

Plan Maestro de Infraestructura de El Salvador 2019 - 2030

**Un instrumento de planeación de
infraestructura multisectorial a largo plazo
que permitirá potenciar el desarrollo
económico y social de El Salvador.**

Banco Interamericano de Desarrollo

Infraestructura y Energía

NOTA TÉCNICA N°
1849

Autores:

Rendón Rodríguez, José Rodrigo
Snyder, Virginia María
Suárez Vásquez, Gines
Estrada Regalado, Nelson Mauricio

Coautores:

Castaneda Cerón, Jorge Antonio
Jacome Montenegro, Carlos Alberto
Barahona Rebolledo, Juan David
Benavides, Juan
Roda, Pablo
Rave, Claudia
Alvarado, Mildred
Lucio, Alejandro
Perdomo, Francisco
Sánchez, Jorge

Enero 2020

Plan Maestro de Infraestructura de El Salvador 2019 - 2030

Un instrumento de planeación de infraestructura multisectorial a largo plazo que permitirá potenciar el desarrollo económico y social de El Salvador.

Banco Interamericano de Desarrollo

Autores:

Rendón Rodríguez, José Rodrigo
Snyder, Virginia María
Suárez Vásquez, Gines
Estrada Regalado, Nelson Mauricio

Coautores:

Castaneda Cerón, Jorge Antonio (BID)
Jacome Montenegro, Carlos Alberto (BID)
Barahona Rebolledo, Juan David (BID)
Benavides, Juan
Roda, Pablo
Rave, Claudia
Alvarado, Mildred
Lucio, Alejandro
Perdomo, Francisco
Sánchez, Jorge

Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo

Plan maestro de infraestructura de El Salvador 2019-2030: un instrumento de planeación de infraestructura multisectorial a largo plazo que permitirá potenciar el desarrollo económico y social de El Salvador / José Rodrigo Rendón Rodríguez, Virginia María Snyder, Ginés Suárez Vásquez, Nelson Mauricio Estrada Regalado, Jorge Antonio Castaneda Cerón, Carlos Alberto Jacome Montenegro, Juan David Barahona Rebolledo, Juan Benavides, Pablo Roda, Claudia Rave, Mildred Alvarado, Alejandro Lucio, Francisco Perdomo, Jorge Sánchez.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1849)

1. Infrastructure (Economics)-Government policy-El Salvador. 2. Infrastructure (Economics)-El Salvador-Finance. 3. Transportation and state-El Salvador. 4. Energy policy-El Salvador. 5. Waterworks-Government policy-El Salvador. 6. Public investments-El Salvador. I. Rendón Rodríguez, José Rodrigo. II. Snyder, Virginia María. III. Suárez Vásquez, Ginés. IV. Estrada Regalado, Nelson Mauricio. V. Castaneda Cerón, Jorge Antonio. VI. Jacome Montenegro, Carlos Alberto. VII. Barahona Rebolledo, Juan David. VIII. Benavides, Juan. IX. Roda, Pablo. X. Rave, Claudia. XI. Alvarado, Mildred. XII. Lucio, Alejandro. XIII. Perdomo, Francisco. XIV. Sánchez, Jorge. XV. Banco Interamericano de Desarrollo. Sector de Infraestructura y Energía. XVI. Serie. IDB-TN-1849

Palabras clave: Infraestructura, Plan Maestro, El Salvador, Agua y Saneamiento, Transporte, Energía

Clasificación JEL: L91, L94, L95, L98

Agradecimientos: Especial agradecimiento Ministro de Obras Públicas y Transporte, Señor Romeo Rodríguez, y su equipo de la Gerencia de Desarrollo Institucional (GDI): Carlos Moreno y Bessy Guzmán, por las tareas de organización y coordinación; y a los equipos técnicos de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), Consejo Nacional de Energía (CNE), Cámara Salvadoreña de la Construcción (CASALCO), Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP), FOMILENIO II, Fundación Salvadoreña Para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES), Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS).

Diagramación: Valmore Castillo / **Edición:** Laura Rombolá / **Contacto:** José Rodrigo Rendón (josere@iadb.org)

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

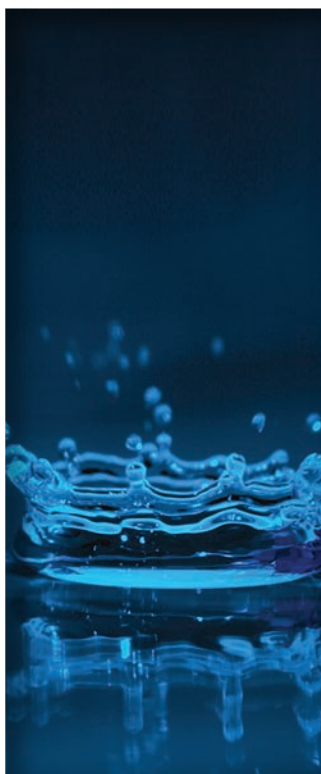
Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA DE EL SALVADOR

Un instrumento de planeación de infraestructura multisectorial a largo plazo que permitirá potenciar el desarrollo económico y social de El Salvador.



2019-2030



MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS Y
DE TRANSPORTE



PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA DE EL SALVADOR

PMI 2019-2030

Banco Interamericano de Desarrollo



MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS Y
DE TRANSPORTE



Contenidos

09	Resumen Ejecutivo
10	1. Introducción: la necesidad de contar con un plan maestro en infraestructura de largo plazo en El Salvador
14	2. Diagnóstico: las brechas en infraestructura y su efecto en la competitividad de El Salvador
15	2.1 Sector Transporte
25	2.2 Sector Agua y Saneamiento
32	2.3 Sector Energético
48	2.4 Gestión de Riesgo de Desastres
50	3. La inversión en infraestructura como factor para estimular el crecimiento económico y la competitividad en El Salvador
50	3.1 Impacto macroeconómico esperado del PMI
53	3.2 La necesidad de focalizar inversiones en infraestructuras logísticas especializadas
56	4. El PMI: un ejercicio de planeación multisectorial versátil para identificar las prioridades de inversión pública y privada
56	4.1 El uso del análisis costo-beneficio para apoyar la priorización de proyectos de infraestructura
56	4.2 Métodos de priorización del PMI por sector
66	5. Portafolio de inversiones priorizadas por sector
66	5.1 Sector Transporte
79	5.2 Sector Agua y Saneamiento
82	5.3 Sector Energético
104	6. Plan de inversiones y fuentes de financiamiento potenciales
105	6.1 Resumen de inversiones priorizadas a 4 años
106	6.2 Fortalecimiento del esquema de asociaciones público - privadas en EL SALVADOR
111	6.3 Uso del instrumento APP en puertos
114	7. Recomendaciones institucionales para una adecuada implementación del portafolio PMI
115	7.1 Sector Transporte
118	7.2 Sector Agua y Saneamiento
120	7.3 Sector Energético
120	7.4 Gestión de Riesgo de Desastres
122	8. Otras conclusiones y recomendaciones estratégicas en materia sectorial
122	8.1 Creación de la Comisión Nacional de Infraestructura
123	8.2 Impulso de la reforma regulatoria y de restructuración de empresas públicas
123	8.3 Agua y Saneamiento
124	8.4 Matriz energética

Índice de Figuras

- 11 **FIGURA 1:** PARTICIPACIÓN SECTORIAL (%) EN INVERSIONES PMI
- 22 **FIGURA 2:** PROYECCIONES DE DEMANDA DE PASAJEROS A 2030. AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EL SALVADOR “SAN ÓSCAR ARNULFO ROMERO Y GALDÁMEZ”
- 23 **FIGURA 3:** TRÁFICO POR HORA DEL DÍA AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EL SALVADOR “SAN ÓSCAR ARNULFO ROMERO Y GALDÁMEZ”
- 24 **FIGURA 4:** PROBLEMÁTICA LOGÍSTICA DE EL SALVADOR
- 32 **FIGURA 5:** MATRIZ DE ENERGÍA SECUNDARIA EL SALVADOR - 2017
- 36 **FIGURA 6:** PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA PARA EL SECTOR ELÉCTRICO EN EL SALVADOR
- 34 **FIGURA 7:** ARREGLO INSTITUCIONAL ACTUAL DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL SECTOR ENERGÍA EN EL SALVADOR
- 36 **FIGURA 8:** ACCIONES OBJETIVO DEL PLAN CUSCATLÁN
- 37 **FIGURA 9:** CAPACIDAD ENERGÉTICA INSTALADA (MW) POR TIPO DE RECURSO 2010 VS 2018
- 37 **FIGURA 10:** GENERACIÓN ACUMULADA POR RECURSO, DICIEMBRE 2018
- 38 **FIGURA 11:** GENERACIÓN DE ENERGÍA POR TIPO DE TECNOLOGÍA EL SALVADOR 2013-2018
- 39 **FIGURA 12:** ESTACIONALIDAD DE LA GENERACIÓN HIDRÁULICA EL SALVADOR (2013-2018)
- 40 **FIGURA 13:** ESTACIONALIDAD DEL NIVEL DEL EMBALSE
- 43 **FIGURA 14:** RETIROS EN ENERGÍA AL MER POR PAÍS 2013- 2018 (EN GWH)
- 44 **FIGURA 15:** TRANSACCIONES INTERNACIONALES EN 2017
- 44 **FIGURA 16:** PRECIO PROMEDIO DIARIO EN EL MER 2013-2017
- 47 **FIGURA 17:** EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN POR TIPO DE TECNOLOGÍA (ENE 2015-SEPT 2018)
- 49 **FIGURA 18:** PROBLEMÁTICA EN MATERIA DE RIESGO DE DESASTRES EN EL SALVADOR
- 51 **FIGURA 19:** PIBR: IMPACTO ESTIMADO, NUEVAS INVERSIONES PRIVADAS
- 52 **FIGURA 20:** PIBR: CON IMPACTO EN INVERSIONES
- 57 **FIGURA 21:** CRITERIOS DE DECISIÓN PARA PROYECTOS A PARTIR DEL VPN Y EL VPNS
- 59 **FIGURA 22:** ELEMENTOS DEL MODELO DE TRANSPORTE UTILIZADO EN EL PMI

61	FIGURA 23: TIEMPOS DE PASAJERO CON Y SIN PROYECTO
61	FIGURA 24: AHORROS EN TIEMPO POR PASAJERO Y BENEFICIOS DEL PROYECTO
64	FIGURA 25: MATRIZ DE RIESGOS
71	FIGURA 26: ESTRATEGIA PARA PASOS DE FRONTERA
77	FIGURA 27: EXPANSIÓN DEL TERMINAL DE PASAJEROS AIESOARG (NÚMERO DE UNIDADES)
79	FIGURA 28: PRIORIDADES ESTRATÉGICAS DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO
82	FIGURA 29: PROYECCIÓN DE DEMANDA ELÉCTRICA (GWH) POR TIPO DE SECTOR ECONÓMICO 2018-2040
99	FIGURA 30: NUEVA MATRIZ DE SUMINISTRO ENERGÉTICO
109	FIGURA 31: ALTERNATIVAS PARA LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE MOVILIDAD URBANA Y EN EL AMSS
113	FIGURA 32: USO DE APP EN LOS PUERTOS DE ACAJUTLA Y LA UNIÓN
113	FIGURA 33: TAREAS INMEDIATAS DE PROMOCIÓN DE ESQUEMAS APP
117	FIGURA 34: PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL POR ÁREAS - CEPA
119	FIGURA 35: ENTIDADES Y ROLES PROPUESTOS PARA SUBSECTOR AGUA POTABLE
119	FIGURA 36: ALCANCE PROPUESTO PARA LEY SERVICIOS PÚBLICOS
123	FIGURA 37: FUNCIONES PROPUESTAS PARA LA COMISIÓN NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Índice de Tablas

15	TABLA 1. RED VIAL EN EL INVENTARIO MOPT POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA
17	TABLA 2. PORCENTAJE DE LA RED POR TIPO DE TERRENO Y SUPERFICIE
18	TABLA 3. ESTADO DE LA RED VIAL
19	TABLA 4. INTERVENCIONES DEL MOPT EN LA RED VIAL DE EL SALVADOR EN COBERTURA (USD MM) Y MONTO (KM) EN EL PERÍODO 2000 – 2015
20	TABLA 5. EVOLUCIÓN DE LAS FINANZAS MUNICIPALES EN EL SALVADOR. USD MM CONSTANTES 2018.
21	TABLA 6. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE PASAJEROS, AERONAVES Y CARGA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL SOARG DE EL SALVADOR
23	TABLA 7. EVOLUCIÓN DE LOS INGRESOS Y LOS GASTOS DE CEPA (2009-2017). USD MM
24	TABLA 8. PARQUE VEHICULAR EN EL SALVADOR (2018)
26	TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE OPERADORES DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
27	TABLA 10. PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS 2018-2039 PARA ESTIMACIONES DE COBERTURA REQUERIDA
27	TABLA 11. CONTINUIDAD SERVICIO DE ACUEDUCTO EN ÁMBITO URBANO Y RURAL A 2015
28	TABLA 12. CONTINUIDAD SERVICIO DE ACUEDUCTO EN ÁMBITO URBANO Y RURAL A 2015.
28	TABLA 13. CALIDAD DE LA CLORACIÓN
29	TABLA 14. CONSUMOS POR SERVICIO Y PÉRDIDAS EN SISTEMAS ANDA
30	TABLA 15. NECESIDADES TOTALES DE INVERSIÓN EN SANEAMIENTO POR 20 AÑOS (EN USD MILLONES)
30	TABLA 16. INVERSIONES ANUALES Y ACUMULADAS CON AJUSTES TARIFARIOS (USD MILLONES)
31	TABLA 17. IMPACTO EN LAS FACTURAS PROMEDIO SI SE HACE EL AJUSTE PROPUESTO POR FERNÁNDEZ (2019)
33	TABLA 18. MATRIZ ENERGÉTICA DE EL SALVADOR 2017 POR TIPO DE ENERGÍA (%)
37	TABLA 19. CAPACIDAD ENERGÉTICA INSTALADA (MW) POR TIPO DE RECURSO 2010 VS 2018
38	TABLA 20. CAPACIDAD INSTALADA DE PLANTAS INDIVIDUALES EN EL SALVADOR, POR TIPO DE RECURSO
44	TABLA 21. PORCENTAJE DE DEMANDA CUBIERTA POR IMPORTACIONES DE ENERGÍA, EL SALVADOR (2014-2017)
51	TABLA 22. MONTO DE INVERSIÓN ESTIMADO PARA GENERAR UN PUNTO DE CRECIMIENTO ANUAL EN EL PIB DE EL SALVADOR EN EL PERÍODO 2020-2024
60	TABLA 23. ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE TIEMPOS DE ESPERA Y GRADO DE UTILIZACIÓN DEL TERMINAL (MINUTOS)

