



MARN

Ministerio de Medio Ambiente
y Recursos Naturales

Primer Plan Nacional de Saneamiento Ambiental

(Componente: aguas residuales)

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Primer Plan Nacional de Saneamiento Ambiental

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
El Salvador, Centroamérica.

Lina Dolores Pohl Alfaro
Ministra

Ángel María Ibarra Turcios
Viceministro

Coordinación
Manlia Alicia Romero, directora de Saneamiento Ambiental

Autoría
Roberto Enrique Avalar, gerente de Gestión de Vertidos; Debora Raquel Juarez, especialista en Saneamiento; Ana Elizabeth Amaya, especialista en Saneamiento; Mónica Lorena Valdez, técnica jurídica.

Edición y diseño
Unidad de Comunicaciones del MARN

Primera edición
San Salvador, abril 2015

Derechos reservados. Prohibida su venta.

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

Tel: (503) 2132-6276

Sitio web: www.marn.gob.sv

Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv

Facebook: www.facebook.com/marn.gob.sv

Twitter: [@marn_sv](https://twitter.com/marn_sv)

Youtube: [youtube/marnsv](https://youtube.com/marnsv)

Contenido

I. Generalidades	Error! Bookmark not defined.
1.2. Población	7
1.3. Situación económica	8
1.4. Situación educativa	9
1.5 Características hidrográficas y geomorfológicas del país	10
1.5. Gestión de las aguas residuales	13
1.6. Gestión de residuos sólidos	18
1.7 Gestión de sitios contaminados	22
1.8 Calidad del Aire	24
II. Marco institucional, normativo y de planificación	28
2.1 Marco institucional	28
2.2 Marco normativo	30
2.3 Compromisos y convenios internacionales	33
III. Lineamientos generales del plan	36
3.1 Objetivos estratégicos	37
3.1.1 Objetivo estratégico general	37
3.1.1 Objetivos estratégicos específicos	37
3.2 Sub gabinete de agua y saneamiento	38
IV. Macroactividades del Plan de Acción	38
4.2 Eje 2. Tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas	39
4.2.1 Adopción de una cultura de responsabilidad en el manejo del agua	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Experimentación y adaptación de tecnologías con enfoque de adaptación al Cambio Climático	40
4.2.3. Actualización de legislación y marco regulatorio	40
4.2.4. Desarrollo del modelo de gestión y fortalecimiento institucional	41
4.2.5. Rehabilitación y desarrollo de infraestructura sanitaria prioritaria a nivel nacional	42
4.2.6. Tratamiento de aguas industriales	43
4.2.7. Reuso y reciclaje de aguas residuales tratadas	45
V. Planificación a corto plazo	46
5.2 Eje 2. Tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas	46

Indice de tablas

Tabla 1. Distribución de la población urbana de El Salvador (Censo 2007)	7
Tabla 2. Tasa de crecimiento poblacional año 2000 al 2014	8

Tabla 3. El Salvador, Calidad de agua en ríos año 2011, según el Índice de Calidad General de Agua.....	14
Tabla 4. Consumo promedio de agua del AMSS del 2005 al 2009	15
Tabla 5. Situación del alcantarillado sanitario en AMSS	17
Tabla 6. Rellenos sanitarios mecanizados y manuales en funcionamiento al año 2014	19
Tabla 7. Inventario de desechos de plaguicidas contaminantes orgánicos persistentes	22
Tabla 8. Inventario de los vehículos automotores	25
Tabla 9. Límites de calidad de aire para partículas PM10 y PM2.5.....	25
Tabla 10. Efectos a corto y largo plazo del material particulado en la salud	25
Tabla 11. Índice de Calidad del Aire	26
Tabla 12. Principales instituciones competentes en saneamiento en El Salvador	28
Tabla 13. Marco legal en El Salvador relacionado con el Saneamiento	31
Tabla 14. Marco legal en El Salvador relacionado con desechos sólidos y peligrosos.....	32
Tabla 15. Estructura de la Estrategia Nacional de Saneamiento Ambiental	36
Tabla 16. Acciones estratégicas para la Adopción de cultura de responsabilidad del manejo del agua.....	39
Tabla 17. Acciones Estratégicas para experimentar y adoptar tecnológicas de adaptación al cambio climático.....	40
Tabla 18. Acciones estratégicas para la actualización de legislación y marco regulatorio ..	40
Tabla 19. Desarrollo de modelo de gestión y fortalecimiento institucional	41
Tabla 20. Acciones estratégicas para rehabilitación y desarrollo de infraestructura sanitaria prioritaria	42
Tabla 21. Tratamiento de aguas industriales	43
Tabla 22. Acciones estratégicas para reuso y reciclaje de aguas residuales tratadas	45
Tabla 23. Acciones estratégicas en tratamiento de aguas residuales industriales y domesticas	46

Índice de Figuras

Figura 1. Zonas hidrográficas y orografía en El Salvador.....	11
Figura 2. Manejo de desechos sólidos en El Salvador	19
Figura 3. Número de empresas autorizadas para reciclaje o desensamble por tipo de material	21
Figura 4. Resultados de monitoreo para 24 horas, de acuerdo al ICA para PM 2.5.....	28
Figura 5. Estructura del Subgabinete de Agua y Saneamiento.....	Error! Bookmark not defined.

Introducción

En El Salvador una de las grandes limitantes del saneamiento ambiental ha sido su conceptualización a la hora de desarrollar políticas, planes y programas; el saneamiento se ha enfocado solamente en el alcantarillado sanitario en las áreas urbanas y la letrización en las zonas rurales y en años recientes, en mejorar el manejo de los desechos sólidos de las áreas urbanas.

Por lo que el MARN crea una Estrategia Nacional de Saneamiento Ambiental (ENSA) que representa el marco de desarrollo y ejecución de acciones actuales y futuras orientadas a revertir la insalubridad ambiental generalizada, que puedan acordarse a nivel central y municipal, dando participación a otros sectores como organizaciones no gubernamentales, instituciones científicas (académicas y profesionales), sector empresarial y asociaciones de ciudadanos.

Para avanzar en revertir la insalubridad ambiental generalizada de nuestro país, es necesario adoptar un nuevo concepto de Saneamiento Ambiental, el cual debe ser reconocido como el conjunto de acciones al medio físico, con énfasis en la prevención y control de factores ambientales que podrían afectar potencialmente la salud de la población.

Por lo tanto se desarrolla el Plan Nacional de Saneamiento Ambiental donde se establece el concepto “saneamiento ambiental” comprende el manejo sanitario del agua para el consumo humano, las aguas residuales, manejo de excretas, el manejo de residuos sólidos, la remediación de sitios contaminados con residuos peligrosos, así como la promoción del comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación.

1. Consideraciones generales

1.1. Introducción

El Salvador está situado en la América Central, limita al norte y este con Honduras, al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste y Noroeste con Guatemala. El Golfo de Fonseca en el extremo sureste lo separa de Nicaragua. Es el país más pequeño de América Central con una extensión de 21,040.8 Km². Está dividido administrativamente en 14 departamentos y 262 municipios, los cuales están agrupados en cuatro zonas geográficas: Zona Occidental, Zona Central, Zona Paracentral y Zona Oriental.

1.2. Población

El Salvador, es el país más densamente poblado de la región. Según la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples, EHPM-2012, la población total del país es de 6, 249,262 habitantes, con una densidad poblacional de 297 habitantes por km²; en las áreas urbanas residen 3, 910,412 habitantes, representando el 62.6 % del total de la población y en el área rural residen 2, 338,850 habitantes, lo que representa el 37.4%.

Por otro lado, cabe destacar que el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), alberga el 27.8% del total de habitantes del país. La EHPM 2012, reporta que el 63.7% de la población es menor de 30 años y la población de 60 años y más, representa el 11%. Esto revela que la población salvadoreña es bastante joven, lo que facilita la renovación generacional en los ámbitos productivos y de la sociedad en general.

En la Tabla 1 se recoge la distribución de la población urbana de El Salvador por rangos de población de los distintos municipios. Los datos son del Censo de Población y Vivienda de 2007, pero sirven para darnos una idea bastante aproximada de dicha distribución

Tabla 1
Distribución de la población urbana de El Salvador (Censo 2007)

Rango	Nº municipios (Núcleos urbanos)	Nº habitantes
>50.000	16	1.997.329
40.000 -50.000	6	266.492
20.000 – 40.000	13	376.896
10.000 – 20.000	29	437.832
5.000 – 10.000	34	242.676

2.000– 5.000	54	170.160
1.000– 2.000	51	71.727
500 – 1.000	38	29.351
<500*	21	7.964
TOTAL	262	3.600.427

La tasa de crecimiento de la población ha ido disminuyendo en el país, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2
Tasa de crecimiento poblacional año 2000 al 2014

Año	Tasa de crecimiento	Año	Tasa de crecimiento
2000	1,87	2006	1,72
2001	1,85	2007	1,70
2002	1,83	2008	1,68
2003	1.81	2009	1,66
2004	1.78	2010	0,33
2005	1,75	2011	0,32

1.3. Situación económica

La Población Económicamente Activa (PEA), que es definida como la parte de las Personas en Edad de Trabajar (PET) que realiza alguna actividad económica u ofrece su fuerza de trabajo al mercado laboral, según la EHPM 2012 sostiene que la PET está constituida por 2, 724,754 personas; de éste total el 59.4% es representado por los hombres y el 40.6% por las mujeres. Al caracterizar la PEA por área geográfica, reveló que el área urbana participa en el total de la PEA en un 66.4% mientras que la zona rural lo hace en un 33.6%. La tasa global de participación, es un indicador que cuantifica el tamaño relativo de la fuerza de trabajo; este es definido como la relación porcentual entre el número de personas que componen la fuerza de trabajo o PEA y el número de personas que integran la PET. Para el año 2012, este indicador es de 63.2%, es decir, existen más de 63 personas ocupadas u ofertando su fuerza de trabajo al mercado laboral por cada 100 personas en edad de trabajar. La tasa específica de participación; a nivel nacional, es de 81.4 % para los hombres y de 47.9 % para las mujeres; para la zona urbana, de 78.2 % para los hombres de 53.7 % para las mujeres, la zona rural, es de 86.8% para los hombres y de 36.5 % para las mujeres.

Del total de la PEA, 2, 559,315 se encuentran ocupadas lo que representa el 93.9 %, mientras que 165,439 personas se encuentran desocupadas, lo que indica una

tasa de desempleo de 6.07%. En el área urbana, de la PEA, según su condición de empleo, por cada 100 personas, 59 se encontraron plenamente ocupados; 31 subempleados y 6 desempleados.

Entre los indicadores más relevantes que se obtienen a través de la EHPM 2012, está el *indicador de la pobreza*. A nivel nacional un 34.5% de los hogares se encuentran en pobreza; de estos el 8.9% se encuentra en pobreza extrema; mientras que el 25.6% están en pobreza relativa.

