hidráulica necesarias, que permita el tratamiento adecuado y correcto de las aguas residuales de las ciudades principales, y que se elimine el vertimiento directo de aguas residuales al cauce, sean estas sin ningún tratamiento o tratadas parcialmente.
- iv) Se debe disponer de un sistema de monitoreo e información a la población sobre la calidad del agua en el río; y los avances de las obras ejecutadas. De manera de llegar a contar con un mecanismo consistente en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambiental.

- v) La propuesta debe contener un mecanismo de auditorías ambientales a las empresas que disponen de permiso ambiental mediante el cual se pueda verificar el cumplimiento ambiental, especialmente en el funcionamiento de los sistemas de saneamiento contenidos en el permiso y el cumplimiento de la normativa vigente de la calidad de las aguas vertidas a los cauces o alcantarillados sanitarios, con la finalidad de poner en práctica la responsabilidad compartida con los sectores productivos, e incentivar el cumplimiento de la norma establecida por la regulación vigente que garanticen la sostenibilidad del recurso hídrico.

Establecidas las condiciones técnicas se procedió a diseñar el programa el que debe involucrar a los actores a lo largo de la implementación de sus tres etapas, cada una de ellos posee una línea de trabajo propia.

Las etapas del proceso de recuperación de ríos urbanos caso rio Acelhuate están esquematizadas en términos generales en la hoja de ruta siguiente:



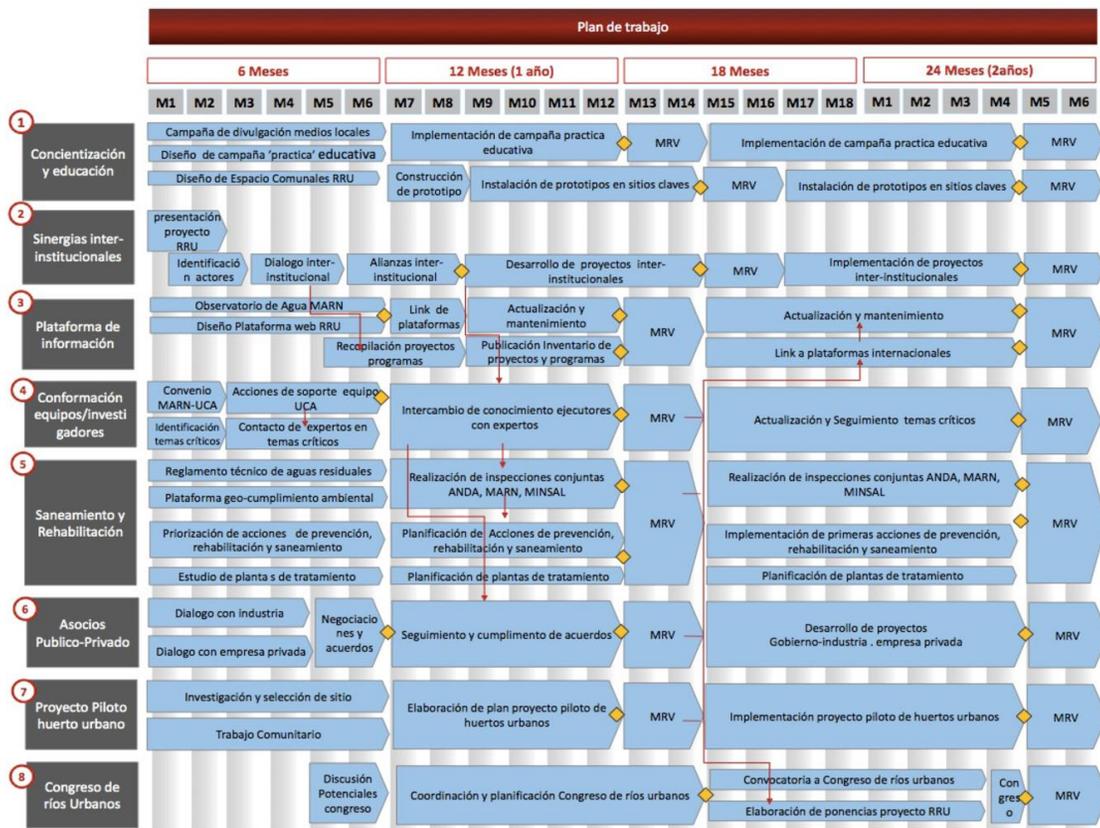
**Figura No. 4:** Fases de ejecución del programa de recuperación de ríos urbanos