60	TABLA 24. INVERSIONES EN EL TERMINAL DE PASAJEROS POR FASE
61	TABLA 25. INDICADORES B/C DEL PROYECTO DE EXPANSIÓN DEL TERMINAL DE PASAJEROS
62	TABLA 26. PUERTO ACAJUTLA. RESUMEN DE INVERSIONES DEL PROYECTO
67	TABLA 27. RESUMEN DE INVERSIONES PMI 2019-2030 SECTOR TRANSPORTE
68	TABLA 28. INVERSIONES PRIORIZADAS B/C >1.5 RED VIAL PAVIMENTADA
69	TABLA 29. INVERSIONES PRIORIZADAS 1<B/C>1.75 RED VIAL PAVIMENTADA
73	TABLA 30. PROGRAMA 1:AUTOPISTAS LOGÍSTICAS
73	TABLA 31. PROGRAMA 2:ASEGURAMIENTO CARRETERO
74	TABLA 32. LISTA DE INTERVENCIONES, PROGRAMAS 1 Y 2
74	TABLA 33. PROGRAMA 3:MOVILIDAD PARA EL NODO AMSS
75	TABLA 34. LISTA DE INTERVENCIONES, PROGRAMAS 3
76	TABLA 35. INVERSIONES PRIORIZADAS POR TIPOLOGÍA DE INTERVENCIÓN Y POR DEPARTAMENTO PARA ASEGURAR CONECTIVIDAD VIAL 2010-2039 – GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES
77	TABLA 36. ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN: PUERTO DE ACAJUTLA
78	TABLA 37. EXPANSIÓN LADO AIRE DEL AIESSOARG
78	TABLA 38. INVERSIONES EN EL TERMINAL DE PASAJEROS POR FASE
80	TABLA 39. RESUMEN DE INVERSIONES PMI 2019-2030 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO
91	TABLA 40. RESUMEN DE INVERSIONES PMI 2019-2030 SECTOR ENERGÍA
91	TABLA 41. RESUMEN PRESUPUESTARIO DE INVERSIONES PARA GESTIÓN DE AGUAS LLUVIAS
92	TABLA 42. DESCRIPCIÓN INVERSIONES SOLAR FOTOVOLTÁICO
93	TABLA 43. DESCRIPCIÓN INVERSIONES GEOTERMIA
94	TABLA 44. DESCRIPCIÓN INVERSIONES EÓLICO
95	TABLA 45. DESCRIPCIÓN INVERSIONES BIOGÁS Y BIODIGESTIÓN
99	TABLA 46. INVERSIONES PARA EL SIEPAC
91	TABLA 47. AMPLIACIONES PLANIFICADAS Y A RIESGO
100	TABLA 48. COSTO TOTAL DEL PROGRAMA DE ELECTRIFICACIÓN DE LA ZONA RURAL A NIVEL PAÍS
105	TABLA 49. INVERSIONES PRIORIZADAS DEL PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA DE EL SALVADOR
106	TABLA 50. EVOLUCIÓN DE LOS INGRESOS Y GASTOS DEL SECTOR PÚBLICO EN EL SALVADOR. USD MM CONSTANTES DE 2018
107	TABLA 51. EVOLUCIÓN DEL RECAUDO POR CONCEPTO DE LA CONTRIBUCIÓN ESPECIAL FOVIAL. USD CONSTANTES 2018 MM

Índice de Mapas

16	MAPA 1: TIPOS DE CALZADA EN LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA DE EL SALVADOR
16	MAPA 2: TIPOS DE CALZADA EN LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA DE EL SALVADOR
17	MAPA 3: TIPO DE TERRENO VIAL. PRINCIPALES VÍAS
18	MAPA 4: CORREDORES VIALES DE COMERCIO EXTERIOR ENTRE EL SALVADOR Y CENTROAMÉRICA.
41	MAPA 5: UBICACIÓN DE LOS CAMPOS GEOTÉRMICOS DE LAGEO
42	MAPA 6: SISTEMA DE POTENCIA DE ALTA TENSIÓN DE EL SALVADOR
45	MAPA 7: COBERTURA DE EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN ENERGÉTICA EN EL SALVADOR
70	MAPA 8: PROYECTOS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA RED VIAL DE EL SALVADOR EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO
72	MAPA 9: ESQUEMA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE, TERMINALES Y PASOS FRONTERIZOS
72	MAPA 10: FLUJOS LOGÍSTICOS DE INTERÉS PARA EL SALVADOR. ENFOQUE DE INTERVENCIÓN SOBRE PASOS FRONTERIZOS
92	MAPA 11: LOCALIZACIÓN INVERSIONES SOLAR FOTOVOLTAICO (2024-2040)
93	MAPA 12: LOCALIZACIÓN INVERSIONES GEOTERMIA (2024-2040)
94	MAPA 13: LOCALIZACIÓN INVERSIONES EÓLICO (2024-2040)
95	MAPA 14: LOCALIZACIÓN INVERSIONES BIOGÁS Y BIODIGESTIÓN (2024-2040)
99	MAPA 15: INVERSIONES PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (2024-2040)
96	MAPA 16: INVERSIONES SOLAR FOTOVOLTAICO Y SISTEMAS HÍBRIDOS TERMO-SOLARES (2024-2040)
97	MAPA 17: INVERSIONES APROVECHAMIENTO CALOR GEOTÉRMICO (2024-2040)
98	MAPA 18: INTERVENCIONES REQUERIDAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES

RESUMEN EJECUTIVO



El Plan Maestro de Infraestructura de El Salvador (PMI) para el periodo 2019 -2030 es una herramienta para la planificación de infraestructura multisectorial con visión de largo plazo que ha sido realizada para potenciar el desarrollo económico y social de este país. Fue elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en acuerdo con el Gobierno de El Salvador.

Concentrándose en las prioridades de infraestructura para los sectores de Agua y Saneamiento, Energía, Transporte y Gestión de Riesgos, el PMI aporta una cartera de proyectos susceptibles de realizarse en el corto, mediano y largo plazo. La misma podrá ir robusteciéndose – a modo de documento vivo- a medida que se analicen nuevos proyectos de inversión en infraestructura para estos u otros sectores de la economía.

Las primeras secciones del informe brindan un diagnóstico sobre el desempeño, la funcionalidad de las instituciones y la sostenibilidad de la financiación de la infraestructura vial, los puertos y aeropuertos, la movilidad urbana y logística, servicios de agua potable y saneamiento, y energía. Posteriormente, se presenta la metodología utilizada para la evaluación de las inversiones públicas y privadas en la materia, y se ofrece un portfolio de proyectos priorizados por sector, considerando la evolución de los recursos fiscales disponibles, los planes de inversiones, las fuentes de financiamiento y los aspectos institucionales que habría que tener en cuenta para fortalecer a cada sector, garantizando la sostenibilidad de las inversiones y la mejora de la calidad del gasto público.

El PMI El Salvador 2019-2030 se suma, de este modo, a las contribuciones realizadas por el BID en pos de orientar la toma de decisiones en materia de inversión para el desarrollo y la integración regional en Mesoamérica.



1. Introducción: el desafío de contar con un Plan Maestro en Infraestructura de largo plazo en El Salvador

Con el objetivo de apoyar el crecimiento económico y frente a la acumulación de necesidades en infraestructura de transporte y servicios públicos – principalmente en los sectores de agua potable y saneamiento y energía- el Gobierno de El Salvador y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) acordaron la elaboración de un Plan Maestro de Infraestructura (PMI). El mismo se realizó con una visión de largo plazo que sirviera como orientador para la toma de decisiones en materia de inversión.

Este documento, elaborado durante el período 2018-2019 en forma participativa y conjunta entre entidades públicas, expertos sectoriales y otros actores relevantes, presenta los principales resultados¹ y propuestas del PMI de El Salvador.

Se trata de un ejercicio de alto nivel que, en esta fase inicial, se enfoca en los sectores de infraestructura vial; puertos y aeropuertos; movilidad urbana y logística; agua potable y saneamiento, y energía.

El PMI contiene un listado priorizado de proyectos y metodologías de evaluación para fortalecer la institucionalidad pública de cada sector y mejorar la calidad del gasto público.

Adicionalmente, incorpora un componente de Gestión de Riesgos en varios de sus sectores, con el objetivo primordial de lograr la efectiva preservación del *stock* de infraestructura y contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Al respecto, resulta altamente relevante identificar e incorporar acciones efectivas en materia de gestión de desastres mediante una serie de intervenciones y recomendaciones orientadas al fortalecimiento de esta dimensión en el desarrollo de infraestructura.

Como punto de partida del PMI se tomaron en cuenta los estudios existentes y las iniciativas planteadas por cada sector en su agenda de desarrollo. Algunos de éstos, son muy detallados y se inscriben en el marco de procesos de integración regional en Centroamérica y en el Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica, tal como los definidos en la Política Marco Regional de Transporte, Movilidad y Logística.

1. Para mayor detalle, se sugiere revisar los documentos específicos que el PMI desarrolló para cada sector de infraestructura, pues contienen las metodologías, criterios y análisis realizados.

Dada la importancia que posee la demanda de los mercados centroamericanos sobre el dinamismo de las exportaciones salvadoreñas, en particular, la que se origina en las pequeñas y medianas empresas, los proyectos y acciones contempladas en el presente plan pretenden robustecer la conectividad entre los puntos de origen de la producción de bienes y servicios y la red vial, portuaria y aeroportuaria de la región.

Para cada sector, se parte de un diagnóstico sobre su desempeño, la funcionalidad de sus instituciones y la sostenibilidad de la financiación.

Posteriormente, se identifican intervenciones y se las prioriza bajo métodos objetivos (o retomando las priorizaciones ya realizadas por los sectores). El PMI logra cuantificar la gran mayoría de las inversiones priorizadas; propone mejoras normativas, institucionales y de restructuración empresarial, y recoge recomendaciones en forma de hoja de ruta para posibilitar su implementación.

En resumen, **los aportes del PMI combinan las necesidades de corto plazo con una visión integral del crecimiento del país**, dado que:

- Parte de la realidad fiscal, evitando caer en la parálisis de presentar la totalidad de necesidades acumuladas durante décadas.
- Aporta métodos objetivos de priorización y planificación que permiten ordenar las inversiones según su impacto en cada sector y generan aprendizajes que podrían replicarse en el sector público.
- Construye una cartera específica de proyectos de inversión que se puede convertir en un marco de acción inmediato para el gobierno entrante.
- Propone mejoras normativas y regulatorias para cada sector.
- Incorpora iniciativas de alta relevancia, previamente identificadas en sectores como agua y saneamiento y energía, con el fin de resaltar su importancia y permitir la adecuada maduración y estructuración de las mismas, con miras a lograr en un futuro una cuantificación de los recursos asociados a estas intervenciones.

Las inversiones priorizadas en el presente PMI ascienden a US\$8.50 billones de dólares estadounidenses para los sectores de Transporte, Agua y Saneamiento, Energía y Obras de Gestión de Riesgos. En la Figura 1 se muestra la distribución de la inversión según tipo de sector.

Las 4 características del PMI

El PMI es una herramienta que:

Identifica las intervenciones inmediatas con mayor eficiencia económica y social.

Aporta elementos metodológicos para ajustar la proporción de la inversión con una inversión de largo plazo, de acuerdo con la evolución de los recursos fiscales disponibles.

Busca multiplicar los fondos disponibles con propuestas para atraer recursos privados.

Impulsa reformas institucionales indispensables para garantizar la sostenibilidad de las inversiones (tarifas, incentivos, normas técnicas, separación entre formulación de políticas, supervisión y actividades empresariales).

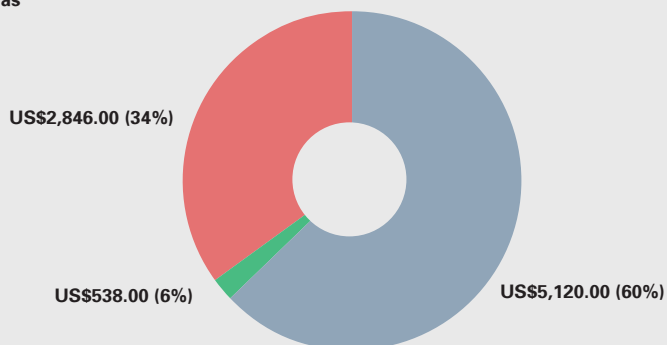
FIGURA 1. PARTICIPACIÓN SECTORIAL (%) EN INVERSIONES PMI

Distribución de las inversiones prioritarias planteadas en el PMI (en millones US\$)

- Transporte (2019-2030)
incluye inversiones en gestión de riesgos
- Agua y Saneamiento*
- Energía (2019-2030)

*Nota: De acuerdo al Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento de El Salvador, la inversión total en el sector de agua y saneamiento es de US\$12,320 millones; sin embargo, en el PMI se han priorizado proyectos por **US\$158 millones** para el periodo 2019-2024. Adicionalmente, se han incluido **US\$380 millones** de inversiones priorizadas del Plan Maestro de Aguas Lluvias (2019-2039).

Fuente: Elaboración propia



Como resultado de las intervenciones propuestas por el PMI, El Salvador podrá preservar la dotación de capital público de los sectores de infraestructura de transporte, energía y agua potable que se ha ido deteriorando principalmente durante las dos últimas décadas.

Asimismo, el PMI brinda un aporte de relevancia en materia de fortalecimiento institucional² en tanto que, debido a la naturaleza complementaria entre instituciones e infraestructura, se considera que con mejores instituciones será posible aumentar la contribución del capital físico al PIB. Por esta razón, en el PMI se profundizan las recomendaciones de tipo institucional para fortalecer así el impacto de las intervenciones en infraestructura.

Las metodologías de priorización que ofrece el PMI se encuentran intrínsecamente ligadas a las propuestas de fortalecimiento institucional. **Un marco institucional robusto es el principal recurso con el que puede contar El Salvador para llevar a cabo una exitosa apropiación de las metodologías y técnicas de identificación y priorización de proyectos. Asimismo, es lo que le permitirá lograr el enriquecimiento continuo del portafolio de proyectos a lo largo del tiempo.**

Por último, cabe destacar que el presente PMI constituye una primera aproximación en planeación de largo plazo para los sectores de Transporte, Energía y Agua y Saneamiento. Por lo tanto, deberán desarrollarse otros esfuerzos en materia de planeación e identificación de necesidades integrales para otros sectores igualmente relevantes en materia de infraestructura como Educación, Salud, Vivienda, y Turismo. De esta manera, se logrará robustecer el portafolio de infraestructura mediante metodologías de priorización que deberán ir actualizándose en forma constante pues el PMI se trata de un documento vivo.

2. García-Peñalosa y Teksoz (2006) modelan el impacto de las instituciones sobre el PIB a través de choques en toda la función de producción (efecto output) y de las elasticidades del capital humano y el capital físico que entran en la función de producción del PIB.



2. Diagnóstico: Las brechas en infraestructura y su efecto en la competitividad de El Salvador

El Salvador acumula décadas de rezago de inversión en infraestructura. Entre 2003 y 2013, la tasa de la inversión anual en capital privado (2.97%) ha sobrepasado a la tasa de la inversión anual en infraestructura (1.10%). Este desfase limita el crecimiento económico.

De manera adicional a los niveles de inversión subóptimos, los sectores enfrentan instituciones con marcadas oportunidades de mejora y pocos avances en la planeación y provisión de servicios e infraestructuras relacionadas con la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático.³

En el corto plazo, las inversiones en infraestructura requieren priorización, protección de activos esenciales ante amenazas naturales y aumento de las fuentes de pago. En el mediano y largo plazo, la sostenibilidad de las inversiones exige la implementación de ajustes institucionales sectoriales y transversales, además de reformas normativas.

3. El Salvador es un país de área pequeña (21,042 km²) y muy poblado (aproximadamente, cuenta con 6.6 millones de habitantes). Posee un mercado limitado que alcanzó un PIB aproximado de US\$26,000 millones en 2018 y que presenta desventajas de localización por falta de acceso soberano al Caribe, ventajas de posición sobre el eje Pacífico, y una alta exposición a fenómenos naturales.

El apalancamiento en inversión privada no ha logrado consolidarse en El Salvador, entre otros aspectos, debido a la ausencia de fuentes de pago (recursos públicos, cobros a usuarios), y a la incertidumbre del proceso de aprobación de proyectos bajo el actual esquema de Asocios Público-Privados (APP).

Para superar las limitaciones del tamaño del mercado interno, El Salvador debe dinamizar su comercio exterior con mejor conectividad con los países del Triángulo Norte y disponer de servicios públicos que aumenten la productividad.

En las siguientes páginas, se ofrece un diagnóstico en materia de infraestructura, instituciones y normatividad para los sectores de Transporte (incluye inversiones en gestión de riesgos), Agua y Saneamiento y Energía. El mismo constituye el punto de partida del presente PMI.

2.1 Sector Transporte

Se presenta a continuación una descripción de situación actual de los principales modos de transporte en El Salvador.

Modo carretero

La red vial carretera de El Salvador cuenta con cerca de 12,493 km de carreteras⁴ de los cuales 7,078 kilómetros se encuentran bajo administración del Ministerio de Obras Públicas y el FOVIAL. Esta red conecta los grandes centros urbanos, fronteras, puertos y aeropuertos. Por otra parte, el remanente de la red se concentra en vías terciarias y rurales, a cargo de los entes territoriales. De esta red, el 59.89% es pavimentada y el 40.11% se encuentra no pavimentada⁵ (ver Tabla 1).