En el área urbana el 39.9% de los hogares viven en pobreza; el 6.5% están en pobreza extrema y el 23.4% en pobreza relativa. En el área rural un 43.3% de hogares se encuentran en pobreza, de los cuales el 13.6% están en pobreza extrema y el 29.8% en pobreza relativa. El AMSS cuenta con el menor número de pobres, el 23.0% de hogares están en esta situación; el 3.7% se encuentra en pobreza extrema; el 19.3% está en pobreza relativa.

Los niveles de pobreza en El Salvador se redujeron más de 14 puntos porcentuales del 2001 al 2012. Esto se refiere a que en 2001 la pobreza en El Salvador afectaba al 48.9% de la población. Después de una década en el 2012 el nivel de pobreza afecta al 34.5%. Así, el descenso neto del indicador de pobreza cayó 14.4%

1.4. Situación educativa

Según la EHPM 2012 sostiene que 64,878 personas de 10 años y más no saben leer ni escribir, lo que representa una tasa de analfabetismo de aproximadamente el 12.4% a nivel nacional, de este el 7.8% está representado por las mujeres, mientras 4.6 % representado por los hombres.

En el área urbana tasa de analfabetismo es de 8.2% dentro de esta la proporción de mujeres es de 5.7% y la de los hombres de 2.5 %; en lo rural, la tasa de analfabetismo es de 19.9% correspondiendo el 11.5% para las mujeres y 8.4% para los hombres.

En cuanto al conocimiento en saneamiento el sistema educativo universitario nacional, tiene las carreras de Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Salud Ambiental, Ingeniería Civil y Arquitectura, entre otras, las cuales abordan de alguna manera el tema de saneamiento, pero es insuficiente para contar con profesionales especializados que desarrollen soluciones apropiadas en este tema. En El Salvador se tiene maestrías o estudios de posgrado relacionadas con la

temática, pero no se cuenta con una especialización en saneamiento, lo cual limita la capacidad de respuesta profesional en el tema.

Como un ejemplo del nivel de prioridad del saneamiento en el sector académico, se verificó el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad de El Salvador, determinando que de las 120 unidades necesarias para graduarse, 20 unidades están aplicadas al agua y saneamiento: Hidráulica, Obras Hidráulicas, Agua y Alcantarillado, Ingeniería Sanitaria y Saneamiento ambiental. Pero de estas 20 unidades apenas 8 unidades son aplicadas al saneamiento equivalente al 7% de la carga académica de toda la carrera y es muy importante comentar que el alcance de estas asignaturas se enfoca en el diseño convencional de saneamiento.

1.5. Características hidrográficas y geomorfológicas del país

Las aguas superficiales del país corresponden a 360 ríos que pertenecen a 10 regiones o cuencas hidrográficas. Todos los ríos de El Salvador drenan hacia el océano pacífico, con régimen marcadamente estacional: Durante la estación lluviosa se dan crecidas con valores extremos, mientras que durante la estación seca los caudales bajan en forma severa. Se trata de cuencas en proceso de degradación y que en un futuro podrían comportarse como ríos de invierno. A la fecha no se cuenta con una legislación que proteja las cuencas hidrográficas ni los nacimientos de cuerpos de agua.



Figura 1. Zonas hidrográficas y orografía en El Salvador

Los recursos hídricos, en forma de aguas superficiales y subterráneas, se evalúan en 12,387 millones de m³ de agua al año. Tomando en cuenta una población de 6.2 millones de personas y una dotación de 250 Lts/personas/día, se requieren unos 557 m³/año, lo que representa un 4.5% de la oferta hídrica total.

El consumo de los recursos hídricos nacionales según actividad, se estima que se distribuye de la siguiente manera: 4,5% del total utilizado va para consumo doméstico, el 92,8% para agricultura, el 2,7% para usos industriales (Hoekstra, A.Y.; Chapagain, A.K., 2008).

En El Salvador las inundaciones son cada vez más frecuentes y desde 1995 se han incrementado los problemas, especialmente cuando las intensidades de lluvia sobrepasan los 33mm. Una de sus causas fundamentales es que parte de la cobertura vegetal ha sido reemplazada por el desarrollo de infraestructura y cultivos sin tomar las medidas necesarias para reducir la escorrentía superficial, incidiendo en mayor grado en las partes bajas de las cuencas. Desde 1998, cuando el huracán Mitch, produjo innumerables inundaciones a nivel nacional, las inundaciones son cada vez más frecuentes, de tal forma que actualmente las zonas aledañas a las quebradas están en riesgo de inundación todos los años.

1.5.1. Suelo

En el Mapa de Uso del Suelo, del Centro Nacional de Registro, Proyecto HERPA (2003, se presentan los diferentes usos del suelo, si bien es preciso mencionar que los datos que allí se recogen se ven afectados año tras año, los procesos de degradación del suelo se consideran severos calculándose que se pierden 59 millones de toneladas métricas de suelo anualmente por erosión dentro del 75 % del territorio del país (Perdomo Lino, 1990). Entre las causas de esta degradación, se encuentran procesos naturales como la erosión propia de los relieves jóvenes y de los materiales poco consolidados y la ocurrencia de lluvias torrenciales con gran poder erosivo, acelerados por factores antrópicos como la excesiva explotación de la cobertura forestal, las inadecuadas prácticas agrícolas utilizadas por una agricultura de subsistencia que se desarrolla sobre un elevado porcentaje de las laderas del país y la utilización de suelos con vegetación no acorde a su vocación potencial.

1.5.2. Climatología

El Salvador es un país con un clima tropical que varía según la elevación. Las planicies costeras del Pacífico son muy cálidas, aunque la humedad es relativamente baja, y a partir de los 600 metros hasta los 1200 de altitud el clima se vuelve templado. En el país se presentan dos estaciones: la estación lluviosa y la estación seca; la lluviosa comprende entre mayo- octubre y la seca entre noviembre - abril. La media de la temperatura anual varía entre 24.2° C y 25.9°C.

La temperatura promedio anual del país aumentó más de 1.3° C en las últimas seis décadas y en las siguientes seis décadas posiblemente aumente 2° C y 3° C adicionales.

La precipitación media anual es de 1784 mm/año. La distribución se da en forma irregular tanto espacial como temporalmente. A nivel anual se registran lluvias superiores a los 2000 mm en las zonas altas de la cordillera norte, cadena volcánica y cadena costera. La estación seca en algunos años se ha agudizado en algunas zonas del país; especialmente algunos municipios del oriente del país han sufrido sequías severas

1.5.3. Calidad de las aguas superficiales

En general la calidad del agua de los ríos en el país es mala, solo el 17% del agua superficial es apta para ser potabilizada mediante procesos convencionales. Casi todas las aguas rebasan los límites establecidos para una buena calidad medioambiental y sanitaria en DBO₅ y coliformes fecales.

La mala calidad de agua se debe principalmente a: (1) Alto grado de deforestación de bosques, (2) Crecimiento demográfico desordenado, (3) Mal

manejo de los desechos sólidos y aguas residuales, deficiente disposición de heces fecales y residuos industriales, la mayoría de los cuales son descargadas en los ríos sin ningún tratamiento. Según el Ministerio de Salud (MINSAL), las diarreas, constituyen una de las primeras diez causas de muerte en el país seguida de enfermedades ocasionadas por los mosquitos y zancudos que en su mayoría se genera debido a que no existe en los ríos y otros cuerpos de agua superficial, una adecuada capacidad de autodepuración, por su baja calidad físico-química y biológica, que reduce los depredadores naturales de estos. Las bacterias más frecuentes en las aguas contaminadas son las coliformes fecales (MINSAL, 2004).

1.6. Gestión de las aguas residuales

El Catastro de Vertidos del río Acelhuate realizado para el MARN en 2011, estimó que el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) descarga 3.56 metros cúbicos de aguas residuales por segundo, de los cuales del sector comercial, industrial y público representan un 12%, 2% y 6% respectivamente, mientras que las domiciliarias aportan un 80% del total y son la principal causa de contaminación fecal; es decir que la fracción mayoritaria de aguas residuales proviene de los hogares.

Según datos del Boletín Estadístico 2013 de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA gestiona directamente los sistemas de alcantarillado sanitario de 74 municipios, 10 municipios adicionales son gestionados por operadores descentralizados y existen 178 municipios de los cuales no se reporta información sobre sistemas de alcantarillado sanitario.

Según el Boletín Estadístico 2013, el consumo anual acumulado de agua fue de 191.98 Millones de metros cúbicos, por lo que considerando un 80% como aguas residuales, se estima un total acumulado anual de 153.58 Millones de metros cúbicos. Por otra parte ANDA cuenta con 21 plantas de tratamiento, de las cuales opera y mantiene directamente 20 y una es operada y mantenida por la Zona Franca El Pedregal. De igual forma cuenta con una capacidad instalada para el tratamiento de aguas negras de 186 litros por segundo equivalente a 5.86 millones de metros cúbicos de aguas negras tratadas por año. De los datos anteriores se deduce que el porcentaje de aguas residuales tratadas por ANDA es el 3.82% del caudal gestionado en sus redes de alcantarillado sanitario a nivel nacional. A la fecha ANDA no cuenta con información precisa del resto de sistemas de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento operados por otras entidades.

Para las instituciones competentes es importante, contar con un inventario actualizado de plantas de tratamiento de aguas residuales y un diagnóstico del

estado de funcionamiento de las mismas, previo a la implementación de un programa de monitoreo operacional, que incluya la verificación del cumplimiento de la normativa vigente y el fortalecimiento institucional y de otros actores clave, para asegurar la correcta operación y sostenibilidad de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Como consecuencia de una gestión inapropiada del territorio, incluyendo un deficiente manejo de las aguas residuales y desechos sólidos, el recurso hídrico está siendo impactando en cantidad y calidad, reduciéndose las oportunidades de utilización segura para diferentes actividades como usos domésticos, riego, turismo y recreación, entre otros. El impacto de las aguas residuales gestionadas inadecuadamente a nivel nacional se evidencia en la tabla No 3, la cual muestra los resultados de monitoreo de calidad de agua a nivel nacional del año 2011, en un total de 123 sitios de muestreo de la red hídrica nacional, determinando con base en el criterio de Índice de General de Calidad de Agua (ICA), que ninguno de los puntos muestreados reportó calidad de agua excelente, solo 12% de los sitios muestreados presentó calidad de agua buena, mientras que el 82% de los sitios muestreados presentaron calidad de agua entre regular y pésima, limitando las oportunidades de desarrollo de vida acuática y otras.