Durante este proceso se desarrollará el programa de acuerdo a los componentes siguientes:  
i) El componentes de Educación, Cultura y comunicación, orientado al dialogo y concientización de los participantes, las comunidades y la sociedad civil, ii) el componente social y económico, orientado a accesibilidad y equipamiento y desarrollo local , iii) el

componente ambiental y de riesgo que involucra el prefactibilidad, factibilidad y diseño de la infraestructura de saneamiento necesaria, el monitoreo de calidad, el cumplimiento ambiental de las consideraciones estipuladas en los permisos ambientales existentes dentro de las cuencas, la rehabilitación de plantas de tratamiento existentes y gestión del riesgo, y iv) el componente institucional y los arreglos institucionales necesarios para darle sostenibilidad a las diferentes acciones tomadas en el ámbito del programa.

### 3. AVANCES DEL PLAN NACIONAL DE RECUPERACIÓN DE RÍOS URBANOS

El seguimiento y monitoreo de las diferentes actividades que conlleva la elaboración del Plan Nacional de Recuperación de ríos Urbanos, demanda la planificación y plan de trabajo, la que se muestra en la figura No 5, el cual se ha ido desarrollando como parte de la gestión propia del ministerio, es importante aclarar que la construcción de las plantas debe ser una acción conjunta de ANDA y MARN.



RRU= Rehabilitación de Ríos Urbanos MRV= Monitoreo, Reporte y Verificación

**Figura No.5:** Plan de trabajo del Programa Recuperación de ríos urbanos.

El total del Plan Nacional de Recuperación de ríos Urbanos, solamente para el río Acelhuate, se ha estimado una inversión de 406.875 millones de dólares ya que conlleva la construcción del sistema de tratamiento y la prolongación de los dos colectores hasta una distancia de aproximadamente 34 km ya que la planta se ubica en las cercanías del municipio de Aguilares; la construcción de las dos planta dentro del AMSS , no es posible ya que los terrenos identificados preliminarmente en la zona de los ríos Sumpa – Las Cañas, se ha erosionado en un 90%, siendo imposible la construcción de este tipo de estructura; y la del río Tomayate, ha sido utilizado para urbanizaciones de vivienda social en su mayoría. En el cuadro No 2, se muestra el costo de cada componente.

**Cuadro No 2:** Costos del plan recuperación de ríos urbanos (río Acelhuate) por componente.

Componente	Monto estimado	Porcentaje
<b>I.Componentes Educación/Cultura y comunicación</b>	12,750,000	3,13
<b>II. Componente Social y Económico</b>	25,000,000	6.14
<b>III. Componente ambiental y riesgo</b>	329,125,000	80.90
<b>IV. componente Fortalecimiento Institucional ,Arreglos Institucionales y Sostenibilidad</b>	40,000,000	9.83
<b>Monto total del plan solo del rio Acelhuate</b>	406,875,000	100

El componente más importante es el ambiental y riego ya que en él se encuentran la infraestructura hidráulica de tratamiento de aguas residuales y básicamente de este solamente se cuenta con la factibilidad técnico- económica, quedando aún el diseño de las obras, elaboración del presupuesto de las obras y la supervisión, los demás componentes representan un 19.7% de avance.

El monto invertido en el periodo de 2017-2018 en la cuenca del río Acelhuate es de **1, 657,330.41** dólares, en el detalle del cuadro No 3 se muestra la inversión ejecutada en el periodo.

Para la ejecución de las acciones ejecutadas por el MARN, se ha seguido el Plan de trabajo de la figura 5 y con el presupuesto propio y las asistencias técnicas no reembolsables tanto de los Reinos Unido de Gran Bretaña y España y la cooperación Sur –Sur, mediante el Gobierno de Argentina.