TABLA 1: RED VIAL EN EL INVENTARIO MOPT POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA		
Tipo de superficie	Kilómetros	%
Pavimentada (FOVIAL)	4,152.18	58.66%
Pavimentada (MOPT)	86.71	1.23%
No pavimentada (FOVIAL)	2,493.38	35.22%
No pavimentada (MOPT)	346.18	4.89%
Total	7,078.45	100.00%

Conectividad

La red primaria ofrece una amplia cobertura geográfica. Se encuentran tres troncales en calzadas bidireccionales que atraviesan completamente el país de oriente a occidente: en el sur, la carretera del litoral; en el centro, la vía Panamericana y; al norte, la Longitudinal. Estos corredores están comunicados entre sí por tres grandes transversales, también en calzadas bidireccionales, que atraviesan el país de sur a norte.

La red primaria en doble calzada conecta el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) con cuatro nodos estratégicos: i) Santa Ana, ii) el Aeropuerto Internacional “San Oscar Arnulfo Romero y Galdámez” (AIESSOARG), iii) el puerto de Acajutla y iv) la salida a San Miguel.

Adicionalmente, la red primaria permite la conexión con los países vecinos mediante el acceso a seis pasos fronterizos principales. La red secundaria también ofrece comunicaciones entre los corredores troncales y cumple la función de integrar un gran número de cabeceras municipales con la red primaria.

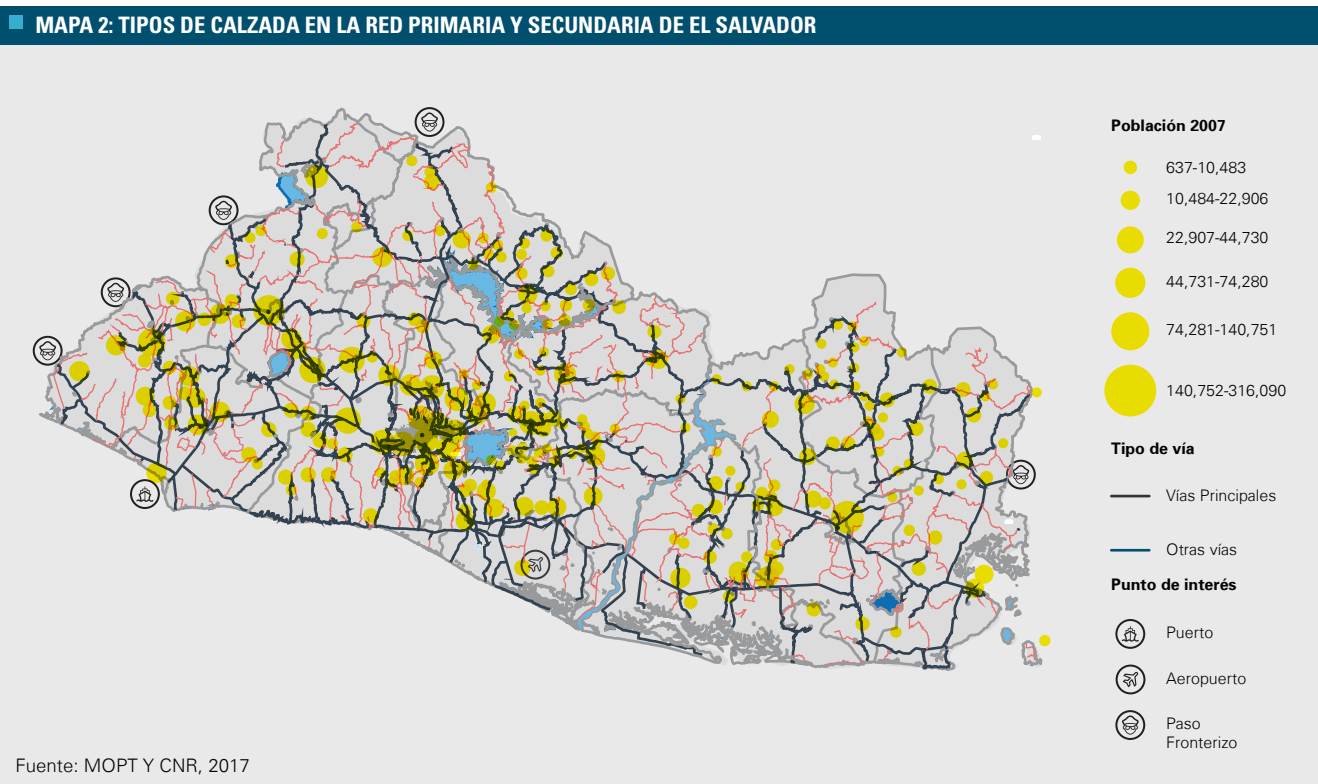
4. Información suministrada por el Centro Nacional de Registro (CNR). De los 12,493 km totales, 7,078 km están incluidos en el inventario del MOPT.

5. La totalidad de la red primaria y el 97% de la red secundaria están pavimentadas. En contraste, el 99% de la red rural y terciaria se encuentra en afirmado o tierra.

El Mapa 1, a continuación, ilustra la conectividad que brinda actualmente la red vial primaria y secundaria en el territorio nacional, los pasos de frontera, puertos y aeropuertos principales.



Cuando se considera la red total, incluyendo carreteras terciarias y rurales, se constata que la densidad vial de El Salvador es adecuada en conectividad, pues la mayoría de las poblaciones cuenta con un acceso cercano a la malla principal.

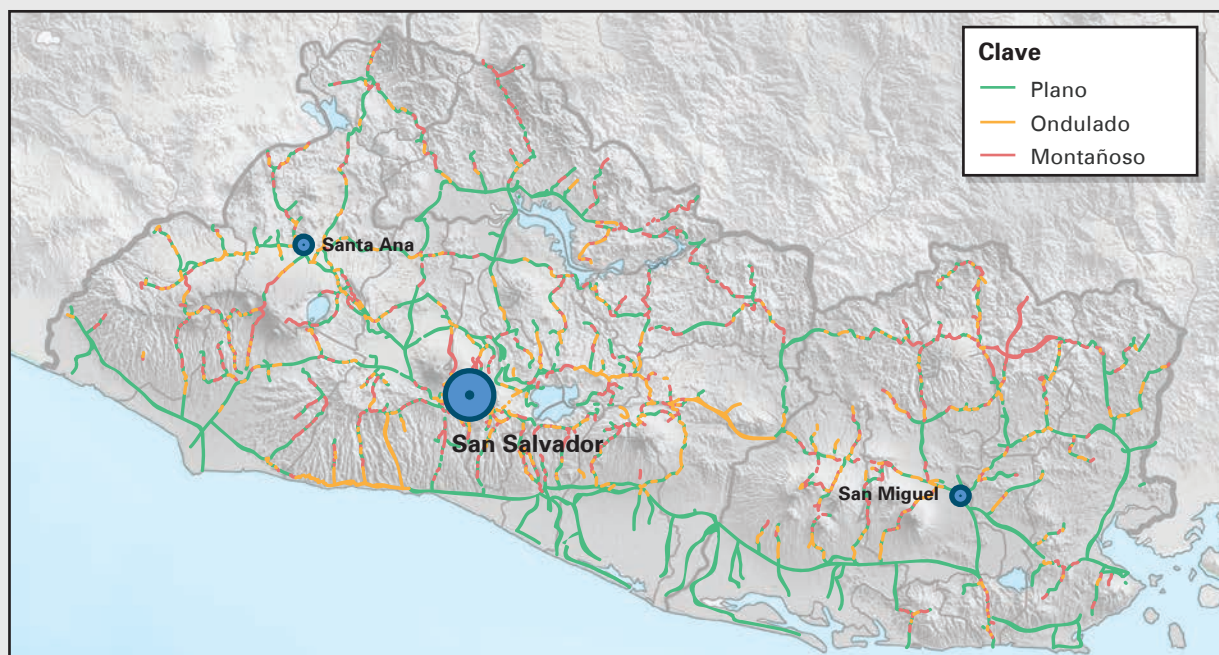


Tipo de Terreno

En el marco del PMI se llevó a cabo un análisis del tipo de terreno mediante un Modelo Digital de Elevación (ver Mapa 3)⁶ y softwares especializados para obtener las curvas de nivel del terreno y así calcular la pendiente de tramos viales homogéneos⁷.

Gracias a este análisis, se logró la consolidación de curvas de nivel, que constituyen un insumo central para determinar la altitud de los diferentes puntos de la vía y, por lo tanto, para definir el tipo de terreno que caracteriza a cada tramo de la red vial⁸. El Mapa 3 ilustra los resultados del análisis de tipo de terreno⁹.

MAPA 3: TIPO DE TERRENO VIAL. PRINCIPALES VÍAS



Fuente: elaboración propia

El análisis anteriormente referido permite establecer que **tres cuartas partes de la red primaria y secundaria de El Salvador se encuentran en terreno plano mientras que la cuarta parte restante se ubica sobre terreno ondulado. Los tramos de la red primaria en terrenos montañosos representan un porcentaje muy bajo.**

La Tabla 2 resume los resultados de la aplicación del modelo de superficie y el cálculo de la pendiente para la red vial de El Salvador. En las carreteras rurales de penetración, el porcentaje en montaña es mayor pero no supera el 5%.

TABLA 2: PORCENTAJE DE LA RED POR TIPO DE TERRENO Y SUPERFICIE

Tipo de superficie	Plano	Ondulado	Montañoso
Pavimentada	62%	45%	65%
No pavimentada	38%	55%	35%

Fuente: MOPT y PMI.

6. Los modelos digitales de elevación o DEM, por sus siglas en inglés, son matrices de celdas con información numérica que representan los cambios de altura en un terreno determinado. Estos modelos se pueden visualizar en 3D para una mayor facilidad en la comprensión de sus datos.

7. Originalmente, la información geográfica de carreteras El Salvador no cuenta con un parámetro de clasificación que describa la topografía del tramo.

8. El cálculo de la pendiente se estimó a partir del ángulo que se forma entre la longitud del arco en la red de modelación y la diferencia de altitud entre los puntos extremos.

9. Solo se incluyen las vías primarias y secundarias pero el cálculo se llevó a cabo para toda la red.

Estado de la red

El estado de las vías condiciona la operación de los vehículos y constituye un parámetro fundamental para estimar los costos y tiempos de viaje. **A partir del inventario del estado de la red suministrado por el MOPT se estima que cerca de dos tercios de dicha red se encuentran en un estado regular y malo,** según se exhibe en la Tabla 3¹⁰.

TABLA 3: ESTADO DE LA RED VIAL				
Condición	Pavimentada	No pavimentada	Total	Porcentaje
Bueno	1,337.55	572.37	1,909.92	26.98%
Regular	796.28	735.44	1,531.72	21.64%
Malo	2,105.06	1,531.75	3,636.81	51.38%
Total	4,238.89	2,839.56	7,078.45	100.00%

Fuente: MOPT, 2018.

Corredores terrestres de comercio exterior

El Salvador tiene una amplia relación comercial con sus vecinos y gran parte de los flujos vehiculares, en especial de carga, son producto de esta relación comercial.

Por esta razón, es necesario considerar en los análisis de red y demanda, los corredores viales que conectan los principales nodos de los países de Centroamérica (capitales y puertos relevantes para El Salvador).



10. El 21 de enero de 2019 se recibió el inventario actualizado de la red pavimentada realizado con mediciones directas del IRI bajo la metodología provista por el Banco Mundial. De acuerdo con esta información, algunos tramos han sido objeto de intervenciones y su estado ha pasado de regular y malo a bueno. De hecho, según el último reporte, un 69% de la red pavimentada se encuentra actualmente en buen estado. No se dispuso de información sobre la red no pavimentada y se asumió que, en promedio, se encuentra en estado regular. Esta información se utilizó para estimar los requerimientos de inversiones en mantenimiento con el RONET como se explica en el capítulo 5 de este informe.

Marco institucional y financiación de infraestructura vial

El Viceministerio de Obras Públicas (una de las dos ramas jerárquicas del MOPT) responde por la planificación, expansión y rehabilitación de la infraestructura vial de El Salvador. El MOPT se apoya en el FOVIAL, quien es el responsable de la conservación de la red vial nacional prioritaria mantenible y de la red vial urbana mantenible.

De acuerdo con el análisis realizado por BONUS¹¹, entre 2000 y 2015, el MOPT invirtió un promedio anual de US\$75 MM, posibilitando intervenir 1,328 kilómetros de la red vial al año. Cerca de un 40% de los recursos se destinaron a labores de reconstrucción y mantenimiento.

TABLA 4: INTERVENCIONES DEL MOPT EN LA RED VIAL DE EL SALVADOR EN COBERTURA (US\$ MM) Y MONTO (KM) EN EL PERÍODO 2000 – 2015

	Total 2000-2015 (km)	Promedio anual (km)	Total 2000-2015 (US\$ MM)	Promedio anual (US\$ MM)	Costo medio USD/km
Ampliación	62	4	36	2	582,772
Apertura	64	4	146	9	2,284,458
Construcción	303	19	180	11	594,026
Red municipal	3,290	206	88	6	26,822
Mantenimiento	13,348	834	113	7	8,489
Mejoramiento	1,596	100	179	11	112,088
Obras de protección	17	1	98	6	5,731,665
Reconstrucción	141	9	76	5	539,532
Rehabilitación	2,356	147	280	17	118,712
Reparación	70	4	3	0	36,872
Total	21,247	1,328	1,199	74	

Fuente: BONUS CONSULTORES, 2016.

Por su parte, el Fondo de Conservación Vial (FOVIAL) se creó como entidad pública en el año 2000¹² con el objeto de conservar una red vial que hoy en día comprende cerca de 6.500 km, dos terceras partes de los cuales están pavimentados.

Para cumplir con esta misión, **se estableció una renta de destinación específica para el mantenimiento vial equivalente a US\$0.20 por cada galón de gasolina y diésel consumido en el país.**

La constitución del Fondo de Conservación Vial resulta muy positiva en términos económicos.¹³ Adicionalmente, la disponibilidad de recursos financieros para el mantenimiento ha permitido consolidar una estructura institucional a nivel nacional orientada a conservar el patrimonio vial. En efecto, el MOPT y FOVIAL actualizan periódicamente el inventario de estado, monitorean los flujos vehiculares en las principales carreteras y cuentan con herramientas para priorizar las intervenciones en función de la condición de las vías y el tráfico que soportan. Se ha consolidado, asimismo, un sistema de contratación del mantenimiento rutinario con microempresas.

La red a cargo del nivel nacional incluye algunas vías urbanas de primer nivel en las principales ciudades del país. El resto de las calles urbanas y las vías terciarias están bajo la responsabilidad de los municipios. **La mayoría de éstos, no obstante, carece de la estructura institucional y los recursos financieros suficientes para atender las necesidades de la red vial, con lo cual existe una presión para que el MOPT actúe sobre las mismas.**

11. Estudio de Sostenibilidad Financiera del Fondo de Conservación Vial. Contratado por FOVIAL con Bonus Banca de Inversión en 2016.

12. Véase el Decreto Legislativo N° 208 de 2000. Inicialmente la red a cargo de FOVIAL tenía una extensión de 4.222 km.

13. Se ha demostrado que los costos de mantener una red vial bajo un programa óptimo de mantenimiento representan entre una tercera y una quinta parte de los costos asociados a un programa insuficiente que implique la reconstrucción de sectores de la malla vial. Desde el punto de vista de los usuarios, los ahorros percibidos por menores tiempos de viaje y menores costos de operación de los vehículos asociados con una red en buen estado son mayores que el cargo con que deben contribuir para asegurar la financiación del programa óptimo de mantenimiento. En otras palabras, la implementación de esta renta de destinación específica es favorable para el fisco y para los usuarios.

El nivel municipal recibe transferencias del gobierno nacional (FODES). El 75% de éstas se deben destinar a inversión. De acuerdo con el Marco Fiscal de Mediano Plazo del Ministerio de Hacienda, en 2017, el nivel municipal recibió recursos de capital por US\$220 MM, en su mayoría correspondientes a recursos del FODES que, en principio, se deberían haber destinado a atender, entre otras prioridades, la conservación de las mallas viales a su cargo¹⁴.

TABLA 5: EVOLUCIÓN DE LAS FINANZAS MUNICIPALES EN EL SALVADOR. US\$ MM CONSTANTES 2018.