Tabla 3

El Salvador, Calidad de agua en ríos año 2011, según el Índice de Calidad General de Agua

Calidad	Porcentaje de Sitios	Impacto en la Vida Acuática
Excelente	0%	Facilita
Buena	12%	Facilita
Regular	50%	Limita
Mala	31%	Limita
Pésima	7%	Imposibilita

Fuente: MARN, Informe de calidad de agua de los ríos de El Salvador año 2011

En el 2012 se presentó a la Asamblea Legislativa el Anteproyecto de la Ley General de Aguas, el cual busca dotar al país de un marco moderno e integrado de gestión del recurso hídrico, que asegure su sostenibilidad a través del establecimiento de un régimen de autorizaciones para uso, vertido de aguas y un mecanismo independiente para la recuperación de costos de operación y captación de recursos financieros que permita afrontar las inversiones prioritarias

tanto en infraestructura sanitaria, como el fortalecimiento institucional y el desarrollo de capacidades técnicas y desarrollo de modelos de gestión que permitan un buen manejo del recurso hídrico.

Por otra parte, aunque según la información disponible las descargas industriales representan una fracción menor del 2% de los vertidos, estas generalmente contienen componentes físicos, biológicos y químicos, incluyendo metales pesados, que dificultan su tratamiento, lo que es peor, en muchos casos dichos vertidos industriales se combinan con las aguas residuales del sistema de alcantarillado sanitario público, contaminando mayores volúmenes de agua. Esto ocurre debido a que muchas industrias no cuentan con sistemas de tratamiento apropiados, en muchos casos ni siquiera cuentan con permisos ambientales y no han implementado medidas de adecuación ambiental como sistemas de tratamiento acorde a sus vertidos

¹ 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.

Tabla 4
Consumo promedio de agua del AMSS del 2005 al 2009

SECTORES	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA POR AÑO EN MILES POR METRO CÚBICO					PROMEDIO ANUAL	%
	2005	2006	2007	2008	2009		
Residencial	117,391.90	121,067.30	120,146.30	102,807.30	100,048.80	112,292.42	80.1
Industrial	1,704.60	1,426.10	1,270.00	3,007.30	2,554.50	1,992.50	1.42
Comercial	15,233.10	15,973.40	14,947.50	20,512.60	19,048.20	17,142.96	12.23
Sector Público	8,467.50	8,682.80	8,501.60	8,813.90	9,342.70	8,761.78	6.25
TOTAL	142,797.10	147,149.60	144,865.40	135,141.10	130,994.20	140,189.66	100

Fuente: Catastro de Vertidos de agua residuales Acelhuate.

1.6.1. Inversión en saneamiento y depuración

La inversión en agua y saneamiento ha sido realizada por ANDA, FISDL y las municipalidades en los últimos 10 años. Otras instituciones con competencia en el tema son: el Ministerio de Salud (MINSAL) que tiene el rol de la vigilancia en la calidad de agua para consumo humano, aprobación y vigilancia de sistemas individuales de tratamiento de aguas negras y grises; el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales que tiene en su mandato de ley garantizar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad, además de la prevención y control de la contaminación, a través de la evaluación, supervisión y monitoreo en los sistemas colectivos.

En los últimos 50 años El Salvador no ha realizado las inversiones suficientes para atender las demandas de agua potable y saneamiento que requiere el desarrollo del país, lo cual ha traído como consecuencia el problema permanente de bajas coberturas; especialmente en las áreas rurales, y deficiencias en cuanto a la calidad del servicio. Es necesario aclarar que la escasa inversión ha sido debido a que los proyectos de inversión en infraestructura de alcantarillado sanitario y de construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales requieren de un presupuesto extremadamente alto que sobre pasa la capacidad financiera de ANDA.

De acuerdo a la identificación rápida de necesidades identificadas por la Estrategia Nacional de Saneamiento Ambiental, se requiere de una inversión estimada de 1,500 millones de dólares para atender las necesidades prioritarias en el tema de manejo integral de aguas residuales a nivel nacional. Ello implica que si nos proyectamos un periodo de 15 años para alcanzar dicha meta, el país requiere de inversiones anuales de 100 millones en proyectos de manejo integral de aguas residuales durante dicho período. Por otra parte visto en perspectiva, 100 millones al año representa aproximadamente el 2% del presupuesto nacional y un 0.4% del PIB nacional.

La meta es alcanzable, sobre todo si consideramos que se trata de una inversión estratégica, ya que para el caso de América Latina las inversiones en saneamiento tienen el potencial de retribuir más de 7 dólares por cada dólar invertido, debido al potencial de incremento en generación de nuevas fuentes de negocios en turismo, recuperación de zonas productivas, incremento de competitividad, ahorro en costos de tratamiento de aguas de consumo y ahorros en gastos de salud entre otros, que contribuyen al incremento de la productividad nacional.

1.6.2. Situación del Área Metropolitana de San Salvador

El sistema de alcantarillado del AMSS tiene un total de 840,552 metros de tuberías que van desde 8 hasta 42 pulgadas de diámetro, de las cuales el 4.7% tiene más de 80 años de operación y 29.4% tienen más de 60 años de operación y que sumadas representan el 34.1% de la red de drenaje de ANDA. Dichas tuberías son obsoletas tanto desde el punto de vista de su capacidad de conducción, como desde el punto de vista de la resistencia de sus materiales, ya que en su mayoría son tuberías de cemento y por lo tanto representan un riesgo en cuanto a la formación de cárcavas además de presentar constantes problemas de obstrucciones y derrames de aguas negras visibles y no visibles.

En la Tabla 4 un detalle de diámetros y longitudes de la red de tuberías del drenaje del AMSS identificando diámetros, longitudes de tuberías y sus edades, a manera de ilustración.

Tabla 4. Situación de alcantarillado sanitario en AMSS

Tabla 5

Situación del alcantarillado sanitario en AMSS

COLECTORES	DIAMETRO										LONGITUD
	8"	10"	12"	15"	18"	24"	30"	36"	42"	48"	Mts.
Menos de 40 años	217,845.19	73,521.52	34,165.89	13,542.55	10,424.90	3,293.27	830.14	1,240.94			354,864.40
Entre 40 y 60 años	114,856.23	44,357.37	21,254.68	5,384.24	6,215.96	1,513.12	1,730.39	1,058.22	1,796.04	798.20	198,964.45
Entre 60 y 80 años	175,764.32	42,071.00	12,911.01	7,743.87	8,519.81						247,010.01
Mas de 80 años	24,185.24	4,791.80	4,154.21	3,056.45	3,507.57						39,695.27

Fuente: Unidad de Saneamiento ANDA Región Metropolitana.

1.6.3. Situación de tratamiento de aguas agro-industriales

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), realizó un diagnostico en el año 2010, sobre las condiciones de los rastros en el país. Dentro de los hallazgos se identificaron 87 rastros municipales, de los cuales 52 estaban funcionando, con un promedio de 12,235 sacrificios de ganado bovino y 6,783 sacrificios de ganado porcino por mes, concentrándose la mayor matanza en el municipio de San Salvador con un porcentaje del 52%. El faenado se realiza en deficientes condiciones sanitarias debido a la falta de infraestructura y equipo adecuado, malas condiciones de aseo, mesas de trabajo y vehículos en los que se transportan la carne; prácticas sanitarias deficientes, falta de aseo en los servicios sanitarios destinados al uso de los empleados del rastro; falta de medidas para evitar la proliferación de fauna nociva que contribuyen a la contaminación de la carne y en un peligro para la salud pública. Solo el 18% de los rastros cuentan con algún tipo de tratamiento, pero dichos sistemas de tratamiento no alcanzan los niveles de tratamiento requeridos por la normativa ambiental, sumado a esto la existencia de matanza clandestina a nivel nacional agrava la situación.

El mayor problema ambiental derivado de la operación de los rastros es la generación y vertido de aguas residuales sin tratamiento; según la Línea base de rastros municipales El Salvador, MARN, año 2010, el 60% de aguas residuales son vertidas directamente a cuerpos de agua, el 27% se vierte sin previa depuración al alcantarillado sanitario y 13% se vierte a otros receptores.

Con el propósito de buscar alternativas de solución a la problemática, se conformó en marzo 2011, la Comisión Interinstitucional de Rastros, con técnicos del

Ministerio de Salud (MINSAL), Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Agricultura y Ganadería (MAG), Defensoría del Consumidor (DC), y Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL). Dicha Comisión elaboró una propuesta de mejoramiento de rastros que se consideró en la formulación del Plan Nacional para la Construcción y Mejoramiento de Rastros Municipales (PNMR), lanzado por la Presidencia de la República de El Salvador, en noviembre de 2011.

El PNMR propone contar con rastros o mataderos regionales, administrados por asociaciones municipales o alianzas de economía mixta, que presten un servicio en condiciones sanitarias y ambientales adecuadas para su funcionamiento, ofreciendo a la población la inocuidad de la carne de consumo, evitando la contaminación a cuerpos de agua y demás recursos naturales por la disposición inadecuada de aguas residuales y desechos sólidos provenientes de los rastros. Dicho plan incluye, entre otras actividades: la adecuación de 8 rastros existentes, la construcción de 16 nuevos rastros y el cierre de rastros que no cumplan con la normativa sanitaria y ambiental.

Respecto a otras industrias, según la base de datos del MARN, existen aproximadamente un total de 2400 actividades que generan aguas residuales de tipo ordinario o especial, dichos vertidos son gestionados por personas naturales o empresas, quienes son responsables de su manejo y depuración. En su mayoría no cumplen con la calidad exigida para ser descargado a un cuerpo receptor o al alcantarillado sanitario existente

El nivel de depuración de las aguas industriales aún es limitado y de alguna manera se estimula la baja eficiencia de los sistemas, a través de normas blandas y un sistema de seguimiento basado en medios de verificación tradicionales, con informes operacionales auditorias e inspecciones, como herramientas casi exclusivas; lo cual se traduce en afectación y deterioro de nuestros recursos hídricos a nivel nacional.

1.7. Gestión de residuos sólidos

Los servicios de recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de desechos sólidos no peligrosos son prestados en su mayor parte por las municipalidades del país, ya sea de forma directa, asociada, tercerizada o a través de empresas de economía mixta.

Se estima que las áreas urbanas producen 3,400 toneladas diarias de residuos sólidos, con una cobertura de recolección de 78%, de las cuales 75% es dispuesto en rellenos sanitarios y 3% en plantas de compostaje y recuperación de materiales. Asimismo, se estima que las áreas rurales producen 1,600 toneladas

diarias, de las cuales solo se recolecta el 12%, el 4% se entierra y el resto se quema o dispone en cualquier lugar¹.