Debido a la importancia del problema de contaminación de los ríos, el Plan Nacional debe ser considerado un plan de Estado.

**Cuadro No 3:** Acciones y monto que el MARN ha invertido en el proyecto de rescate del Acelhuate

Proyectos ejecutados en el río Acelhuate	Monto ejecutado	Año
<b>I. Componentes de Educación/Cultura y comunicación</b>		
Campaña de sensibilización agua del Acelhuate. Pautas ejecutas en Televisión, Prensa y Medios Digitales, mediante, fotos, video, Spot de tv, banner para redes sociales.	75,342.56	2016
Diseño de Casa del agua, en instalaciones del zoológico.	15,820.00	2019
Desarrollo, Ejecución y Fortalecimiento de Capacidades Técnicas para el manejo de los recursos Hídricos en El Salvador.	305,481.61	2017
Fortalecimiento de capacidades técnicas institucionales para el tratamiento de aguas residuales. Convenio de cooperación entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Fundación de Centro de Nuevas Tecnologías del Agua (España).	210,056.31	2015-2017
<b>Subtotal de inversiones</b>	<b>396,644.17</b>	
<b>II. Componente Social y Económico</b>		
Convenio bilateral MOP-MARN para la implementación de obras ambientales en el Distrito San Jacinto, la fase I-A. Cisterna para captación de aguas lluvias a través de concreto permeable, para la recolección de aguas lluvias para luego ser reutilizadas en inodoros. Aguas grises de los baños se trataran y se reutilizaran en riego de jardín.	238,626.15	2017-2019
Asistencia técnica para la implementación de buenas prácticas y producción más limpia en industrias ubicadas en las subcuencas del río Sucio y El Piro.	8,500.00	2016-2017
<b>Subtotal</b>	<b>247,126,15</b>	
<b>III. Componente ambiental y de riesgo</b>		
Dos estaciones hidrométricas rehabilitadas en subcuenca el Acelhuate, en el Zoológico y la quebrada el Piro.	27,928.16	2019
Suministro de equipo para estaciones hidrométricas del rio Acelhuate	98,699.83	2019
Sistema de recepción satelital de datos de la red de monitoreo hidrométrico ( sistema Telemétrico Connect)	96,638.10	2018
Diseño de sistemas de reutilización de aguas lluvias en proyectos de viviendas.	35,913.00	2018
Pre factibilidad de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para descontaminación de Acelhuate, Sucio, Suquiapa y Grande de San Miguel.	4,375.00	2015-2016
Elaboración del Plan Nacional de Recuperación de Ríos Urbanos	45,000.00	
Asistencia Técnica para la elaboración de la Factibilidad y diseño preliminar de plantas de Tratamiento de Aguas Residuales para descontaminación de los ríos Acelhuate, Suquiapa y Grande de San Miguel ( Asistencia Reino Unido de Gran Bretaña)	312,300	2017
Aforos de vertidos en principales industrias de la parte alta del rio Las Cañas.	1,950.00	2016
<b>Subtotal</b>	<b>622,804.09</b>	

Proyectos ejecutados en el río Acelhuate	Monto ejecutado	Año
<b>IV. componente Fortalecimiento Institucional ,Arreglos Institucionales y Sostenibilidad</b>		
Elaboración del Plan Nacional de Saneamiento Ambiental	<b>23,200.00</b>	2016-2017
Fortalecimiento de capacidades institucionales en tratamiento de aguas especiales ( Rastro), con asistencia técnica sur-sur y recursos propios	<b>210,056.00</b>	2017
Elaboración del Reglamento Técnico Salvadoreño de Aguas Residuales	<b>94,000.00</b>	207-2018
Elaboración de metodología de establecimiento de estándares de Desempeño	<b>41,000.00</b>	2017
Revisión y actualización del Reglamento de Aguas Residuales.	<b>22,500.00</b>	2017
<b>Subtotal</b>	<b>390,756.00</b>	
<b>Gran Total</b>	<b>1,657,330.41</b>	

DOCUMENTACIÓN ADJUNTA  
DESARROLLO DE PROYECTOS