	2010	2017	%PIB	TACC ₂₀₁₀₋₂₀₁₇
Ingresos	523	599	2.4%	1.7%
Corrientes	298	376	1.5%	3.0%
De capital	226	223	0.9%	-0.2%
Gastos	505	599	2.4%	2.2%
Corrientes	321	400	1.6%	2.8%
De capital	183	199	0.8%	1.1%
Activos fijos	128	118	0.5%	-1.0%
Deuda acumulada			1.8%	

Fuente: elaboración propia en base a información proporcionada por el Ministerio de Hacienda, 2018

Modo portuario

El comercio exterior de exportación e importación de El Salvador que requiere encauzarse por vía marítima puede canalizarse por los dos puertos comerciales del país, Puerto Acajutla y Puerto La Unión; el primero se encuentra en el oeste sobre el Océano Pacífico, y el segundo se ubica en el Este sobre la Bahía de La Unión.

Puerto de Acajutla

El Puerto de Acajutla inició su actividad en 1961 y fue proyectado como un puerto multipropósito, con un diseño 'off shore' típico de los que operan con cargas a granel, es decir, con los muelles separados de la línea de costa para aprovechar mayores profundidades naturales del lecho marino y vinculándose a tierra mediante un viaducto (para vehículos y para la cinta transportadora).

El puerto cuenta con una profundidad de aguas adecuada para la operación de buques de hasta 12 metros de calado, aproximadamente.

Es un puerto público bajo administración y operación directa del Estado, según el modelo conocido como *Public Service Port* (gestión y operación por parte del Estado). Dicho modelo ha ido desapareciendo en el mundo frente a modelos más flexibles que pueden incluir la participación del sector privado, con diferentes grados de implicación según la política portuaria de cada país.

Actualmente, el Puerto de Acajutla canaliza el 99.7% del flujo de comercio exterior por vía marítima (2018). Es una interfase de transporte y logística única y crítica pues El Salvador depende de este puerto para la comunicación con los mercados mundiales y, por lo tanto, para viabilizar parte de su desarrollo económico. El puerto ha operado correctamente hasta el presente en el marco de los recursos físicos con los que cuenta (infraestructura, equipamiento, etc.) y del modelo de puerto con que se gestiona pero esta situación no es sostenible, ni siquiera en el corto plazo, por la limitada capacidad de la infraestructura existente para atender la creciente demanda y por la necesidad de alcanzar niveles de eficiencia comparables con los de los países competidores.

Puerto de La Unión

El Puerto de La Unión es de construcción reciente (2009). Fue planeado como una terminal de contenedores típica, con un diseño 'on shore' moderno, es decir, con muelles costeros asociados directamente al área de depósito (playa de contenedores, etc.).

14. En el mismo documento se menciona que existe evidencia empírica de que "parte de los recursos del FODES que deberían ser utilizados para inversión municipal, han sido utilizados para atender gastos de funcionamiento. Entre el período 2006 - 2015, el número de municipalidades que han destinado el 75 % del FODES a inversión no supera a las 18 y únicamente 4 alcaldías destinaron este porcentaje en el año 2015 (Alfaro, J., 2016)."

En su momento no fue provisto con equipamiento relevante (por ejemplo, con grúas de muelle) para movilizar los contenedores, y actualmente, ha perdido las profundidades del canal de acceso por falta de mantenimiento, evidenciando limitaciones fuertes para el calado de los buques¹⁵.

El puerto carece de equipamiento y mantenimiento de dragado porque está prácticamente inactivo debido a la baja demanda actual. O sea, no ha tenido la demanda prevista en ocasión de su diseño.

Esto fue confirmado por un estudio de identificación preliminar de demanda realizado en 2018 que determinó, para cargas tradicionales, una demanda real significativamente menor en relación a los recursos de infraestructura que posee el puerto. En el último tiempo, se ha intentado una reactivación mediante la concesión del puerto al sector privado pero este recurso aún no ha probado ser exitoso.

Recientemente, según información de conocimiento público, el Gobierno electo manifestó la intención de solicitar apoyo de cooperación técnica extranjera con el objetivo de poner en operación al Puerto de La Unión e impulsar el desarrollo de la zona oriental del país.

Modo aéreo

Demanda e infraestructura aérea principal

El Aeropuerto Internacional de El Salvador “San Óscar Arnulfo Romero y Galdámez” (AIESSOARG) es el tercer aeropuerto con mayor tráfico en Centroamérica, después de Panamá y Costa Rica. En 2017, de acuerdo con información de la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA), esta terminal movilizó más de 3,100,000 de pasajeros y sumó 47,000 despegues y aterrizajes.

Dada su función como *hub*, el 37% del tráfico corresponde a pasajeros en transbordo que utilizan El Salvador como conexión para tomar otros vuelos hacia sus destinos finales. El flujo de pasajeros en transbordo en los últimos 10 años ha crecido a una tasa del 9.7% promedio anual¹⁶. En contraste, las tasas de crecimiento de los pasajeros con origen y destinos domésticos son bajas, del orden de 3% y 2.5%, respectivamente.

La tasa de crecimiento en el número de aeronaves atendidas es de 4.3% anual, por debajo del crecimiento en pasajeros. Lo anterior indica que el número de pasajeros por aeronave ha aumentado, sea por una utilización más eficiente de las mismas o un aumento en el tamaño de la aeronave media.

La carga movilizada por el terminal es de 28,000 ton/año (2017) y se ha mantenido en niveles similares a lo largo de la última década. En la Tabla 6 se muestra la evolución del tráfico aéreo en el aeropuerto.

TABLA 6: EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE PASAJEROS, AERONAVES Y CARGA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL SOARG DE EL SALVADOR

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TACC
Pasajeros (pax)	2,063,660	1,941,638	1,964,616	2,005,951	2,100,794	2,355,001	2,439,576	2,711,621	2,970,555	3,147,081	0
Entradas	774,024	726,992	704,870	674,674	712,085	741,392	704,579	784,243	918,250	964,188	0
Salidas	767,434	726,511	721,902	741,363	768,505	812,017	841,582	921,031	971,712	997,906	0
Pasajeros tránsito	15,853	12,584	20,712	53,269	62,104	37,755	28,963	25,297	21,419	19,539	0
Pasajeros transbordo	506,349	475,551	517,132	536,645	558,100	763,837	864,452	981,050	1,059,174	1,165,448	0
Aeronaves	32,211	32,545	36,152	38,039	39,567	44,500	48,110	47,700	48,118	47,134	0
Carga (kg)	27,622,234	22,929,076	24,604,834	24,833,914	23,362,679	24,807,998	23,910,116	26,600,494	26,074,425	28,204,630	0

Fuente: CEPA, 2017

La terminal de pasajeros cuenta con capacidad para atender 2,100 millones de pasajeros/año. Actualmente se están realizando obras para aumentar la capacidad a 3,600 millones de pasajeros/año, construcción que se proyecta concluir en 2019, con inversiones por USD\$38 mil millones.

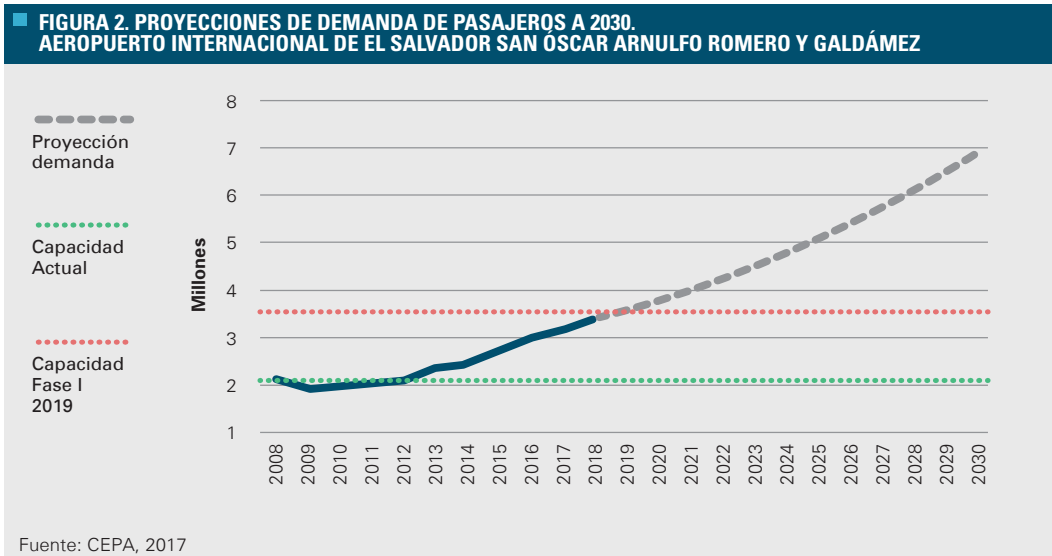
15. El calado admisible es del orden de 9 m pero a la fecha no se tienen datos precisos sobre la cota actual.

16. El aeropuerto de San Salvador se ha convertido en el hub de la aerolínea Avianca para distribuir rutas hacia Centroamérica y Norteamérica. Específicamente, el 27.8% del tráfico tiene como destino u origen, Houston y Los Ángeles.

Esta ampliación es parte de la Fase I del programa de expansión que se extiende hasta el año 2032 persiguiendo que la capacidad de la terminal llegue a 6.6 millones de pasajeros/año al final del dicho periodo.

A pesar de las ampliaciones en desarrollo previstas, el tráfico de pasajeros supera o superará muy pronto la capacidad del terminal. Como se puede observar en la Figura 2, si la demanda crece a una tasa anual promedio de 6.1%¹⁷ será necesario duplicar la capacidad de la terminal de pasajeros en 2030 para evitar su saturación¹⁸.

En contraste, en el lado aire¹⁹, los indicadores de utilización de las puertas de embarque muestran que la utilización de la capacidad instalada no es muy alta. En efecto, en promedio solo se reciben y despa-
chan tres vuelos por puerta/día, un nivel de ocupación por debajo de su potencial²⁰.



La expansión en el lado aire, consideró una fase previa, ya ejecutada, que permitió ampliar 15.650 m² la plataforma norte del aeropuerto.

Actualmente, el tiempo entre aeronaves en un día típico es de 9 minutos en promedio. En la hora más congestionada (8 A.M), el aeropuerto atiende aproximadamente 16 operaciones. Esto equivale a menos de una aeronave por puente o posición, considerando que actualmente el aeropuerto cuenta con 21 posiciones (sin considerar las dispuestas para carga y mantenimiento).

Además, como se estableció anteriormente, el tráfico de aeronaves está creciendo a menor tasa que el tráfico de pasajeros. Por lo tanto, el aeropuerto en su lado aire no presenta niveles de saturación.

Marco institucional del sector aéreo

La Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA) es una entidad autónoma de derecho público que tiene a su cargo el Puerto de Acajutla (1952), el Ferrocarril de El Salvador (1965), el Aeropuerto Internacional “San Óscar Arnulfo Romero y Galdámez” (1976), el Aeropuerto Internacional de Ilopango (2004) y el Puerto de La Unión Centroamericana (2005).

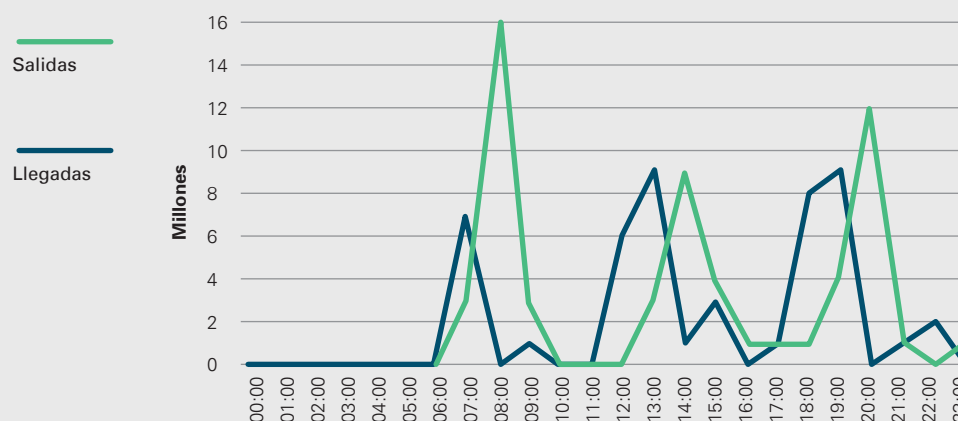
17. Se estimó una elasticidad con respecto al PIB de 2.43 para los pasajeros aéreos y del 0.48 para la carga. Con base en el escenario macroeconómico contenido en el Marco Fiscal de Mediano Plazo del Ministerio de Hacienda se estimó una tasa promedio anual del crecimiento de la demanda de 6.1%.

18. La saturación de la terminal ya se presentó en el pasado. De acuerdo con un estudio de FUSADES, el aeropuerto en el año 2011 ya presentaba problemas de congestión en las áreas de pasajeros, migración, aduanas y bodegas (FUSADES (2011). Caminando hacia una infraestructura y servicios de transporte y logística de calidad mundial: agenda de propuestas. Estudios Estratégicos FUSADES).

19. El lado aire corresponde al manejo de aeronaves al interior del aeropuerto (pistas, lugares de embarque, plataforma, etc.). El lado tierra corresponde a la terminal y, en general, al manejo de los pasajeros dentro del aeropuerto, para el caso del aeropuerto SOARG.

20. Es posible que la estrategias comerciales y operativas de las aerolíneas conlleven a una sobreutilización de algunas puertas de embarque y a la subutilización de otras. También es posible que la función de *hub* del aeropuerto incida en la concentración de la demanda en algunos horarios pico a lo largo del día.

FIGURA 3. TRÁFICO POR HORA DEL DÍA AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EL SALVADOR "SAN OSCAR ARNULFO ROMERO Y GILDAMEZ"



Fuente: elaboración propia a partir de información de CEPA, 2017.

Las funciones de CEPA con respecto a estas estructuras son muy amplias: planifica, regula, construye, administra y explota las terminales a su cargo.

Un análisis de la información fiscal agregada de la entidad para el período 2009 – 2018, muestra que en promedio sus ingresos ascienden a US\$234 MM anuales, pero apenas una tercera parte de éstos se deriva de los recaudos por venta de servicios portuarios y aeroportuarios (tarifas a la carga, los buques, las aeronaves y los pasajeros). La entidad todavía depende, en buena medida, de transferencias.

Los gastos, por su parte, se elevaron en promedio para este período a US\$204 MM. La nómina explica un 9% del presupuesto y los gastos generales, un 15%. Las mayores erogaciones de CEPA corresponden a inversiones, con un promedio anual de US\$105 MM, representando el 51% del gasto. El remanente está destinado a cubrir las obligaciones de deuda como se puede observar en la Tabla 7.

TABLA 7: EVOLUCIÓN DE LOS INGRESOS Y LOS GASTOS DE CEPA (2009-2017). US\$ MM

Rubro US\$(MM)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TACC
Venta de bienes y servicios	53	58	68	71	75	79	90	104	106	9,10%
Transferencias	69	84	76	72	90	89	103	110	113	6,50%
Endeudamiento público	56	40	10	3	160	3	49		39	-4,40%
Otros	20	18	13	16	37	52	48	16	13	-5,30%
Total Ingresos	198	200	167	162	362	223	290	230	271	4,10%
Remuneraciones	12	16	17	19	19	20	21	23	26	10,40%
Adquisiciones de bienes y servicios	23	22	28	30	38	32	33	38	36	5,80%
Inversiones	151	69	89	76	140	60	130	117	112	-3,70%
Atención de la deuda y otros	32	45	30	34	45	48	56	66	81	12,30%
Total Gastos	218	152	164	159	242	160	240	244	255	2,00%

Fuente: Cálculos PMI a partir de información del Ministerio de Hacienda.

De acuerdo con la información recibida, el CEPA tiene un manejo prudente de sus finanzas con un superávit estructural. Los ingresos desde el 2009 aumentaron a una tasa promedio de 4.1%, el doble que las erogaciones registradas.

Movilidad y logística

Los problemas de movilidad y logística de El Salvador presentan un patrón similar al de otros países de la región. Centroamérica experimenta costos adicionales por tonelada transportada de hasta el 70% (JICA, 2017) asociados a ineficiencias en gastos y tiempos de viaje en múltiples y frecuentes pasos de frontera, carreteras de bajos niveles de servicio, políticas arancelarias diferenciales y patrones orígenes-destino desbalanceados en suministro de carga.