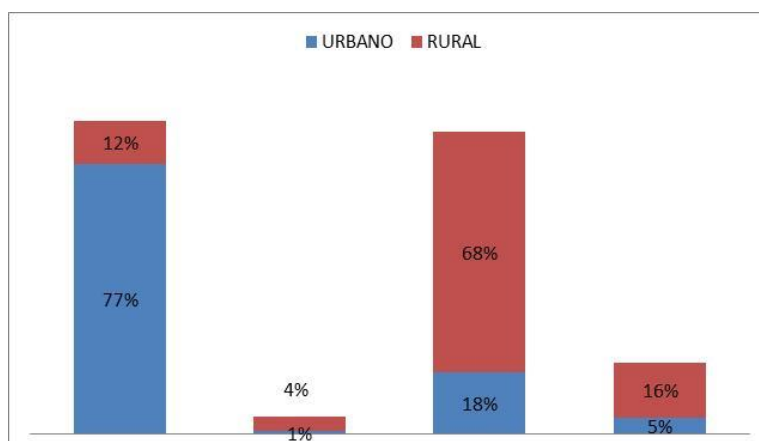


Figura 2. Manejo de desechos sólidos en El Salvador

Aunque los botaderos a cielo abierto están prohibidos desde 2007, se estima que un 5% de los desechos producidos por las áreas urbanas y un 16% de los desechos producidos en el área rural se disponen a cielo abierto en botaderos clandestinos, desechos que son retirados periódicamente limpiados por las municipalidades.

Según datos de la unidad de Desechos sólidos del MARN, la disposición final de desechos sólidos, se realiza principalmente en la red de rellenos sanitarios; de los cuales 8 son mecanizados y 8 son manuales, los rellenos mecanizados tienen una capacidad de recepción que varía entre 50 y 1,800 toneladas de desechos sólidos diarios.

Tabla 6

Rellenos sanitarios mecanizados y manuales en funcionamiento al año 2014

No.	Nombre	Extensión (Mz)	Vida útil (años) (1)	Tipo	Inicio de operaciones	Forma de administración
1	Nejapa	100.00	19	Mecanizado	Mayo 1999	Empresa de economía mixta
2	Sonsonate	84.60	26	Mecanizado	Junio 2001	Tercerizado a empresa privada
3	Santa Isabel Ishuatán	2.00	20	Manual	Enero 2002	Directa

¹ Encuesta Multipropósito de Hogares 2012, Ministerio de Economía

No.	Nombre	Extensión (Mz)	Vida útil (años) (1)	Tipo	Inicio de operaciones	Forma de administración
4	Perquín	5.00	15	Manual	2002	Directa
5	Cinquera	4.30	10	Manual	Abril 2003	Directa
6	San Francisco Menéndez	5.00	8	Manual	Agosto 2003	Directa
7	Suchitoto	1.50	8	Manual	Octubre 2003	Directa
8	Meanguera	4.00	ND	Manual	Noviembre 2003	Directa
9	Atiquizaya	9.44	15	Manual	2005	Directa
10	Usulután	60.00	31	Mecanizado	Diciembre 2006	Empresa de economía mixta
11	San Miguel	27.18	6	Mecanizado	Diciembre 2007	Directa
12	Corinto	3.86	15	Manual	ND	Directa
13	Santa Rosa de Lima	7.00	4	Mecanizado	Mayo 2007	Asociación de municipios
14	La Libertad	4.30	7	Mixto	Agosto 2007	Tercerizado a empresa privada
15	Chalatenango	39.89	15	Mecanizado	Febrero 2013	Asociación de municipios
16	Santa Ana	122.0	11	Mecanizado	Enero 2014	Asociación de municipios

(1) Con base en los permisos ambientales

Según diversos estudios de composición de desechos sólidos, entre el 60 y 65% de los desechos generados son orgánicos,² mientras que la fracción recuperable representa un 20 a 30%, el resto se considera material inorgánico sin ningún uso factible.

Según datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, existen 20 empresas autorizadas para reciclaje o desensamble, siendo los materiales recuperables que más se gestionan el papel, cartón y plástico; un apartado especial merece el reciclaje de chatarra para producción de acero, que tiene un sistema establecido que incluye la importación de chatarra además de la recolección interna.

² (OPS, 1998)

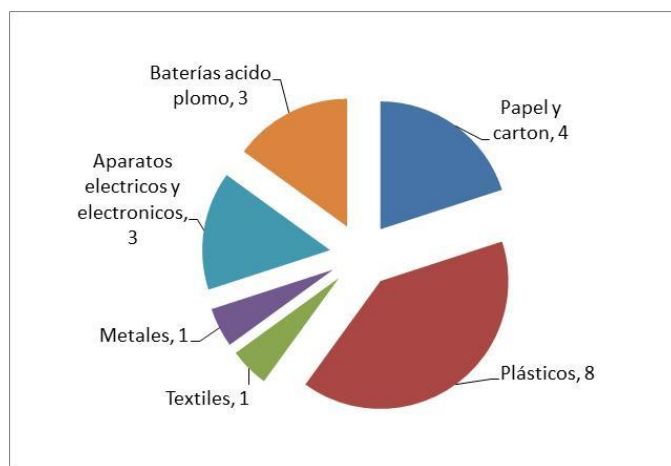


Figura 3. Número de empresas autorizadas para reciclaje o desensamble por tipo de material

Respecto a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) la gestión se limita al desensamble, los materiales que tienen mercado como la parte plástica se queda en el país y circuitos y otros elementos son exportados. Las baterías ácido plomo (BAPU) son almacenadas y luego exportadas.

Los puntos más críticos del reciclaje lo constituyen la recolección y acopio, con excepción de la industria del papel y cartón, que cuenta con rutas selectivas establecidas y centros de acopio y separación por tipo de material; la separación se realiza de mayormente informal a través de los sistemas municipales de recolección, compradores ambulantes y segregadores ambulantes.

El acopio representa el mayor riesgo de contaminación, actualmente los centros de acopio funcionan sin medidas de seguridad, almacenando desechos de todo tipo mezclados, muchas veces a la intemperie.

En el año 2010, fue lanzado el Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, después de una extensa consulta con las 262 municipalidades. El Programa está compuesto por 3 grandes Planes: el Plan Nacional de Sensibilización en MIDS; el Plan Nacional de Recuperación de Desechos Sólidos y el Plan Nacional para el Mejoramiento del Manejo de los Desechos Sólidos.

Entre 2010 y 2012, en el marco del Plan Nacional para el Mejoramiento del Manejo de los Desechos Sólidos, se han construido 11 plantas de compostaje beneficiando a un estimado de 36 municipios y 3 rellenos sanitarios, ubicados estratégicamente en los departamentos de Chalatenango, Santa Ana y Ahuachapán, beneficiando a 30 municipios directamente; además del desarrollo de medidas de fortalecimiento y capacitación, que suma \$6.1 millones invertidos.

También se han desarrollado acciones dentro del Plan de Sensibilización en MIDS, trabajándose a través de planes de acción educativos para municipios que cuentan con plantas de compostaje, estos planes son sencillos, claros, con acciones concretas y de fácil ejecución, que permite a los municipios avanzar en el mejoramiento de sus rutas de recolección y en la separación en el origen.

En el Plan de Nacional de Recuperación de Desechos Sólidos, se han construido 4 centros de acopio de llantas en desuso y se apoyan acciones de recuperación en coordinación con la empresa privada. Además, se han ejecutado talleres de capacitación a empresas recuperadoras de materiales fortaleciendo temas de salud y seguridad en el trabajo, riesgos laborales, trabajo infantil, condiciones laborales y los lineamientos para la instalación y operación los centros de acopio.

Asimismo, el Gobierno de El Salvador ha suscrito un contrato de préstamo con el Banco de Desarrollo Alemán (KfW) por un monto de 15 millones de Euros y 1 millón de Euros en calidad de donación, para financiar parcialmente el Programa Nacional, con énfasis al mejoramiento de la infraestructura sanitaria, el fortalecimiento institucional y la educación ambiental en el manejo de desechos sólidos.

1.8. Gestión de sitios contaminados

Las potenciales fuentes de contaminación han quedado evidenciadas en los inventarios realizados por el MARN gracias al desarrollo del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo (PNI) en el 2010, que permitió identificar los sitios de almacenamiento de desechos de plaguicidas, e incluso distinguir que existen sitios contaminados por desechos de plaguicidas COPs, que podrían estar enterrados o a nivel de piso, y otros donde la contaminación es por plomo o causada por almacenamiento o derrames de desechos peligrosos.

El Inventario de Plaguicidas y Sitios Contaminados efectuado por el MARN registró seis zonas en las que se encontró más de 62 toneladas de desechos de plaguicidas, además de solventes, tierras y equipos contaminados, entre otros. En la tabla 5 se presentan los resultados de los contaminantes orgánicos persistentes encontrados en empresas e instituciones en 2012.

Tabla 7
Inventario de Desechos de Plaguicidas Contaminantes Orgánicos Persistentes

Empresa /Institución/ Departamento	Compuesto	Cantidad Total (Kg.)
Bodega ex- IRA, Santa Ana	Aldrin	1,814.39
MINSAL, San Salvador	DDT, Hexaclorobenceno	12,473.92

QUIMAGRO, San Luis Talpa	Etil paratión, Clordimeform, Toxafeno.	5,472.39
AGROJEL, San Miguel	Toxafeno (Plaguicidas y suelos contaminados)	42,660.00
MADUYA, San Miguel	Enterramiento de plaguicidas	Sin determinar
TOTAL		62,420.70

Fuente: MARN-PNUD (2012). Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo. Información actualizada con datos de la Unidad de Desechos Sólidos y Peligrosos del MARN.

De estos sitios registrados, el primer caso atendido fue el de la ex-planta formuladora de plaguicidas Agrojell en San Miguel, que durante más de 10 años dejó abandonados 42.6 toneladas de Toxafeno, un material altamente tóxico, que se encontraba al aire libre y en contacto con los pobladores que residían en los alrededores de la instalación. Además de la eliminación de los desechos, tratados a través de coprocesamiento en hornos cementeros, incluyendo los suelos que habían tenido contacto con los mismos, se desarrollaron otras medidas como la atención de salud a las familias afectadas, el análisis de frutos y cultivos en la zona y el suministro de agua potable.

Con las casi 43 toneladas de Toxafeno en San Miguel, y casi 2 toneladas de Aldrin almacenados en la bodega del Ex IRA en Santa Ana, que también fueron atendidas, se ha logrado eliminar el 71.2% del pasivo ambiental de desechos de plaguicidas del país.

El segundo caso, en el Cantón Sitio del Niño, Municipio de San Juan Opico, más complejo que el primero, se comenzó a abordar sistemáticamente a través de un amplio esfuerzo interinstitucional desarrollado con miras a lograr una remediación integral de la zona, a partir de la declaratoria de emergencia ambiental en agosto de 2010, la primera de ese tipo decretada en el país.

En este sitio, funcionó hasta el año 2007 la planta de fundición y ensamblaje de baterías automotrices de la sociedad Baterías de El Salvador, S.A. (BAES), dedicada al reciclaje de Baterías de Ácido Plomo Usadas (BAPU). En la zona hay un aproximado de 3,000 viviendas cuyos habitantes denunciaron reiteradamente la contaminación debido al plomo, en la zona. La declaratoria de emergencia ambiental se realizó luego de determinar altos niveles de contaminación por plomo en suelo y agua, así mismo como la detección de niveles de plomo en sangre en la población. Entre enero de 2010 y julio de 2012 se realizaron alrededor de 1,800 muestras en suelo superficial, en los alrededores de las instalaciones de BAES, hasta una distancia aproximada de 400 metros en el sector norte de las instalaciones, en el rumbo de la línea férrea, encontrándose concentraciones de

plomo en niveles superiores a 400 partes por millón³ (ppm); en la zona cercana a los drenajes de BAES, las concentraciones variaron en un rango promedio de 1,300 a 36,200 ppm de plomo.