Las capitales de los países de la región registran congestión creciente, contaminación por antigüedad del parque automotor y niveles críticos de siniestralidad en vía. La convergencia de tráfico de carga y de pasajeros en los sistemas urbanos y de carreteras impone adicionalmente externalidades negativas sobre factores críticos como los tiempos de viaje, la seguridad y la eficiencia del transporte.

Los principales problemas en movilidad y logística en El Salvador se describen en la Figura 4.



Parque automotor

De acuerdo con estadísticas publicadas por el Viceministerio de Transporte, en el período 2013 – 2018, el parque automotor de El Salvador se expandió a una tasa promedio anual del 12.7%, para alcanzar un total de 1,4 millones de vehículos, con una participación mayoritaria de autos y motocicletas.

Sin incluir motos ni transporte público, se obtiene un indicador de 140 vehículos por cada mil habitantes, relación superior al promedio de los países de la región. Tanto el tamaño actual del parque como su elevado crecimiento **imponen presión a la infraestructura vial disponible y exigen proyectos de ampliación en tramos estratégicos.**

TABLA 8: PARQUE VEHICULAR EN EL SALVADOR (2018)

Tipología vehicular	Cantidad (unid.)
Autos	902,927
Buses	59,108
Camiones	111,821
Motos	350,678
Otros	26,580
Total	1,451,114

Fuente: Datos Abiertos. Ministerio Obras Públicas y de Transporte.

2.2 Sector Agua y Saneamiento

Problemática principal

El sector de agua potable y saneamiento presenta un rezago de cobertura y desempeño que se evidencia en los siguientes indicadores:

- i. La cobertura de agua potable en zonas urbanas y rurales es únicamente del 67%.
- ii. Solo el 62% de los sistemas urbanos y el 34% de los rurales cuentan con buena calidad del agua.
- iii. Únicamente el 72% de los sistemas urbanos y el 46% de los rurales presenta una continuidad en el servicio de más de 4 horas diarias.
- iv. La cobertura urbana de redes de alcantarillado es del 58.6% y el tratamiento de aguas residuales es de 11%.

Por su parte, los problemas más importantes que enfrenta el sector son los siguientes:

- **Necesidad de fortalecer una visión integral para el manejo del recurso hídrico** que incorpore, entre otros aspectos: la optimización y ampliación de los sistemas existentes; generación de planes tácticos de mejora enfocados en minimizar las pérdidas de agua; propuestas para racionalizar su uso; fortalecer la concientización de la población hacia la necesidad de contar con una prestación legal del servicio, y una cultura de pago asociada al mismo, además de la sensibilización sobre los efectos que el cambio climático puede tener en la disponibilidad de este recurso.
- **Ausencia de una ley general y de una ley para el subsector de Agua y Saneamiento, en particular** que favorezcan una apropiada definición de obligaciones y competencias para los diferentes niveles territoriales, que generen un marco institucional adecuado a las necesidades actuales, y que posibiliten la reglamentación de los instrumentos requeridos para mejorar la financiación del sector.
- **La Nación no ha racionalizado sus aportes para el desarrollo del sector de manera sistemática y periódica, lo que ha llevado a un deterioro que se refleja en los indicadores de cobertura, continuidad y calidad.**
- **Las tarifas de los servicios son muy bajas y no generan los ingresos suficientes para adelantar las inversiones requeridas, lo cual repercute directamente en la situación financiera de ANDA.** En un futuro, la suma de recaudos tarifarios y subsidios focalizados debería ser suficiente para garantizar la recuperación de las inversiones y el mantenimiento. Por lo anterior, se requiere de una revisión y actualización de la estructura tarifaria y de los beneficiarios de los subsidios.
- **ANDA no está estructurada ni creada para prestar los servicios de acueducto y alcantarillado a una escala nacional.** Existe a nivel urbano un número ineficientemente alto de operadores (859 operadores urbanos en 262 municipios). Esta fragmentación impide prestar un servicio satisfactorio, uniforme y controlable ya que cada municipio cuenta con varios operadores.
- **La capacidad de los sistemas es insuficiente en relación con la población servida,** por lo que se presenta discontinuidad en el servicio, además de la detección de fugas y roturas que incrementan el agua no contabilizada.
- **Se requiere contar con instrumentos de planificación sectorial en el mediano y largo plazo** y con cobertura en la totalidad del territorio nacional para apoyar la gestión de aguas eficientemente. A saber:
 - Revisión de los planes de depuración de aguas actualizados y los planes Maestros de Agua Potable y Aguas Residuales con horizonte a 20 años.

La ANDA y el Sector Agua

En el año de 1962 se creó la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) con el objetivo de proveer y ayudar a los habitantes de la República mediante acueductos y alcantarillados.

Actualmente, ANDA opera 152 acueductos urbanos y supervisa la operación de 15 acueductos de este tipo, 76 sistemas de alcantarillado urbano y 264 sistemas rurales.

ANDA tiene roles múltiples en conflicto de interés, y a la fecha, no se ha expedido ninguna ley adicional en el sector.

Puesto que su obligación aplica en aquellos sistemas urbanos y rurales que aceptan la operación, se han generado operadores de toda índole como municipios, juntas administradoras, operadores privados, etc.

- Creación de un plan de inversiones de acuerdo con los requerimientos de cobertura de los servicios, calidad y continuidad que, además de los presupuestos, incorpore objetivos, metas y plazos.
- Desarrollo de un análisis de vulnerabilidad de los sistemas, evaluación de riesgos y probabilidad de ocurrencia que contemple los esquemas de mitigación correspondientes.
- **Se evidencian falencias en materia de eficiencia energética** que impactan en los costos de provisión del servicio y en la continuidad de la prestación del servicio.
- **La degradación ambiental debe controlarse** de forma que se logre revertir la tendencia actual que pone en riesgo no solo la disponibilidad futura del agua en materia de calidad y cantidad sino también la salud de la población a una escala nacional.
- **Se debe mejorar la gestión de las aguas lluvias así como tomar medidas que permitan disminuir la vulnerabilidad por efectos del cambio climático.**

Aspectos generales de los sistemas de agua potable, aguas lluvias y saneamiento en El Salvador

Sistemas de acueductos y alcantarillados

Una parte de los sistemas de acueducto y alcantarillado de El Salvador se atiende por ANDA. El país cuenta con 262 municipios y ANDA presta el servicio de acueducto en la zona urbana de 167 de ellos, y el servicio de alcantarillado en 86.

El resto de los sistemas, tanto de acueducto como de alcantarillado son prestados por las municipalidades, asociaciones o juntas comunales, juntas de agua, etc. A nivel rural, se estima que existen aproximadamente 2660 sistemas de los cuales 264 son operados por ANDA.

Adicionalmente, es importante mencionar que, en las zonas urbanas operadas por ANDA, es frecuente encontrar otros operadores que abastecen sistemas independientes que incluyen pozos de aguas subterráneas.

Los indicadores más importantes de cobertura y calidad del servicio ofrecen oportunidades de mejora; por ejemplo, a nivel urbano, la cobertura de acueducto es del 90%, pero la continuidad se considera buena en un 72% de las viviendas, se clora un 62% del agua que se distribuye y la cobertura de alcantarillado urbano es de aproximadamente un 60%, lo anterior evidencia la heterogeneidad presente en los indicadores.

Prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado

ANDA opera 152 sistemas urbanos de acueducto, supervisa la operación en 15 más (llamados operadores descentralizados) y los 95 restantes (para completar los 262 municipios) son operados por las municipalidades, asociaciones comunales, sociedades de distinto tipo). ANDA opera 76 sistemas urbanos de alcantarillado, supervisa la operación en 10 más descentralizados; los 176 restantes son operados por municipalidades, asociaciones, etc.

En el sector rural se estima que hay 2260 sistemas de agua; de los cuales 264 son operados por ANDA. En el sector rural deben existir o se deben implementar soluciones individuales para la disposición de las aguas servidas en caso de que no existan, por lo que en general no hay operadores de alcantarillado. La Tabla 9 resume la situación con respecto a los operadores de los sistemas.

TABLA 9: DISTRIBUCIÓN DE OPERADORES DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Descripción	Acueductos Urbanos		Acueductos rurales		Alcantarillados Urbanos	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Urbanos	Porcentaje
Operados y supervisados por ANDA	167	64%	264	12%	86	33%
Municipalidades y otros	95	36%	1996	88%	176	67%
Total	262	100%	2260	100%	262	100%

Si bien hay una ley de creación de la ANDA, no existe una legislación que asigne específicamente la responsabilidad de la prestación del servicio a algún ente territorial (ni se le asigna a ANDA esta responsabilidad). Tampoco hay un ente designado para regular la operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado, ni una entidad encargada de velar por la calidad de la prestación del servicio o de reglamentar las tarifas.

Proyecciones de crecimiento de cobertura: población y viviendas

En el estudio del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento - PNAPYS se realizó una proyección de crecimiento de cobertura para el periodo 2018-2039. La Tabla 10 muestra los datos totales de esta proyección, indicando los datos del año 2007, en el que se hizo el último censo en El Salvador.

Adicionalmente, se muestran las viviendas esperadas que fueron calculadas usando los datos de personas por vivienda calculados en ese mismo estudio.

TABLA 10: COBERTURAS DE ACUEDUCTO POR TIPO DE VIVIENDA (2015)

Año	Población			Viviendas		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
2007	5,744,113	3,598,836	2,145,277	1,374,446	900,064	474,382
2015	6,155,824*	4,030,961	2,124,863*	1,605,751*	1,100,012	505,739
2017	6,177,072*	4,054,760*	2,122,311*	1,644,446*	1,124,820*	519,626*
2018	6,273,285	4,156,077	2,117,208	1,704,446	1,174,765	529,681
2019	6,306,003	4,197,782	2,108,221	1,735,313	1,201,356	533,957
2024	6,453,933	4,355,730	2,098,202	1,892,113	1,326,385	565,728
2029	6,589,186	4,504,777	2,084,409	2,064,108	1,464,505	599,603
2034	6,689,489	4,598,937	2,090,552	2,238,898	1,596,635	642,264
2039	6,738,280	4,691,931	2,046,349	2,411,884	1,740,220	671,664

* Valores obtenidos mediante interpolación lineal a partir de los datos del 2007 y 2018, pues en el informe no se muestran resultados para estos años

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS, 2017.

Es importante establecer que, desde un punto de vista comercial, los usuarios o servicios no necesariamente coinciden con ese valor, ya que existe la posibilidad de que un mismo servicio atienda varios hogares y que algunos servicios no atiendan hogares (servicios comerciales, industriales, etc.)

Sin embargo, el valor de viviendas es de utilidad para evaluar de manera aproximada la cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado.

Indicadores más relevantes de agua y saneamiento en El Salvador

Cobertura de acueducto

La Tabla 11 muestra los datos de cobertura al año 2015. Se considera que las viviendas que tienen acueducto son aquellas que tienen conexión a algún sistema y no se han considerado aquellas que tienen suministro por cantareras.

TABLA 11: COBERTURAS DE ACUEDUCTO POR TIPO DE VIVIENDA (2015)

Zona	Viviendas con acueducto	Total viviendas	Cobertura acueducto
Viviendas rurales (1)	342,219	505,739	68%
Viviendas urbanas (2)	987,894	1,100,012	90%
Total viviendas	1,330,113	1,605,751	83%

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS 2017.

Continuidad del servicio de agua potable

La continuidad de prestación del servicio de agua potable se mide con el porcentaje del tiempo en que los usuarios reciben el servicio. Esta medición no se lleva a cabo en El Salvador y para definir un estándar con respecto a este parámetro en el estudio del Plan Nacional de agua Potable y Saneamiento de El Salvador – PNAPYS (2017) se definieron rangos de continuidad para el sector urbano y rural que arrojaron los siguientes resultados para el sector urbano:

- Excelente, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario de 24 horas y que el funcionamiento semanal sea durante los 7 días de la semana.
- Muy bueno, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario sea mayor o igual que de 12 horas y que el funcionamiento semanal sea durante los 7 días de la semana.
- Bueno, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario sea entre 4 a 12 horas al día y que el funcionamiento semanal sea durante los 7 días de la semana.
- Regular, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario sea entre 2 y 4 horas al día o que el funcionamiento semanal sea entre los 4 y 6 días de la semana.
- Malo, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario menores a 2 horas al día o que el funcionamiento semanal sea menor a los 4 días de la semana.

El sector rural presenta una clasificación diferente, con unas exigencias menores a las urbanas:

- Excelente, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario sea mayor o igual que de 12 horas y que el funcionamiento semanal sea durante los 7 días de la semana.
- Bueno, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario sea entre 4 a 12 horas al día y que el funcionamiento semanal sea durante los 7 días de la semana.
- Regular, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario sea entre 2 y 4 horas al día o que el funcionamiento semanal sea entre los 4 y 6 días de la semana.
- Malo, este rango considera como condiciones que el funcionamiento diario menores a 2 horas al día o que el funcionamiento semanal sea menor a los 4 días de la semana.

Con base en esta clasificación se determinó la siguiente distribución de la continuidad en los distintos sistemas que se presenta en la Tabla 12:

TABLA 12: CONTINUIDAD SERVICIO DE ACUEDUCTO EN ÁMBITO URBANO Y RURAL A 2015.		
Tipo continuidad	Urbana	Rural
Excelente	54%	46%
Bueno	18%	19%
Regular	13%	23%
Malo	8%	12%
Sin información	8%	

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS 2017.

Cloración

El PNAPYS presenta las siguientes estadísticas de cloración en los sistemas de agua potable (Tabla 13).

TABLA 13: CALIDAD DE LA CLORACIÓN.		
Alcance del proceso	Urbana	Rural
Clora	62%	35%
No clora	29%	55%
Sin datos	9%	10%

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS 2017.

Consumos y pérdidas

La Tabla 14 muestra la información publicada por ANDA asociada a 167 sistemas urbanos administrados por esta institución.

TABLA 14: CONSUMOS POR SERVICIO Y PÉRDIDAS EN SISTEMAS ANDA			
Descripción	Región Metropolitana	Resto	Total
Agua producida	187,251,600	201,497,800	388,749,400
Agua consumida	106,165,500	101,538,100	207,703,600
Servicios	424,433	429,788	854,221
Consumo promedio servicio m3/servicio/mes	20.8	19.7	20.3
Pérdidas en porcentaje	43%	50%	47%
Pérdidas en m3/usario/mes	15.9	19.4	17.7

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS 2017.

Micromedición

De acuerdo con el estudio del Plan de Agua, la cobertura de micro medición para las viviendas urbanas es del 86% y para el sector rural es del 30%.

Cobertura de alcantarillado

Por su parte, en lo que respecta a cobertura de alcantarillado, en 2015, el sistema brindaba una cobertura del 58,6%²¹. Se debe tener en cuenta que 146 municipios (el 56% del total) no tenían redes de aguas residuales, un número significativo de poblaciones sin este importante servicio.

21. PNAPYS-P1B-IN-4.3-Saneamiento-Ed3.docx, pg.8

Cobertura de tratamiento de aguas residuales

Con respecto a la cobertura de tratamiento de aguas residuales, el 18,3% de las aguas residuales cuenta con algún tratamiento²², y si se tiene en cuenta la cobertura de alcantarillado, se obtiene que se trata un 11% del total de las aguas residuales que se producen.

GESTIÓN DE AGUAS LLUVIAS

Una parte muy importante de la población y economía de El Salvador se concentra en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS). Concretamente, según la encuesta de propósitos múltiples de 2017, el AMSS cuenta con una población de 1,693,186 habitantes, cerca del 26 % de la población total del país.

En los últimos 40 años se ha registrado un aumento muy significativo de la población en el AMSS. Este crecimiento abrupto ha derivado en la impermeabilización de una gran parte de la superficie de la ciudad – que coincide con la cabecera de cuenca de sus ríos y quebradas. Como consecuencia directa de esto, se produce una reducción del nivel de agua infiltrada y un aumento significativo de los caudales y velocidades en superficie.

Estos efectos, unidos a la falta o ineficiencia de planificación, dimensionamiento y mantenimiento de la red, provocan graves problemas de inundación, lo que causa pérdidas y daños lo cual limita el crecimiento socioeconómico.

El Área Metropolitana de San Salvador se encuentra en una zona vulnerable a las inundaciones tanto por su morfología y situación – en la cabecera de cuenca del río Acelhuate, entre la cordillera de El Bálsamo y el volcán de San Salvador – como por la exposición a huracanes y tormentas tropicales. Al mismo tiempo, la migración interna y la falta de una entidad que gestione la ordenación urbana hasta la aparición de la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS) han aumentado la impermeabilización de la cuenca y desplazado a los sectores con menos recursos a ocupar las zonas de mayor vulnerabilidad.

En estas condiciones, los efectos del cambio climático pueden hacerse más patentes al aumentar la recurrencia de los fenómenos extremos de precipitación y la intensidad de las lluvias.

Por todo lo anterior, cada vez es más frecuente el sufrir daños por desbordamiento de los ríos y quebradas del AMSS, así como por falta de capacidad de los sistemas de drenaje secundario.

Histórico de inversiones y necesidades identificadas.

La Tabla 15 muestra el promedio de las inversiones anuales en el sector de agua y saneamiento para los años 2015, 2016 y 2017, por tipo de fuente de recursos, realizadas en los sistemas de ANDA²³.

Estas cifras contrastan con las necesidades proyectadas para 20 años en todo el país, que se presentan en la Tabla 16 y la Tabla 17 del presente documento.

TABLA 15: PROMEDIO DE INVERSIONES ACTUALES EN SISTEMAS ATENDIDOS POR ANDA (EN US\$ MILLONES)

Fuente de recursos	Acueducto	Alcantarillado	Total
Recursos propios	3.7	0.5	4.2
Alcaldías y comunidades	1.7	0.3	2.0
Fondos generales de la Nación	0.1	0.03	0.14
Fondos no reembolsables	4.0	1.3	5.2
Totales	9.5	2.1	11.5

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS 2017

22. PNAPYS-P1B-IN-4.3-Saneamiento-Ed3.docx, pg.1

23. ANDA atiende un 60% de la población del país en acueducto y un 42% de la población en alcantarillado.

Con el fin de determinar las prioridades en materia de infraestructura de agua y saneamiento que se tienen actualmente identificadas, se solicitó a ANDA información básica con el fin de adelantar un análisis detallado de la infraestructura que ellos administran y obtener a su vez criterios adicionales para la identificación de prioridades a la luz del presente PMI²⁴. Adicionalmente, se revisó información de estudios y planes sectoriales, entre los cuales sobresalen:

- **Boletines ANDA**, de libre consulta en la red.
- **Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento de El Salvador**, compuesto por cinco productos (Situación Actual, Lineamientos Estratégicos, Plan General de Acciones, Propuesta de Política Nacional y Resumen Ejecutivo).
- **Estudio tarifario de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales prestados por ANDA**, realizado por Diego Fernández en marzo de 2019²⁵.
- **Informe final: Consultoría en asesoría especializada para la realización de un Plan Estratégico para la empresa ANDA (El Salvador), según los resultados obtenidos con la herramienta AquaRating**, dirigido por Magdalena Barón Ferreira, ANDA, 2019.
- **Plan Maestro para la Gestión Sustentable de las Aguas Lluvias del Área Metropolitana de San Salvador (PM_GESALAMSS)**: VIELCA Ingenieros, financiado con recursos de la Comisión Europea a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID): Este documento busca – mediante un enfoque integral, estratégico y participativo – mitigar el problema de las inundaciones urbanas, tanto de orden pluvial como fluvial en el AMSS, de manera que se reduzca la incidencia sobre los daños materiales y la pérdida de vidas.

A continuación, se refieren las principales proyecciones, objetivos y necesidades establecidas en algunos de dichos estudios.

A. Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento de El Salvador – PNAPYS²⁶ (2017)

El PNAPYS es un plan maestro, que contempla intervenciones por US\$12,300 MM, un monto que se considera de difícil materialización (dados los históricos de inversión y ejecución anteriormente referidos). No obstante, tiene como gran aporte las proporciones de inversión entre rubros y departamentos que establece y que sirven de insumo para asignar las fuentes de pago encontradas.

A pesar de sus limitaciones, el PNAPYS es el único plan de inversiones disponible en la actualidad. Las inversiones se determinaron con base en esquemas básicos, por lo que el monto de las inversiones es indicativo y requeriría de una valoración más detallada (se ha establecido un rango de ± 40 en la estimación de los valores), las cuales se refieren en la Tabla 16 y Tabla 17.

TABLA 16: NECESIDADES TOTALES DE INVERSIÓN EN AGUA POTABLE POR 20 AÑOS (EN US\$ MILLONES)

Descripción	Urbano	Rural	Total	% del total
Grupo 1: Optimización de operación de sistemas existentes				
Rehabilitación de redes	392	101	493	10.4%
Rehabilitación de equipos	135	138	272	5.8%
Instalación de micromedidores	7	4	11	0.2%

24. Esta información incluye: I) Descripción de la infraestructura de agua potable existente en los municipios atendidos por AndA; para cada localidad urbana y rural, sería un listado de fuentes (pozos, manantiales o ríos), sistemas de tratamiento, longitudes de tuberías de aducción y conducción, tanques de almacenamiento y descripción de las redes de distribución por diámetros y longitudes. II) Descripción de la infraestructura de saneamiento existente en los municipios atendidos por AndA; para cada localidad urbana, sería una descripción de las redes de distribución por diámetros y longitudes, número de pozos de inspección. III) Costos de construcción de pozos de aguas subterráneas. IV) Costos de suministro e instalación de tuberías nuevas de acueducto y alcantarillado, por diámetro. V) Costos de suministro e instalación de tuberías de alcantarillado para reposición de tuberías antiguas.

25. Suministrado por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID.

26. Estudio contratado por ANDA en 2016 y desarrollado por el consorcio TYPASA-ENGECORPS.

TABLA 16: NECESIDADES TOTALES DE INVERSIÓN EN AGUA POTABLE POR 20 AÑOS (EN US\$ MILLONES)

Descripción	Urbano	Rural	Total	% del total
Macromedición	18	29	48	1.0%
Instalación de equipos desinfección	45	30	76	1.6%
Subtotal grupo 1	597	302	899	19.0%
Grupo 2: Ampliación de cobertura a viviendas nuevas				
Ampliación de redes	1,615	111	1,726	36.5%
Instalación de micromedidores	15	1	15	0.3%
Subtotal grupo 2	1,630	112	1,742	36.8%
Grupo 3: Ampliación de cobertura a viviendas existentes sin servicio				
Ampliación fuentes de producción	34	25	60	1.3%
Ampliación de redes	698	881	1,579	33.4%
Instalación micromedidores	6	7	14	0.3%
Ampliación almacenamiento	82	9	90	1.9%
Otras (med. presión, etc.)	212	130	342	7.2%
Subtotal grupo 3	1,032	1,053	2,086	44.1%
Total inversiones	3,259	1,468	4,727	100.0%

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS, 2017.

TABLA 17: NECESIDADES TOTALES DE INVERSIÓN EN SANEAMIENTO POR 20 AÑOS (EN US\$ MILLONES)

Descripción	Urbano	Rural	Total	% del total
Costo de redes	4,209		4,209	52%
Rehabilitación plantas	31		31	0%
Construcción plantas	1,635		1,635	20%
Soluciones individuales		2,257	2,257	28%
Total	5,875	2,257	8,133	100%

Fuente: Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento – PNAPYS, 2017

Sin embargo, **se considera que para posibilitar el desarrollo de proyectos específicos se requieren estudios adicionales y detallados de ingeniería contemplando niveles de factibilidad**, a partir de estudios de campo (topografía, geotecnia), valoración de alternativas, cálculos hidráulicos, dimensionamientos estructurales, estudios mecánicos y eléctricos, etc. que permitan definir y verificar el funcionamiento de los esquemas resultantes y cuantificar los montos de inversión de las obras requeridas.

B. Estudio tarifario de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales prestados por ANDA elaborado por Diego Fernández en marzo de 2019.

Este estudio plantea una serie de medidas orientadas al fortalecimiento financiero de ANDA. El objetivo es que sus ingresos operacionales le permitan acometer con suficiencia todas aquellas responsabilidades misionales dirigidas a la prestación de servicio de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales de manera eficiente, oportuna y bajo condiciones superavitarias que viabilicen su sostenibilidad en el tiempo.

Como se plantea en dicho estudio, la actual estructura tarifaria (tipos de usuarios y bloques de consumo) es compleja y deficiente. Existen **más de 23 bloques de consumo, varios de éstos** con las mismas tarifas, y otros, que abarcan a escasos o ningún usuario. Por otra parte, las tarifas definidas son muy bajas, dando como resultados facturas de agua y alcantarillado que se encuentran por debajo de los valores que registran las principales ciudades de otros países latinoamericanos.

El estudio propone medidas como la eliminación de subsidios para un porcentaje de usuarios. Principalmente, esto conllevaría empezar a cobrar como tarifa el costo unitario de producción para aquellos rangos de consumo²⁷ que actualmente están por debajo de US\$ 0.83.

Adicionalmente, el estudio plantea otra serie de medidas que implicarían que ANDA revise su estructura tarifaria, reduzca drásticamente los bloques de consumo, elimine el consumo libre o mínimo, establezca un cargo fijo que refleje los costos de administración y clientela de los servicios, y defina tarifas por metro cúbico, tanto para el servicio de acueducto como de alcantarillado.

Este tipo de medidas permitirían que ANDA obtenga ingresos operacionales que reflejen de mejor manera los costos económicos de largo plazo (y no solo el costo financiero anual) de la prestación de los servicios, además de generar posibilidades para el desarrollo de inversiones en obras, como se refiere en la Tabla 16.

Es importante mencionar que los supuestos y prioridades de dicho estudio fueron discutidos con Diego Fernández, responsable del citado estudio, y constituyeron una base importante para el desarrollo del PMI.

TABLA 18: INVERSIONES ANUALES Y ACUMULADAS CON AJUSTES TARIFARIOS (US\$ MILLONES)

Año	Inversión	Inversión acumulada
2019	37.69	37.69
2020	49.53	87.22
2021	53.58	140.8
2022	30.06	170.86
2023	18.01	188.87

Fuente: PNAPYS, 2017.

En cuatro años ANDA estaría en capacidad de hacer inversiones por USD 170 millones. La Tabla 19 transcribe resultados obtenidos en dicho estudio, en el que se calculan las variaciones en la factura mensual que se produciría por las medidas anteriormente referidas.

De todos modos, se sugiere tener en consideración las implicaciones sociales y políticas que una medida como el aumento tarifario propuesto en el marco del estudio podría tener en El Salvador.

TABLA 19: IMPACTO EN LAS FACTURAS PROMEDIO SI SE HACE EL AJUSTE PROPUESTO POR FERNÁNDEZ (2019)

Concepto	Agua potable	Alcantarillado	Total
Domiciliar (15 m³/mes)			
Tarifas actuales	3.15	0.1	3.25
Tarifas propuestas	4.08	0.82	4.9
Variación absoluta	0.93	0.72	1.65
Variación porcentual	30%	717%	51%

27. Los rangos de consumo comprenden las categorías Alta Superior, Alta Media, Alta Inferior e incluso, la categoría Media Superior, pertenecientes al Índice de Clasificación Socioeconómica de los Usuarios de ANDA.

TABLA 19: IMPACTO EN LAS FACTURAS PROMEDIO SI SE HACE EL AJUSTE PROPUESTO POR FERNÁNDEZ (2019)

Concepto	Agua potable	Alcantarillado	Total
Comercial (38 m³/mes)			
Tarifas actuales	57	7.5	64.5
Tarifas propuestas	62.07	12.41	74.48
Variación absoluta	5.07	4.91	9.98
Variación porcentual	9%	66%	15%

Fuente: Fernández, Diego. Estudio Tarifario de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales Prestados por ANDA, 2019.

C. Plan Maestro para la Gestión Sustentable de las Aguas Lluvias del Área Metropolitana de San Salvador (PM_GESALAMSS):

Plan Maestro tiene por objetivo establecer las acciones necesarias, tanto de tipo estructural como no estructural, para el adecuado funcionamiento del drenaje de aguas lluvias en el AMSS bajo tres horizontes temporales: corto Plazo (3 años), mediano Plazo (8 años) y largo Plazo (20 años).

Al mismo tiempo, el PM_GESALAMSS evalúa el funcionamiento de la red de Drenaje Pluvial Secundario (DPS) y propone el establecimiento de medidas estructurales que minimicen sus problemas teniendo presente la filosofía de los Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS) para abordar las soluciones, de manera que el funcionamiento del drenaje secundario se naturalice y contribuya con el amortiguamiento necesario en los cauces primarios.

El PM_GESALAMSS plantea las siguientes líneas de acción:

- Obras de drenaje pluvial
- Lineamientos de Operación y Mantenimiento
- Medidas no estructurales
- Institucionalización del drenaje Pluvial

TABLA 20. RESUMEN PRESUPUESTARIO DE INVERSIONES Y COSTOS ASOCIADOS A LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE AGUAS LLUVIAS PARA UN PERIODO DE 20 AÑOS.

COSTOS ESTIMADOS (millones USD)	TOTAL	ANUAL
Inversión AMSS obras Plan Maestro	205	10.25
Inversión drenaje urbano resto país	175	8.75
O&M en el AMSS		12.5
O&M resto del país		4
Servicios funcionamiento Nueva Institución		2.05
	380	37.55

Fuente: PLAN MAESTRO PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LAS AGUAS LLUVIAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR (PM_GESALAMSS), 2019

2.3 Sector Energético

Problemática principal

El Salvador posee una matriz energética con gran dependencia en los derivados del petróleo, tanto para la generación de energía eléctrica como para el transporte.

La matriz de energía secundaria en 2017 mostraba que el 85% del consumo estaba concentrado en cuatro recursos energéticos: diésel, gasolinas, electricidad y *fuel oil*. En ese mismo año el gasto por importación de derivados del petróleo representó 4.98% del PIB, superior al promedio de Centroamérica²⁸.

■ FIGURA 5. MATRIZ DE ENERGÍA SECUNDARIA EL SALVADOR - 2017

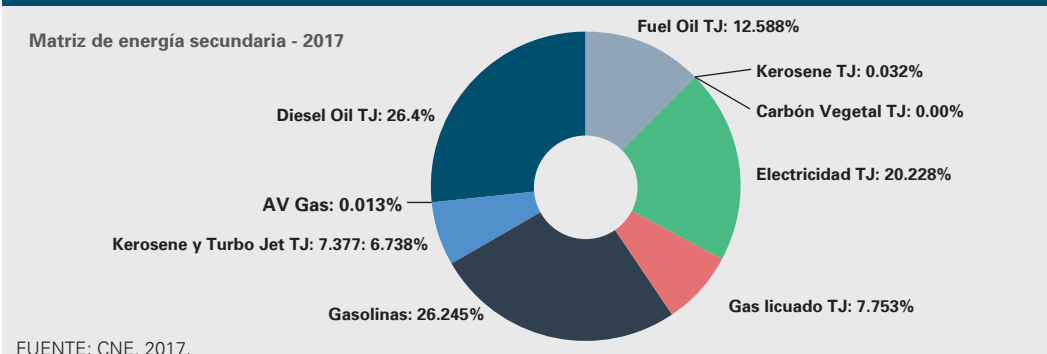


TABLA 21. MATRIZ ENERGÉTICA DE EL SALVADOR 2017 POR TIPO DE ENERGÍA (%)

Tipo	Porcentaje
Diesel Oil	26.40 %
Gasolinas	26.24 %
Electricidad	20.23 %
Fuel Oil	12.59%
Gas Licuado	7.75%
Kerosene y Turbo Jet	6.74%
Kerosene	0.032 %
AV Gas	0.01 %
Carbón Vegetal	0.001 %

Fuente: CNE, 2017. La política energética en El Salvador, considerando como elemento prioritario la lógica del cambio climático a nivel transversal, ha tomado decisiones para insertar al país dentro del marco del desarrollo sostenible y para repensar la matriz energética, incluyendo la priorización de fuentes renovables de energía.