La pavimentación de calles contaminadas, atención integral de salud, destrucción de cultivos contaminados, agua potable para 3 mil familias, entrega de canastas alimentarias, forman parte de la atención a las poblaciones afectadas.

Otros casos más están en marcha, la ex -planta formuladora Química Agrícola Internacional, S.A. de C.V (QUIMAGRO), ubicada en Km. 40.5, carretera del Litoral, jurisdicción de San Luis Talpa, se encuentran casi 20 toneladas de plaguicidas altamente tóxicos por contacto –Toxafeno, Etil paration y Metil paration -, en donde ya se está realizando una evaluación de la calidad del agua de los pozos artesanales y de suelos de la zona, y se procederá a la destrucción de los tóxicos.

1.9. Calidad del Aire

El transporte público y privado es una de las fuentes más importantes de generación de material particulado debido a la mala combustión que generan los automóviles, el desgaste de la capa asfáltica y el desgaste de los neumáticos. Según el inventario 2009 de vehículos automotores del Viceministerio de Transporte, a esa fecha se tenía registrados un total de 460,480 automotores; incluyendo 7107 Autobuses y 3670 microbuses del transporte público de pasajeros, 35,505 Camiones de carga, 9,159 Cabezales de carga y 316,967 automóviles, para más detalles ver Tabla No 6

³ Niveles superiores a los 400 ppm representan ya un peligro para la salud de las personas.

Tabla 8

Inventario del Viceministerio de Transporte 2009 de los vehículos automotores

TIPO DE VEHICULO	TIPO DE COMBUSTIBLE				SUBTOTAL
	Diesel	Gasolina	Mezcla	Eléctrico	(Unidades)
TAXIS	48	5941			5989
AUTOBUSES PART.	784	9			793
AUTOBUSES TRANSP. PUBLICO	7100	7			7107
AUTOMOVILES	13516	303449		2	316967
CABEZALES	9136	23			9159
CAMIONES	35173	332			35505
MICROBUSES PART.	10950	6423			17373
MICROBUS TRANS. PUBLICO	3663	7			3670
MOTOCICLETAS	8	50122	4367	3	54500
PANELES	3386	6031			9417
Fuente: Viceministerio de Transporte 2009					460480

La Norma Salvadoreña Obligatoria Calidad del Aire Ambiental, Inmisiones Atmosféricas (NSO 13.11.01:01) establece los límites de concentración de partículas en el ambiente, tanto para corto plazo (24 horas), como para largo plazo (Anual), los cuales se muestran en la tabla 7.

Tabla 9 Límites de calidad de aire para partículas PM10 y PM2.5

Contaminante	Símbolo	Unidad de concentración	Límite de inmisión	Período de medición
Partículas inhalables	PM 2,5	µg/Nm ³	15	Anual
			65	24 horas

Los efectos a la salud provocados por el material particulado, a corto y largo plazo, se muestran en la Tabla 8, en correspondencia con la Norma de Calidad del Aire, se podría vincular los efectos a corto plazo con el incumplimiento de la norma de 24 horas, mientras que los efectos a largo plazo se pueden generar con el incumplimiento de la norma anual.

Tabla 10

Efectos a corto y largo plazo del material particulado en la salud

Efectos sobre los pulmones	Efectos sobre el corazón
Efectos de la exposición a corto plazo (aguda):	
Tos	Arritmia
Dificultad para respirar	Infartos menores

Apretazón del pecho	
Irritación de los ojos	
Efectos de la exposición a largo plazo (crónica):	
Pérdida de capacidad pulmonar	Agravación de las enfermedades cardíacas existentes
Desarrollo de enfermedades respiratorias infantiles	Muerte precoz de las personas que padecen de enfermedades cardíacas
Agravación de las enfermedades respiratorias existentes	
Muerte precoz de las personas que padecen de enfermedades pulmonares	

Según el Informe de monitoreo de la calidad del aire en el área metropolitana de San Salvador del año 2013, las horas de mayor generación de material particulado se mantienen durante los siguientes rangos horarios: 7:00 a 8:00 a.m. y 5:00 a 8:00 p.m., estos períodos concuerdan con las horas de mayor tráfico vehicular.

A partir del 2012, las estaciones automáticas ubicadas en el Centro de Gobierno (Estación CGOB) y Universidad Don Bosco (Estación UDB) envían los datos de las mediciones realizadas de material particulado PM_{2.5} y son convertidas de unidades $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al Índice Centroamericano de Calidad del Aire (ICCA).

Los valores fueron adoptados de la Propuesta de Índice Centroamericano de Calidad del Aire (ICCA) de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo en la Guía para Calidad del Aire Ambiental, Inmisiones Atmosféricas.

El ICCA se divide en 6 categorías de interpretación de la calidad del aire (Buena, Moderada, Dañina a la salud de los grupos sensibles, Dañina a la salud, Muy dañina a la salud y Peligroso), estableciendo para cada categoría, un rango de concentración de contaminantes para cada parámetro y las indicaciones a la salud, asociada a las acciones de prevención para limitar la exposición al contaminante, como se presenta en la tabla 9:

Tabla 11
Índice de Calidad del Aire

ICCA	Calidad del aire Material particulado (PM)	Contaminante ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Indicaciones para su salud
		PM _{2.5}	PM ₁₀	
0 - 50	Buena	0- 15.3	0- 54	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este rango.

51-100	Moderada	15.5-40.2	56-154	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este rango.
101-150	Dañina a la Salud de los Grupos Sensibles	40.5-65.4	155-254	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
151-200	Dañina a la Salud	66-159	255-354	La gente con la enfermedades respiratorias tal como asma, debe evitar el esfuerzo al aire libre; todos los demás, especialmente los mayores y los niños, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
201-300	Muy dañina a la Salud	160-250	355-424	La gente con enfermedades respiratorias tal como asma, debe evitar todo el esfuerzo al aire libre; especialmente los mayores y los niños, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
301-500	Peligroso	251-500	424-604	Todos deben evitar el esfuerzo al aire libre; gente con la enfermedad respiratoria tal como asma, debe permanecer dentro

Para el segundo trimestre del año 2014, el monitoreo de PM2.5 durante el primer trimestre se puede expresar de la siguiente forma:

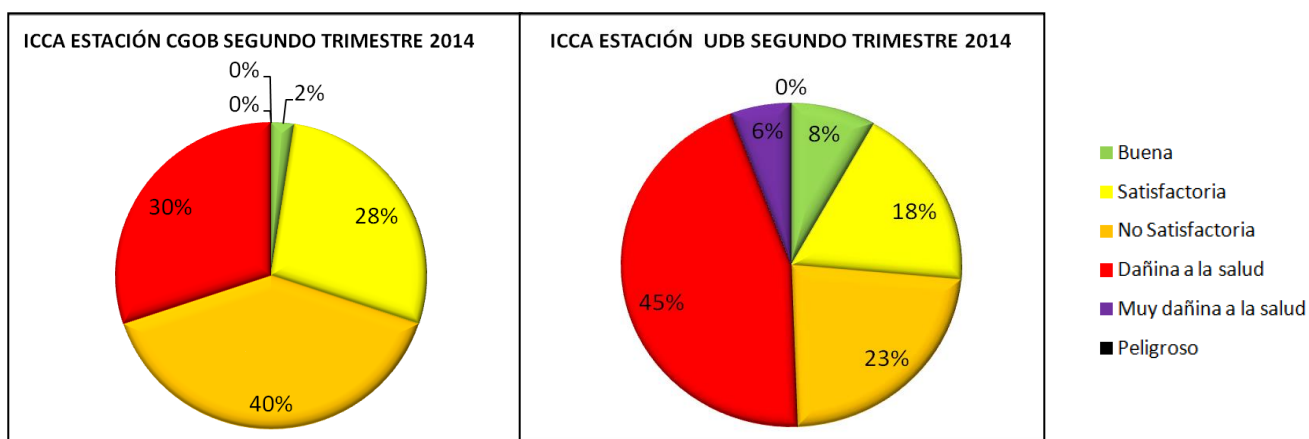


Figura 4. Resultados de monitoreo para 24 horas, de acuerdo al ICA paraPM 2.5

En la Figura 4, se puede observar que tanto para la estación Centro de Gobierno (CGOB) como para la estación Don Bosco (UDB) el 70% del tiempo se ha registrado calidad no satisfactoria y dañina a la salud.

2. Marco institucional, normativo y de planificación

2.1. Marco institucional

Actualmente no existe un ente rector que defina las directrices y planes nacionales para atender la problemática del saneamiento a nivel nacional, lo que ha provocado que se carezca de planes nacionales de saneamiento, con metas concretas y financiamiento para la implementación y sostenibilidad de la infraestructura sanitaria.

El MARN es el ente rector de la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales, por lo cual le corresponde emitir los grandes lineamientos de la política hídrica que sean acordes al Plan Quinquenal de Desarrollo 2010-2014. Por mandato de la Ley del Medio Ambiente (LMA), está facultado para emitir reglamentos especiales para la gestión, uso y protección de las aguas y ecosistemas (Art. 70), identificar zonas de recarga acuífera (Art. 71), así como promover el manejo integrado de cuencas, crear un Comité Interinstitucional para gestionarlas e incorporar a las autoridades locales de las mismas (Art. 48).

Respecto a la temática de contaminación de aguas, el MARN, también tiene disposiciones como prevenir y controlar la contaminación (Art. 43), elaborar inventario de emisiones y concentraciones en medios receptores (Art. 46), supervisar que la calidad de agua se encuentre dentro de lo establecido por las normas técnicas de calidad ambiental, así como garantizar el tratamiento previo de los vertidos (Art. 49).