En complemento, en la Figura 6 se describen las principales limitaciones del sector energético de El Salvador en materia técnica, regulatoria e institucional identificadas en el marco del presente PMI.

28. Ver CEPAL. Informe de estadísticas del sector de hidrocarburos en Centroamérica para el 2017. El informe también reporta que en El Salvador la factura petrolera vs exportaciones totales es 17.1% mientras que en la región es de 13%

■ FIGURA 6. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA PARA EL SECTOR ELÉCTRICO EN EL SALVADOR



Retos actuales del sector energético

Los principales retos que enfrenta el sector energético de El Salvador, derivados de la problemática anteriormente referida, son:

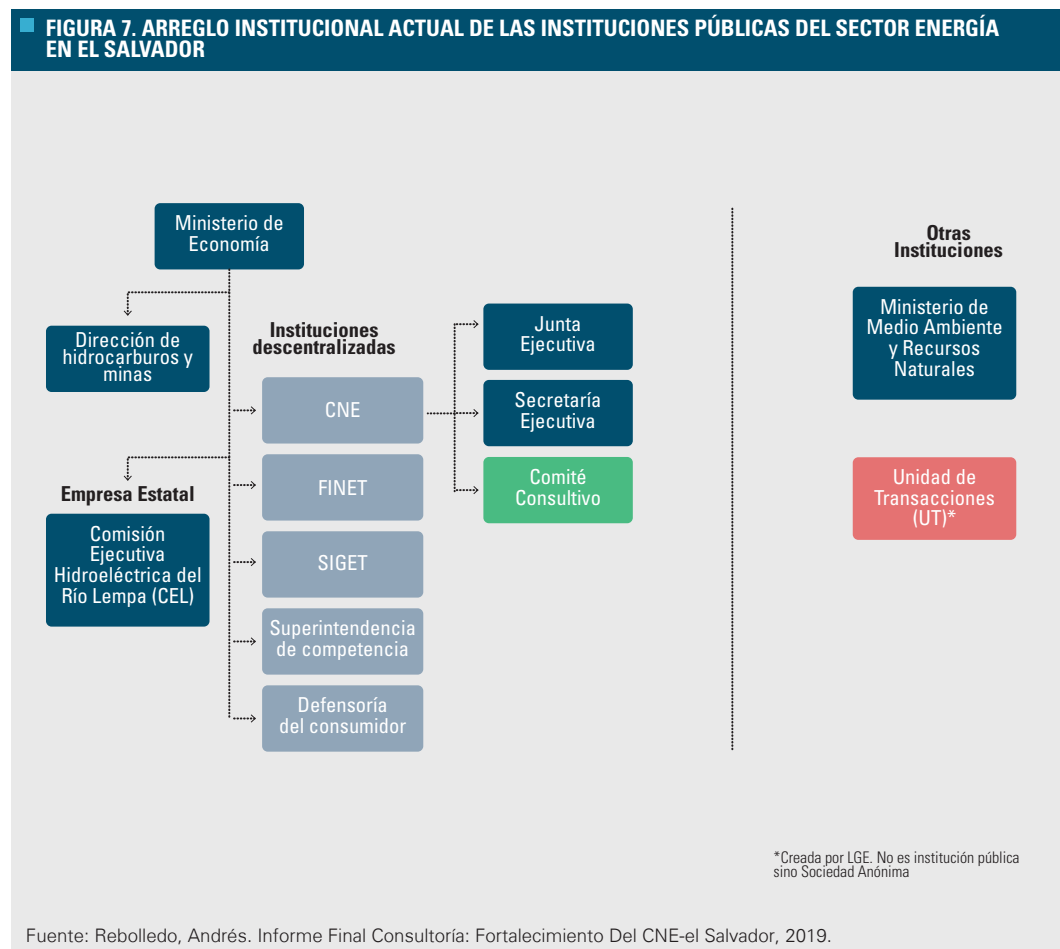
- Consolidar el reordenamiento de la institucionalidad del sector, principalmente a causa de la falta de un Ministerio de Energía que sea el ente rector y líder principal del sector.
- **Reducir las tarifas eléctricas y optimizar el direccionamiento de los subsidios en el sector.**
- Posibilitar la efectiva **modernización de la distribución** para una mejor gestión de la demanda y para la incorporación de nuevos modelos de comercialización de energía y de almacenamiento energético con el fin de que El Salvador avance hacia una transición energética sostenible, así como también, para que pueda expandir el uso de la **geotermia**.
- **Modernizar la generación hidroeléctrica** del país para dar seguridad energética, sostenibilidad y mejorar la eficiencia del sector, reduciendo al mismo tiempo, el riesgo que representa para la seguridad energética del país la falta de modernización de las plantas de CEL y la finali-

zación del ciclo de vida útil de las mismas.

- Promover modelos de negocio energéticos “alternativos” para recursos estratégicos del país, tales como: **uso de calor en polos industriales y en el sector agropecuario.**
- Apoyar políticas y programas para que El Salvador cuente con un **plan de movilidad sustentable**, que incluya la provisión de una adecuada y suficiente infraestructura para vehículos eléctricos y la consolidación de mercados de nuevos combustibles para el sector de transporte, como el hidrógeno.
- Potenciar la Investigación y Desarrollo (I+D) para el fortalecimiento y la innovación del sector energético del país.

Institucionalidad del sector energético

Las instituciones públicas que se relacionan con el sector energía se encuentran concentradas en su mayoría en el Ministerio de Economía, a través de direcciones, instituciones descentralizadas y empresa estatal.



Con el fin de fortalecer el marco institucional del sector y de coadyuvar en la apropiada delimitación de funciones y responsabilidades, se identifica la necesidad de que el Consejo Nacional de Energía (CNE) se transforme en un Ministerio de Energía que lidere en forma exclusiva la creación de políticas públicas orientadas a la modernización y el fortalecimiento del sector energético.

Durante los 10 años de funcionamiento que lleva el CNE se continúa discutiendo la creación de un Mi-

nisterio de Energía en El Salvador. Tal medida surge siempre como una respuesta para superar algunas debilidades, limitantes y barreras que, en su génesis, conformación y funcionamiento, el CNE enfrenta por la falta de facultades para ejecutar con eficiencia los diferentes lineamientos y objetivos estratégicos de la Política Energética Nacional (PEN) y las atribuciones establecidas en su Ley de Creación.

Si bien el Consejo Nacional de Energía es una entidad de mucha credibilidad, basada en los resultados obtenidos en beneficio del sector, tales como el desarrollo del mercado eléctrico y transparencia en procesos competitivos de compra de energía, sus funciones son limitadas por no tener el rol de una Secretaría de Estado. Esto no le permite accionar con la rapidez con la que evoluciona el sector eléctrico en la dinámica de su desarrollo y crecimiento, sobre todo ante la implementación de nuevas tecnologías para la generación de energía y la modernización en los sistemas de transmisión y distribución de la misma.

El BID, a través de fondos de cooperación técnica no reembolsables, ha estado apoyando al CNE con la consultoría “Fortalecimiento del Consejo Nacional de Energía”, cuya principal finalidad fue elaborar una propuesta para convertir al CNE en un Ministerio de Energía. Dicha consultoría fue concluida en el primer semestre de 2019.

En la sesión de Junta Directiva del Consejo Nacional de Energía, celebrada el día 16 de agosto de 2019, se sometió a consideración la necesidad de crear inmediatamente el Ministerio de Energía, justificando la necesidad en el resultado de la consultoría de Fortalecimiento del CNE. Se formuló su estructura progresivamente y se propuso trasladar hacia el Ministerio todas las actividades que están dispersas en otras instancias.

La creación de un Ministerio requiere la modificación del Art. 28 del Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo aunque el nuevo Ministerio de Energía también podría crearse a través de un Decreto Ejecutivo. No obstante, para ello se deberá realizar la correspondiente discusión política en la Asamblea Legislativa a la luz de la reasignación del presupuesto anual que se discute en el marco de la ley de presupuesto al inicio del ejercicio fiscal.

Instrumentos de Planificación actuales

Para dirigir el desarrollo del sector energético se cuenta con el Plan Cuscatlán (plan del gobierno) presentado en enero de 2019 por el Presidente de El Salvador, Nayib Bukele. El mismo contempla ocho áreas macro de trabajo.

El eje N° 9 del Componente Infraestructura incluye el sector Energía. Allí se se identificaron las siguientes problemáticas y líneas de acción:

Diagnóstico Plan Cuscatlán

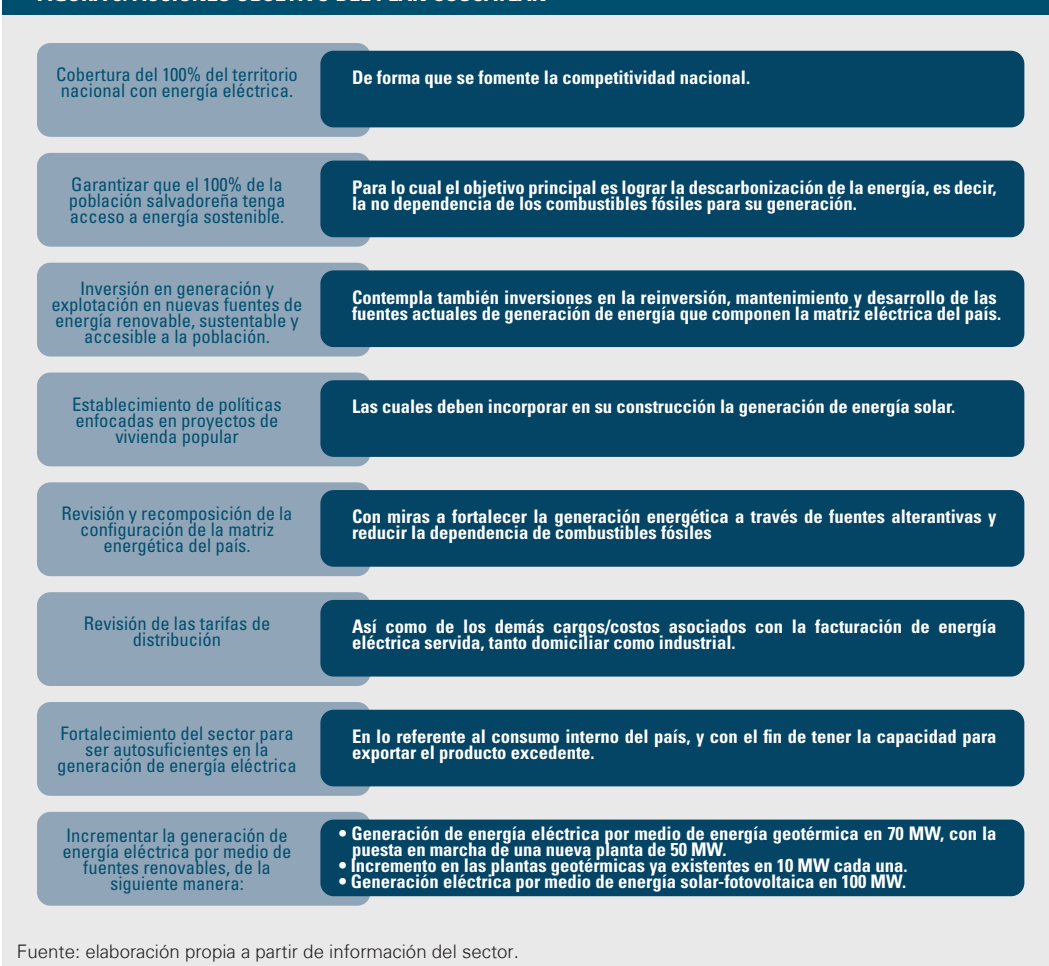
De acuerdo con el diagnóstico realizado por el Plan Cuscatlán, se extraen de forma literal, los siguientes puntos:

- **Matriz energética ineficiente**, limitada inversión en nuevas fuentes de generación de energía y escaso mantenimiento a las fuentes actuales.
- **Cobertura deficiente del sector rural.**
- **Costo promedio de la electricidad más elevado de la región** y pérdida de competitividad.
- Urgencia por **nuevos proyectos de generación** eléctrica de tipo **renovable** y por ende, **sustentable**.

En respuesta, y para contrarrestar las anteriores problemáticas, el Plan Cuscatlán establece las acciones objetivo en la Figura 8.

Si bien, el Plan Cuscatlán constituye una hoja de ruta inicial para acometer medidas relevantes, el gobierno actual se encuentra desarrollando la planificación estratégica del sector energético, la cual reviste una alta relevancia.

■ FIGURA 8. ACCIONES OBJETIVO DEL PLAN CUSCATLÁN



Generación Eléctrica

Capacidad instalada y generación por tipo de tecnología

La capacidad instalada total del sector eléctrico fue de 2,044.07 MW en 2018. Se tuvo un crecimiento de la capacidad instalada entre los años 2010 y 2018 de unos 554 MW con un 88% renovable. Entre el 2020 y 2024, se proyecta un incremento de 771 MW incluyendo energía eólica, gas natural, solar fotovoltaico (PV), energía hidroeléctrica y geotérmica, entre otros²⁹.

La matriz energética de El Salvador en 2018 se suministra por medio de siete fuentes energéticas cuya capacidad instalada en megavatios (MW) se detalla en la Tabla 19 en forma comparativa respecto al año 2010. La misma se ilustra en la Figura 9.

TABLA 22: CAPACIDAD ENERGÉTICA INSTALADA (MW) POR TIPO DE RECURSO 2010 VS 2018

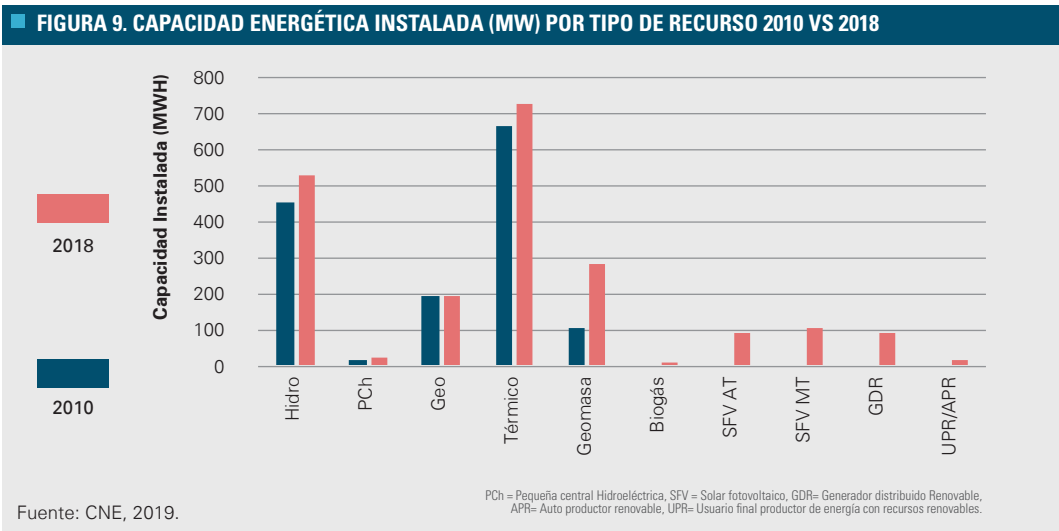
Recurso	2010	2018
Hidro	472.0	552.0
PCh	15.03	22.49
Geo	204.4	204.4
Térmico	691.2	756.6

29. Informe CNE, 9 de septiembre de 2019.

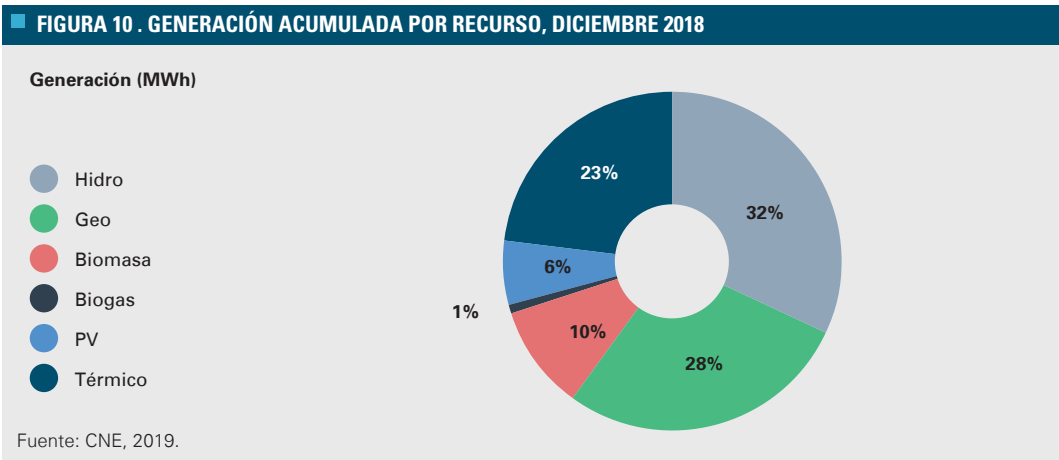
TABLA 22: CAPACIDAD ENERGÉTICA INSTALADA (MW) POR TIPO DE RECURSO 2010 VS 2018		
Recurso	2010	2018
Biomasa	109	298.35
Biogás	0	6.91
SFV AT	0	94
SFV MT	0	109.32
GDR	0	94.61
UPR/APR	0	14.72
TOTAL	1,491.63	2,044.07

PCh = Pequeña central Hidroeléctrica, SFV = Solar fotovoltaico, GDR= Generador distribuido Renovable, APR= Auto productor renovable, UPR= Usuario final productor de energía con recursos renovables.