El MARN no es la única entidad que tiene competencia en saneamiento, en la Tabla 9 se muestran otras entidades que tienen participación en la gestión del saneamiento y depuración de las aguas en El Salvador con sus correspondientes competencias en esta materia y la base legal donde las cita:

Tabla 12
Principales instituciones competentes en saneamiento en El Salvador

INSTITUCIÓN	COMPETENCIAS
Ministerio de Medio Ambiente y	-Velar y hacer cumplir los instrumentos

INSTITUCIÓN	COMPETENCIAS
Recursos Naturales (MARN) Base legal Art. 19 al 29, 42 al 52 y 58 Ley del Medio Ambiente	legales, con el propósito de proteger, conservar y recuperar el medio ambiente. -Control y prevención de la contaminación. Coordinación con otras instituciones competentes. -Establecer normas de calidad ambiental - Programas de manejo de desechos sólidos, incluyendo programas de reciclaje - Manejo de desechos peligrosos -Otorgar permiso ambiental y efectuar auditorías de evaluación ambiental. -Recibir informes operacionales de los sistemas de tratamiento
Ministerio de Salud (MINSAL) Excretas, Aguas Negras y Grises: Art. 56, 69, 70, 73 y 106 Código de Salud Calidad del Aire: Art. 56, 78 y 109 Código de Salud Desechos Sólidos Comunes y Desechos Sólidos Bioinfecciosos: Art. 75 y 77 Código de Salud	-Otorgar factibilidad y Autorización Sanitaria de sistemas de tratamiento individuales de excretas, aguas negras y grises con infiltración al subsuelo -Elaborar Reglamentos Técnicos sobre Excretas, Aguas Negras y Grises -Realizar vigilancia sanitaria de la implementación del marco regulatorio en lo referido a instalación, uso, mantenimiento y funcionamiento de los sistemas de tratamiento de excretas, aguas negras y grises de competencia del MINSAL -Elaborar y vigilar la implementación de Lineamientos de Emisiones Atmosféricas por Fuentes Fijas a integrarse en los Permisos de Funcionamiento. -Elaborar Reglamento Técnico para la Vigilancia de las Emisiones por Fuentes Fijas -Realizar vigilancia sanitaria de Rellenos Sanitarios y compoteras. -Otorgar autorizaciones y renovaciones sanitarias para personas naturales o jurídicas que tratan y transportan Desechos Bioinfecciosos

INSTITUCIÓN	COMPETENCIAS
	-Otorgar autorizaciones y renovaciones sanitarias para instalación y funcionamiento de establecimientos donde preparan, incineran cadáveres y restos humanos. -Otorgar certificaciones sanitarias para el manejo de desechos bioinfecciosos. -Elaborar Reglamento Técnico en el Tema de Desechos Bioinfecciosos - Dependencia responsable: Dirección de Salud Ambiental a través de la Unidad de Saneamiento Programas Institucionales: a) Disposición Sanitaria de Excretas, b) Tratamiento de aguas negras y grises, c) Calidad del Aire y d) Desechos Sólidos Comunes y Bioinfecciosos
Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) Ley de ANDA y art. 17 del Decreto 50.	-Provee servicio de alcantarillado. -Planificar, implementar y Administrar plantas de tratamiento y disposición adecuada de aguas residuales de su alcantarillado. - Revisar y aprobar proyectos de alcantarillado sanitario de ANDA a nivel nacional. -Emisión de norma técnica para vertidos a su alcantarillado. -Control de vertidos descargados a su alcantarillado sanitario.
Municipalidades Art. 4 y 7 Código Municipal.	Autoridad local facultadas para promover y desarrollar programas de saneamiento ambiental. -Prestadoras de servicios públicos. -Facultado para emitir ordenanzas municipales

En El Salvador por tanto hay varias instituciones que tienen competencias en la regulación para el tema de saneamiento, pero no se tiene bien definida la rectoría del sector.

2.2. Marco normativo

Existen alrededor de once instrumentos jurídicos relacionados con el manejo de aguas residuales y excretas, que se recogen en la Tabla 10. Los principales son, la Ley del Medio Ambiente (1998) y el Código de Salud (1988), además existen otros cuerpos legales que tienen impacto significativo a nivel sectorial como el Reglamento Especial de Aguas Residuales (2000) y la NSO 13.41.01:09. Norma Salvadoreña de Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor (2009).

Tabla 13

Marco legal en El Salvador relacionado con el Saneamiento

Instrumento legal	Fecha publicación	Autoridad competente
Ley de Medio Ambiente	2 de Marzo 1998, publicado en mayo de 1998 (Ultima reforma Noviembre/ 2012)	MARN
Ley de Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)	Octubre 1961 (Ultima reforma e Diciembre 1980)	ANDA
Ley de Riego y Avenamiento	Noviembre 1970	MAG
Código de Salud.	Abril 1988	MINSAL
Guía técnica sanitaria para instalación y funcionamiento de sistemas de tratamiento individual de aguas negras y grises	Marzo de 2009	MINSAL
Norma técnica de letrinas sin arrastre de agua	Octubre de 2004	MINSAL
Reglamento General de Medio Ambiente	Marzo 2000	MARN
Reglamento especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental	Mayo 2000	MARN
Reglamento Especial de Aguas Residuales	Mayo 2000	MARN
Norma salvadoreña Obligatoria de Aguas Residuales a un Cuerpo Receptor	Marzo 2009	MARN
Norma para regular la calidad de las aguas residuales de tipo especial descargadas al	Octubre 2004	ANDA

alcantarillado sanitario		
Permiso de Instalación y funcionamiento	Junio 2007	MINSAL

También se han emitido normas y guías técnicas por parte de ANDA y MINSAL que sirven para ordenar los procedimientos y lineamientos referentes al manejo de aguas residuales y excretas.

El avance más significativo de las iniciativas legales en el sector es la presentación del Anteproyecto de Ley General de Aguas (marzo, 2012) que está en proceso de consulta y discusión en la Asamblea Legislativa.

Con respecto a la emisión de normas técnicas sobre calidad de agua descargadas a cuerpos receptores, a partir de la creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad (SSC), cada Cartera de Estado que tiene competencia, está facultado para proponer la reglamentación correspondiente y para ello cuenta con el apoyo y asistencia técnica del Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC), la cual facilitará los formatos y la metodología de consulta, además facilitará los procesos de socialización y consulta con los actores clave del sector respectivo.

Según la Ley del Medio Ambiente de 1998 y el Reglamento Especial de Aguas Residuales de 2001 el MARN se encarga de extender permisos ambientales tal y como se ha dicho anteriormente.

Las municipalidades, en su código municipal, en el art. 4 numeral 5 mencionan que es competencia de las municipalidades la promoción y desarrollo de programas de salud, con saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades. El mismo artículo en el numeral 19 también establece como competencia de las municipalidades “la prestación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección, tratamiento y disposición final de basuras. Se exceptúan los desechos sólidos peligrosos y bio-infecciosos”.

Tabla 14
Marco legal en El Salvador relacionado con desechos sólidos y peligrosos

Instrumento legal	Fecha publicación	Autoridad competente
Ley de Medio Ambiente	Mayo 1998	MARN
Reglamento General de Medio Ambiente	Marzo 2000	MARN
Reglamento especial para el manejo integral de los desechos sólidos	Mayo 2000	MARN

Reglamento especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos	Mayo 2000	MARN
Reglamento especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental	Mayo 2000	MARN
Reglamento Especial de Aguas Residuales	Mayo 2000	MARN
Norma salvadoreña Obligatoria de Aguas Residuales a un Cuerpo Receptor	Marzo 2009	MARN
Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos sobre los Desechos Peligrosos y su Eliminación	Junio 1991	MARN
Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes	Abril 2008	MARN

2.3. Compromisos y convenios internacionales

2.3.1. Convenios internacionales en materia de desechos peligrosos

Los desechos peligrosos se encuentran regulados en el ámbito nacional e internacional, siendo sujetos de monitoreo de los movimientos locales y transfronterizos, así como de su utilización y el destino final de los desechos.

El Salvador para la gestión racional de las sustancias y desechos peligrosos cuenta con la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos, entre estos el Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos, el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y Su Eliminación, el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono y su Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. Estos últimos, corresponden a convenios ambientales multilaterales vinculantes a nivel global.

Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos sobre los Desechos Peligrosos y su Eliminación: El objetivo primordial del Convenio de Basilea es reducir al mínimo los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos entre estados Partes, así como a prohibir la importación o exportación de desechos peligrosos si particularmente son países en desarrollo, o si se tienen razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional, entendido este como la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se

manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos.

El ámbito de aplicación del Convenio de Basilea cubre una amplia variedad de desechos definidos como “desechos peligrosos” sobre la base de su origen o composición, o en virtud de sus características peligrosas. Las disposiciones del Convenio giran en torno a los principales objetivos siguientes: i) la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, dondequiera que se realice su eliminación; ii) la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, salvo en los casos en que se estima que se ajusta a los principios de la gestión ambientalmente racional; y iii) un sistema reglamentario aplicable a casos en que los movimientos transfronterizos son permisibles.

El Convenio de Basilea fue firmado por el país 4 en el año de 1990 y ratificado en 1991. Se incorpora mediante: La Ley del Medio Ambiente⁵ y su Reglamento Especial en materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos⁶.

Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes: El objetivo de este Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), teniendo presente el principio de precaución consagrado en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, del año 1992, donde se establece que con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Y cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta (in dubio Pro natura), no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente.

En el texto del convenio se describen las propiedades de los COP de la siguiente forma:

“Los contaminantes orgánicos persistentes tienen propiedades tóxicas, son persistentes a la degradación, se bioacumulan y son transportados por el aire, el agua y las especies migratorias, a través de las fronteras internacionales y depositados lejos del lugar de su liberación, acumulándose en ecosistemas terrestres y acuáticos”.

⁴ Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos sobre los Desechos Peligrosos y su Eliminación, firmado el 22 de marzo de 1990 y Ratificado el 19 de abril de 1991, publicado mediante Diario Oficial No. 115, Tomo No. 311 del 24 de junio de 1991.

⁵ Decreto Legislativo No. 233, DO. No. 79, tomo 339, 4 de mayo de 1998

⁶ Decreto Legislativo No. 41. Diario Oficial No. 101, tomo 347, 1 de junio de 2000.

El Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes, fue firmado por El Salvador el 30 de julio de 2001 y ratificado⁷ el 21 de febrero de 2008.

El Convenio de Estocolmo comenzó regulando inicialmente 12 sustancias, el Convenio tiene abierta la posibilidad de ampliar la denominada “docena sucia”, de compuestos orgánicos persistentes siempre que los nuevos candidatos reúnan las características necesarias para ser definidos como tales: persistentes, bioacumulables, con potencial de transporte a larga distancia en el medio ambiente y efectos adversos para la salud o el medio ambiente. Durante la cuarta y quinta Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo⁸, se adoptaron las decisiones para enmendar los anexos A, B y C del Convenio mediante la inclusión de 10 nuevos químicos.

A partir de Junio de 2009, el Órgano Ejecutivo en el ramo de Agricultura y Ganadería establece la prohibición del registro, importación, exportación, fabricación, comercialización y distribución de ingredientes activos de plaguicidas entre los que se incluyen 8 de la lista de los doce COP.

El Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes tiene como objetivo general el contar con un instrumento nacional que permita cumplir con los compromisos ambientales establecidos en el convenio y asumidos por el país con su ratificación, fue finalizado en el 2012 y remitido a la Secretaria del Convenio a principios del 2013.

Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL): Este convenio Regula la prevención de la contaminación en el medio marino y rige los desechos que se generan en las embarcaciones y estipula que el Estado del puerto debe ser el que suministra los servicios para la recepción de desechos.

Este Convenio entiende por “Basuras” (Ver Anexo V. Reglas para Prevenir la Contaminación por Basuras de los Buques) toda clase de restos de víveres así como los residuos resultantes de las faenas domésticas y trabajo rutinario del buque en condiciones normales de servicio, excluyendo las sustancias enumeradas en los otros anexos del Convenio.

⁷ Ratificado por la Asamblea Legislativa el 21 de febrero de 2008 y publicado en el Diario Oficial número sesenta, tomo 379, del 3 de abril de 2008.

⁸ Cuarta y quinta Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo celebrada en Ginebra en Mayo de 2009 y Abril de 2011, se adoptaron las decisiones SC-4/10 a la SC-4/18 y la decisión SC-5/3 para enmendar los anexos A, B y C

⁹ Acuerdo ejecutivo no. 151, 27 de junio de 2000.

El País está adherido al Convenio internacional para Prevenir la contaminación por los buques de 1973 (MARPOL) y sus Enmiendas, mediante Decreto Ejecutivo¹⁰ con fecha 10 de Abril de 2007.

Actualmente se está elaborando una guía de gestión de desechos para dar seguimiento a la implementación del Convenio MARPOL.

3. Lineamientos generales del plan

Para avanzar en revertir la insalubridad ambiental generalizada de nuestro país, es necesario adoptar un nuevo concepto de Saneamiento Ambiental, el cual debe ser reconocido como el conjunto de acciones al medio físico, con énfasis en la prevención y control de factores ambientales que podrían afectar potencialmente la salud de la población.

En el Plan Nacional de Saneamiento Ambiental se establece que el concepto “saneamiento ambiental” comprende el manejo sanitario del agua para el consumo humano, las aguas residuales, manejo de excretas, el manejo de residuos sólidos, la remediación de sitios contaminados con residuos peligrosos, así como la promoción del comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación.

La Estrategia Nacional de Saneamiento Ambiental (ENSA) representa el marco de desarrollo y ejecución de acciones actuales y futuras orientadas a revertir la insalubridad ambiental generalizada, que puedan acordarse a nivel central y municipal, dando participación a otros sectores como organizaciones no gubernamentales, instituciones científicas (académicas y profesionales), sector empresarial y asociaciones de ciudadanos.

La ENSA se sustenta en 3 ejes que establecen las áreas estratégicas a abordar, apoyados en los requerimientos institucionales necesarios para la ejecución de las acciones y orientados por 5 temas transversales.

Tabla 15
Estructura de la Estrategia Nacional de Saneamiento Ambiental

Temas transversales		Sensibilización Investigación Educación y formación Tecnología Financiamiento
Ejes estratégicos	Eje 1	Residuos sólidos, peligrosos y descontaminación de suelos

¹⁰ Publicado en Diario Oficial N° 191 Tomo 381, 13 de octubre de 2008.

	Eje 2	Aguas residuales
	Eje 3	Calidad de aire
Requerimientos institucionales	Legislación, normativa y regulación Planificación de las inversiones a mediano y largo plazo Monitoreo e Información Fortalecimiento institucional Coordinación interinstitucional Gobernanza local y modelos de gestión	

3.1. Objetivos Estratégicos del Plan Nacional de Saneamiento Ambiental

Los objetivos estratégicos del Primer Plan Nacional de Saneamiento Ambiental, están orientados a identificar lo básico que hay que alcanzar en el sector, establecer las prioridades de inversión y desarrollar un marco para evaluar el impacto de las medidas, de tal forma que el Plan pueda revisarse en un periodo determinado y ajustarse.

Sin embargo, en el tema de saneamiento también debe establecerse la meta nacional, la cual se logrará a través de la implementación del Plan y sus ajustes, esta meta se define como

“Alcanzar cobertura universal de calidad en los servicios de saneamiento ambiental, que garanticen el bienestar humano y la protección del medio ambiente”

3.1.1. Objetivo Estratégico General

Construir la institucionalidad e instrumentos de planificación necesarios para la gestión integral de aguas residuales, desechos sólidos y peligrosos y emisiones atmosféricas, que faciliten el inicio de inversiones sustentables en saneamiento.

3.1.2. Objetivos Estratégicos Específicos

- Establecer los arreglos institucionales necesarios para la planificación, inversión y sostenibilidad de la infraestructura de saneamiento ambiental
- Identificar las inversiones en infraestructura sanitaria necesarias para lograr la descontaminación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, incorporando criterios de economía de escala, tecnología apropiada y adaptación y mitigación al cambio climático

- Promover la adopción de hábitos y prácticas de producción y consumo sustentable con énfasis en el ahorro del agua, la reducción de desechos sólidos y peligrosos y el tratamiento adecuado de vertidos.
- Establecer modelos de gestión inclusivos y sostenibles, en los que las comunidades usuarias de los servicios participen en todas las etapas del proyecto.

3.2. Sub gabinete de agua y saneamiento

Para facilitar la implementación del Plan Nacional de Saneamiento Ambiental, se establece un modelo de articulación interinstitucional consensuada entre los principales responsables estatales del sector en el marco del Gabinete de Sustentabilidad, denominada “Sub-gabinete de agua y saneamiento”, con el objetivo que el Estado retome el rol de planificador y ejecutor de las grandes obras de saneamiento.

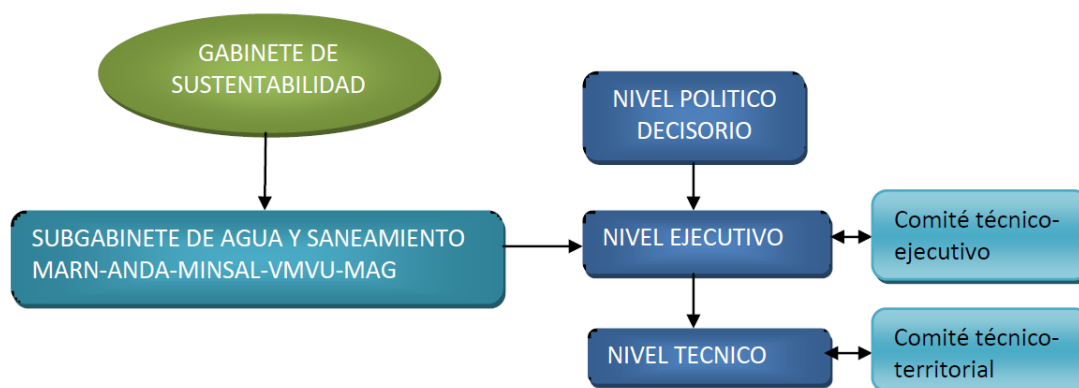


Figura 5. Estructura del Sub-Gabinete de Agua y Saneamiento

El Sub-gabinete de agua y saneamiento, estará constituido por los titulares del MARN, ANDA, MINSAL, VMVDU y MAG, que conformarán el nivel político y decisorio; estos titulares delegarán personal de dirección que serán responsables de la coordinación y seguimiento de las acciones y finalmente se establecerá un Comité técnico – territorial, que serán responsables de la implementación directa de las acciones.

4. Macroactividades del Plan de Acción

4.1. Eje 2. Tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas

Este eje pretende desarrollarse a través de dos programas: El Programa de Responsabilidad y Cumplimiento Ambiental, para el área de vertidos industriales, y el Programa de Descontaminación del Río Lempa para el área de vertidos domésticos, considerando este río como el de mayor importancia para el país.

Fomentar el tratamiento de aguas residuales domésticas requiere no solo el compromiso de las autoridades nacionales, tanto a nivel central como a nivel municipal, sino también el involucramiento de la ciudadanía; pero su mayor reto será la creación de una base técnica sólida, que abarque la formación especializada, la investigación de tecnologías apropiadas y el equipamiento para el monitoreo.

4.1.1. Adopción de una cultura de responsabilidad en el manejo del agua

Tabla 16

Acciones estratégicas para la Adopción de cultura de responsabilidad del manejo del agua

ACCIONES ESTRATÉGICAS	PLAZO ¹¹	MONTO ESTIMADO	RESPONSABLES
Diseñar e implementar un programa de sensibilización sobre cultura de responsabilidad en el manejo del agua.	Corto, mediano y largo	\$5 000,000 ¹²	MARN
Concienciar y fortalecer capacidades de los comunicadores sociales en procesos de educación ambiental	Corto y mediano	\$100,000	STP y MARN
Actualizar la currícula de las carreras universitarias en el área de gestión de recursos hídricos.	Largo	\$50,000	MARN, MINED, Universidades
Definir los planes de educación formal, con los diferentes actores involucrados en el manejo integral del agua.	Largo	\$50,000	MARN, MINED

¹¹ Para el eje 2, se establece corto plazo los primeros 7 años, mediano entre el año 7 y 15 y largo del año 15 al 25

¹² Para los primeros 7 años de implementación

4.1.2. Experimentación y adaptación de tecnologías con enfoque de adaptación al Cambio Climático

Tabla 17

Acciones Estratégicas para experimentar y adoptar tecnológicas de adaptación al cambio climático

ACCIONES ESTRATÉGICAS	PLAZO	MONTO ESTIMADO	RESPONSABLES
Diseño de un Centro de Investigación en Tecnologías del agua y re-uso y programa de capacitación técnica en diseño, operación y administración de sistemas de tratamiento de aguas residuales	Corto	\$150,000	MARN, ANDA, UES
Construcción de Centro de Investigación en Tecnologías del agua y re-uso (CITSAR).	Corto	\$2,000,000	MARN, ANDA, UES, MINSAL,
Puesta en marcha y funcionamiento del CITSAR: investigación y validación de tecnologías de tratamiento de A.R. (enfoque en aprovechamiento de agua tratada y subproductos)	Corto	\$1,000,000	MARN, ANDA, MINSAL
Desarrollo de programa de capacitación a técnicos en diseño, supervisores, operadores y administradores de plantas de tratamiento de aguas residuales.	Corto	\$200,000	MARN, ANDA, Municipalidades

4.1.3. Actualización de legislación y marco regulatorio

Tabla 18

Acciones estratégicas para la actualización de legislación y marco regulatorio

ACCIONES ESTRATÉGICAS	PLAZO	MONTO ESTIMADO	RESPONSABLES
-----------------------	-------	----------------	--------------

Elaboración de Reglamento Técnico de Aguas residuales y manejo de lodos	Costo	\$150,000	MARN ANDA, MINSAL, UES
Elaboración de Anteproyecto de Ley de Agua y Saneamiento	Mediano	\$2000,000	MARN, ANDA, UES, MINSAL,
Elaboración de Manual de selección de tecnologías de tratamiento de aguas residuales para núcleos poblacionales concentrados menores de 50,000 habitantes.	Corto	\$100,000	MARN, ANDA, MINSAL
Elaboración de 2 Reglamentos Técnicos Salvadoreños del MINSAL: 1. RTS para la instalación y funcionamiento de sistemas de tratamiento de aguas negras y grises. 2. RTS de letrinas sin arrastre de agua. Instalación, uso y mantenimiento	Corto	\$40,000	MINSAL, FISDL, MARN, ANDA, Propuestas elaboradas
Elaboración de procedimientos interinstitucionales para revisión y aprobación de proyectos de tratamiento de aguas residuales	Corto	\$30,000	MARN, ANDA, MINSAL, VMVDU

4.1.4. Desarrollo del modelo de gestión y fortalecimiento institucional

Tabla 19
Desarrollo de modelo de gestión y fortalecimiento institucional

Acciones estratégicas	Plazo	Monto estimado	Responsables
Desarrollo de modelo de gestión de sistemas de saneamiento, con participación de actores clave del nivel nacional y local.	Mediano	\$100,000	MARN, ANDA, MINEC
Elaboración y socialización de directrices para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de	Corto	60,000	MARN

Acciones estratégicas	Plazo	Monto estimado	Responsables
proyectos de saneamiento.			
Fortalecimiento de Unidades Ambientales Municipales para la gestión y verificación ambiental territorial	Mediano	\$200,000	MARN
Fortalecimiento de capacidades técnicas para la planificación, implementación y seguimiento de proyectos de saneamiento a nivel municipal	Mediano	\$100,000	MARN, ANDA, MINSAL
Implementar mesa de dialogo con empresarios e instituciones para sensibilizar sobre el manejo de los sistemas de saneamiento.	Corto	\$50,000	MARN, ANDA, MINSAL, ASI, CASALCO
Promover acuerdos de uso eficiente y responsable del agua con sectores productivos	Corto	\$50,000	MARN, ANDA, MAG, ASI
Implementación y equipamiento de laboratorio de calidad ambiental	Mediano	\$2,000,000	MARN, ANDA
Capacitación a técnicos de Monitoreo de aguas residuales a nivel local y central	Mediano	\$100,000	MARN, ANDA

4.1.5. Rehabilitación y desarrollo de infraestructura sanitaria prioritaria a nivel nacional

Tabla 20

Acciones estratégicas para rehabilitación y desarrollo de infraestructura sanitaria prioritaria

Acciones estratégicas	Plazo	Monto estimado	Responsables
Diagnóstico de cobertura y vulnerabilidad de Alcantarillados sanitarios urbanos a nivel nacional	Corto	\$500,000	MARN, ANDA,
Elaboración del Plan Maestro de inversiones en Alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento.	Corto	\$300,000	ANDA, MARN
Rehabilitación de Plantas de	Corto y		ANDA, MARN

Acciones estratégicas	Plazo	Monto estimado	Responsables
tratamiento de aguas residuales priorizadas	mediano	\$30,000,000	
Sustitución de tuberías y ampliación de colectores alcantarillado sanitario AMSS	Corto y mediano	\$150,000,000	ANDA
Implementación de Plantas de tratamiento de aguas residuales del AMSS	Corto y mediano	\$200,000,000	ANDA
Implementación de Plantas de tratamiento y mejoras alcantarillado sanitario prioritarias Fase I (Santa Ana, San Miguel, Sonsonate, Chalatenango, Nueva. Concepción)	Largo	\$105,000,000	ANDA
Implementación de Plantas de tratamiento y mejoras alcantarillado sanitario prioritarias Fase II (Colón, Tepecoyo, Ciudad Arce, Santa Tecla, Jayaque, Quezaltepeque)	Largo	\$38,000,000	ANDA

4.1.6. Tratamiento de aguas industriales

Tabla 21
Tratamiento de aguas industriales

Acciones estratégicas	Plazo	Monto estimado	Responsables
Fortalecimiento e implementación del sistema de monitoreo y seguimiento a la gestión de las aguas residuales	Corto y mediano	\$50,000	MARN, ANDA
Incentivar la adopción de buenas prácticas y buen desempeño ambiental de las empresas	Corto y mediano	\$20,000	MARN, MINEC
Creación de incentivos económicos para inversiones en depuración de aguas residuales	Corto y mediano	\$20,000	MARN, MINEC, MH
Establecimiento de convenios de producción limpia con empresas	Corto	\$15,000	MARN, CNPML
Establecer mecanismos de	Corto		MARN

Acciones estratégicas	Plazo	Monto estimado	Responsables
reconocimiento para el sector público y privado respecto al tratamiento de aguas residuales		\$50,000	
Implementación y seguimiento a sistemas de tratamiento de aguas residuales de Rastros municipales y privados Fase I Nuevos rastros: San Miguel, Santa Ana y Acajutla Adecuaciones: Suchitoto, San Juan Opico y Puerto de La Libertad	Corto	\$8.5 millones	MARN, MAG, Municipalidades
Implementación y seguimiento a sistemas de tratamiento de aguas residuales de Rastros municipales y privados Fase II	Mediano	\$12,000,000	MARN, MAG, Municipalidades
Implementación y seguimiento a sistemas de tratamiento de aguas residuales de Rastros municipales y privados Fase III.	Mediano y largo	\$7,000,000	MARN, MAG, Municipalidades

4.1.7. Reuso y reciclaje de aguas residuales tratadas

Tabla 22

Acciones estratégicas para reuso y reciclaje de aguas residuales tratadas

Acciones estratégicas	Plazo	Monto estimado	Responsables
Diagnóstico de factibilidad de tratamiento y re-uso de aguas residuales tratadas	Corto	\$300,000	MARN, ANDA, MAG
Fomento a la investigación de alternativas de tratamiento y áreas de uso de aguas residuales tratadas	Corto y mediano	\$500,000	MARN, ANDA, MAG, UES
Elaboración de normativa para re-uso de aguas residuales tratadas	Mediano	\$300,000	MARN, ANDA, MAG
Implementación de incentivos para las industrias que implementen el re-uso de aguas residuales tratadas	Mediano	\$50,000	MARN, MINEC, MAG
Inversiones prioritarias fase I para tratamiento con fines de re-uso	Largo	\$20,000,000	MARN, MAG

5. Planificación a corto plazo

5.1. Eje 2. Tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas

Tabla 23

Acciones estratégicas en tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas

Acciones estratégicas	Monto estimado	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
4.2.1 Adopción de una cultura de responsabilidad en el manejo del agua								
Diseñar e implementar un programa de sensibilización para la promoción de una cultura de responsabilidad en el manejo del agua.	\$2000,000							
Concienciar y fortalecer capacidades de los comunicadores sociales en procesos de educación ambiental	100000							
4.2.2. Experimentación y adaptación de tecnologías con enfoque de adaptación al Cambio Climático								
Diseño de un Centro de Investigación en Tecnologías del agua y re-uso y programa de capacitación técnica en diseño, operación y administración de sistemas de tratamiento de aguas residuales	\$150,000							
Construcción de Centro de Investigación en Tecnologías del agua y re-uso (CITSAR).	2000000							

Acciones estratégicas	Monto estimado	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Puesta en marcha y funcionamiento del CITSAR: investigación y validación de tecnologías de tratamiento de A.R.	1000000							
Desarrollo de programa de capacitación a técnicos en diseño, supervisores, operadores y administradores de plantas de tratamiento de aguas residuales.	\$200,000							
4.2.3. Actualización de legislación y marco regulatorio								
Elaboración de Reglamento Técnico de Aguas residuales y manejo de lodos	\$150,000							
Elaboración de Manual de selección de tecnologías de tratamiento de aguas residuales para núcleos poblacionales concentrados menores de 50,000 habitantes.	\$100,000							
Elaboración de procedimientos interinstitucionales para revisión y aprobación de proyectos de tratamiento de aguas residuales	\$30,000							
4.2.4. Desarrollo del modelo de gestión y fortalecimiento institucional								
Elaboración y socialización de directrices para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de saneamiento.	60,000							
Implementar mesa de dialogo con empresarios	50000							

Acciones estratégicas	Monto estimado	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
e instituciones para sensibilizar sobre el manejo de los sistemas de saneamiento.								
Promover acuerdos de uso eficiente y responsable del agua con sectores productivos	50000							
4.2.5. Rehabilitación y desarrollo de infraestructura sanitaria prioritaria a nivel nacional								
Diagnóstico de cobertura y vulnerabilidad de Alcantarillados sanitarios urbanos a nivel nacional	\$500,000							
Elaboración del Plan Maestro de inversiones en Alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento.	\$300,000							
Rehabilitación de Plantas de tratamiento de aguas residuales priorizadas	15000000							
Sustitución de tuberías y ampliación de colectores alcantarillado sanitario AMSS	150,000000							
Implementación de Plantas de tratamiento de aguas residuales del AMSS	200,000,000							
4.2.6. Tratamiento de aguas industriales								
Fortalecimiento e implementación del sistema de monitoreo y seguimiento a la gestión de las aguas residuales	\$50,000							
Incentivar la adopción de buenas prácticas y buen desempeño ambiental de las empresas	\$20,000							

Acciones estratégicas	Monto estimado	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Creación de incentivos económicos para inversiones en depuración de aguas residuales	\$20,000							
Establecimiento de convenios de producción limpia con empresas	\$15,000							
Establecer mecanismos de reconocimiento para el sector público y privado respecto al tratamiento de aguas residuales	\$50,000							
Implementación y seguimiento a sistemas de tratamiento de aguas residuales de Rastros municipales y privados Fase I	8500000							
4.2.7. Reuso y reciclaje de aguas residuales tratadas								
Diagnóstico de factibilidad de tratamiento y reuso de aguas residuales tratadas	\$300,000							
Fomento a la investigación de alternativas de tratamiento y áreas de uso de aguas residuales tratadas	\$500,000							
TOTAL	\$301125,000							

Nota: La ejecución de cada acción estratégica del programa inicia con la aprobación del Plan y la asignación de recursos específicos

Referencias bibliográficas

Reglamento Especial de Aguas Residuales. (2000). San Salvador. Presidencia de la Republica.

CONACYT. (2009). *Norma salvadoreña Obligatoria de Aguas Residuales a un Cuerpo Receptor.* San Salvador: Organo Ejecutivo en el Ramo de Economia.

ANDA. (2011). *Boletín Estadístico de la Administración Nacional De Acueductos y Alcantarillados.* San Salvador: Gerencia Técnica Departamento de Normas Técnicas.

MARN.(2011). *Catastro de Vertidos del río Acelhuate.* San Salvador. Unidad de Comunicaciones

MARN.(2011). *Informe de calidad de agua de los ríos de El Salvador.* San Salvador. Unidad de Comunicaciones

Ministerio de Economía. (2012). *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples.* San Salvador. Dirección General de Estadísticas y Censos.

ANDA. (2014). *Normas Técnicas de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras.* San Salvador: Gerencia Técnica Departamento de Normas Técnicas



MARN

Ministerio de Medio Ambiente
y Recursos Naturales