Fuente: CNE



En lo que respecta a la capacidad energética instalada en (MW), la Figura 10 ilustra la participación por tipo de recurso con corte a diciembre de 2018, en donde se evidencia que las fuentes Hidroeléctrica, Geotérmica y Térmica, representan más del 80% de la participación energética.



La capacidad instalada de las plantas individuales totaliza 2,044 MW en El Salvador.

TABLA 23. CAPACIDAD INSTALADA DE PLANTAS INDIVIDUALES EN EL SALVADOR, POR TIPO DE RECURSO

RECURSO	2018 (MW)
MW	552.00
PCh	22.49
Geo	204.40
Térmico	756.60
Biomasa	298.35
Biogás	6.91
SFV AT	94.00
SFV MT	109.32
GDR	94.61
UPR/APR	14.72
TOTAL	2,044.07

PCh = Pequeña Central Hidroeléctrica, SFV = Solar fotovoltaico, GDR= Generador Distribuido Renovable, APR= Auto Productor Renovable, UPR= Usuario Final Productor de Energía con Recursos Renovables

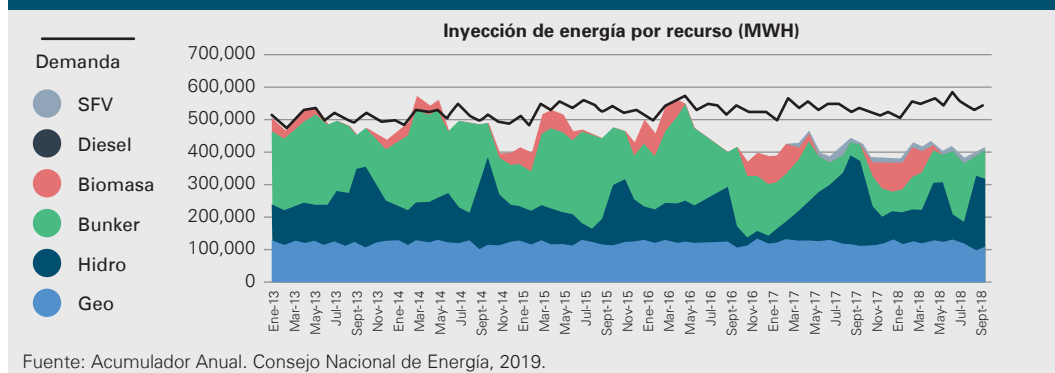
Fuente: Consejo Nacional de Energía, 2019.

La demanda de energía por fuente se puede observar en la Figura 11, la cual detalla el periodo 2013-2018.

Inversiones en Energía Eléctrica

Con la entrada en vigor de la “Ley de Incentivos para el Fomento de las Energías Renovables en la

FIGURA 11. GENERACIÓN DE ENERGÍA POR TIPO DE TECNOLOGÍA EL SALVADOR 2013-2018



Fuente: Acumulador Anual. Consejo Nacional de Energía, 2019.

Generación de Electricidad”, promulgada en noviembre de 2007, que tuvo por objeto promover las inversiones a partir del uso de fuentes renovables de energía, tales como: hídrica, geotermia, eólica, solar, biogás y biomasa, se ha logrado dinamizar y diversificar la matriz energética.

Desde la promulgación de la Ley hasta mediados de 2018 se han atraído inversiones por más de US\$1,500 millones para el sector energético, con importante participación del sector privado³⁰ e inversión extranjera³¹. Se estima que, entre 2017 y 2026, las inversiones sumarán US\$2,152 millones, distribuidos en 26 proyectos, entre los que destaca la construcción y puesta en operación de la primera planta de Gas Natural Licuado (GNL), con una inversión de US\$ 800 millones y una capacidad de 355 MW.

30. Según datos de Infralatom, las inversiones en generación, transmisión y distribución alcanzaron el año 2015, US\$226.91 millones, correspondiente al 0.88% del PIB. El sector privado representa el 70% de las inversiones del sector, y el 30% restante son inversiones públicas.

31. Según datos de PROESA, en el año 2017, El Salvador registró una Inversión Extranjera Directa (IED) total de US\$1,314.6 millones. Un 14.4% de éstas provienen del sector energético.

Se espera que para el 2024 la generación de energía eléctrica sea un 7% fósil, un 67% renovable y 25% de importación. La demanda pico es 1,165 MW, según el Plan Indicativo de la Expansión de la Generación Eléctrica de El Salvador 2018 - 2035.

Participación de Fuente Renovables No Convencionales

En el año 2010, con el fin de aumentar la participación de las fuentes de energía renovables, se llevó a cabo la reforma del Reglamento de la Ley General de Electricidad (LGE), la cual establece una modificación en las fechas y porcentajes de contratación del suministro eléctrico a largo plazo. Esto permite incentivar la inversión en proyectos de generación que diversifiquen la matriz eléctrica, trasladar a la tarifa eléctrica un precio estable, y mitigar el poder del mercado de algunos generadores en el Mercado Regulador del Sistema (MRS).

Así, para operativizar los contratos a largo plazo (CLP) se definieron dos fases a saber:

- i. Fase 1: De corto plazo hasta el año 2015, mediante la contratación de potencia y energía proveniente de generación existente a la fecha, que cubriese al menos el 70% de la demanda de potencia que requieren las distribuidoras para abastecer de energía a sus clientes.
- ii. Fase 2: Con contratación de potencia y energía provenientes de nueva generación para la diversificación de la matriz energética y que cubra al menos el 80% de la demanda máxima de energía, a partir del año 2016.

Para impulsar y fortalecer los procesos de licitación con contratos de largo plazo, el CNE en conjunto con la Superintendencia General de Electricidad (SIGET), elaboró un cronograma de licitaciones que brinda confiabilidad a los generadores existentes garantizando las ventas de energía mediante el establecimiento de contratos que cubren en conjunto el periodo (2011-2023).

Asimismo, es importante destacar que se reservó un bloque de 15 MW de nueva generación renovable distribuida, cuyo proceso de licitación, lanzado el 2013, se dirigió exclusivamente a pequeños emprendimientos renovables con tecnología hidroeléctrica, solar fotovoltaica y biogás, conectados en red de distribución y sin opción a participar en el mercado mayorista de electricidad. Este proceso permitió la adjudicación del 80% del bloque, mediante 28 proyectos de energía solar fotovoltaica, dos proyectos de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) y dos de biogás que en conjunto generan 12.1 MW.

Generación Hidroeléctrica

La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) es una corporación autónoma (empresa estatal), creada en 1945 por Decreto Legislativo N°137 y reformada en 1994, que tiene por objeto desarrollar, conservar, administrar y utilizar los recursos energéticos y fuentes de energía de El Salvador.

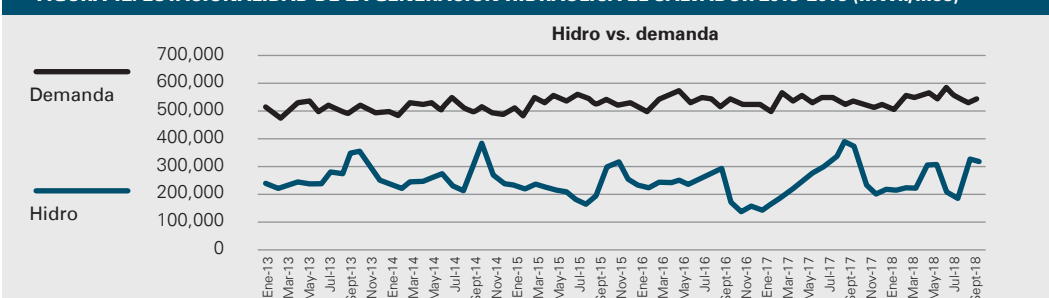
La CEL genera energía limpia en cuatro centrales hidroeléctricas que se ubican en diversos puntos de la cuenca del río Lempa, instalaciones que están a cargo de un Superintendente. Las centrales son: Cerrón Grande, 5 de Noviembre, 15 de Septiembre y Guajoyo.

Las cuatro centrales hidroeléctricas han sido repotenciadas. La Central 15 de Septiembre pasó de 157 MW a 180MW; Guajoyo de 15 MW a 19.8 MW; 5 de Noviembre de 81.4 MW a 99.4 MW; y Cerrón Grande de 135 MW a 172.8 MW.

Luego de casi 40 años de operación cabe considerar la renovación de los activos, adaptándolos a las nuevas tecnologías disponibles y priorizando las inversiones en equipos y sistemas para asegurar la confiabilidad de las centrales de CEL.

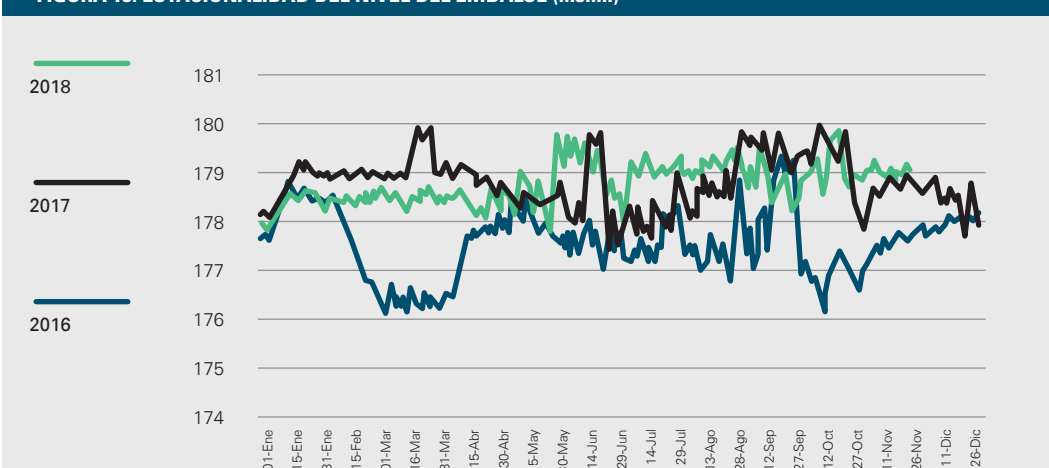
La Figura 12 muestra que la generación hidroeléctrica no presenta un comportamiento estable a través de los últimos tres años, pero se evidencian ciclos con picos máximos de generación hacia el mes de septiembre y mínimos entre los meses de diciembre y febrero.

Durante el periodo de sequía ocurrido en 2015-2016, el nivel del embalse llegó a mínimos históricos. La demanda se cubrió principalmente con bunker, geotérmica y biomasa.

FIGURA 12. ESTACIONALIDAD DE LA GENERACIÓN HIDRÁULICA EL SALVADOR 2013-2018 (MWh/mes)

Fuente: Unidad de Transacciones. Información Estadística, 2018.

La generación hídrica acumulada en cinco años es superior a 9 millones de megavatios-hora (MWh), lo que representa el 25% de la demanda. Su generación pico fue en septiembre 2017 cuando se generaron 274.799 MWh que representaron el 48% de la generación del país para ese mes. Su generación mínima se presentó durante el fenómeno del niño 2015-2016, más exactamente en noviembre de 2016, con 24.883 MWh generados, lo que representó un consumo del 5% de este tipo de recurso por parte de la demanda atendida.

FIGURA 13. ESTACIONALIDAD DEL NIVEL DEL EMBALSE (msnm)

Fuente: Consejo Nacional de Energía. Acumulador anual, 2018.

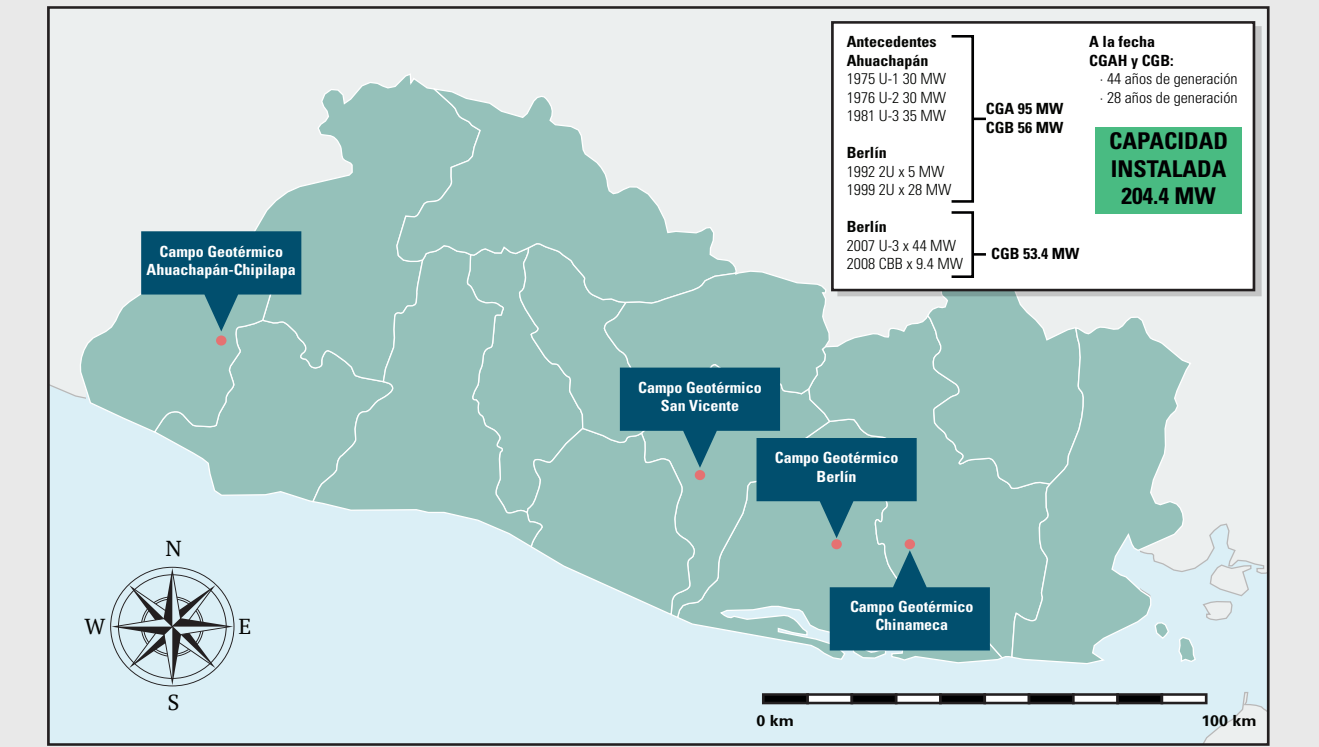
Generación Geotérmica

Para la generación geotérmica existen dos plantas con una capacidad instalada de 204.41 MW a cargo de LAGEO cuya localización se muestra en el Mapa 5. La producción a partir de esta fuente se ha mantenido constante en los últimos cinco años y ha representado el 30% del total de la demanda.

La Central Geotérmica Berlín se encuentra ubicada a 106 km aproximadamente al oriente de la ciudad capital, en el sector norte del complejo volcánico de Tecapa, en el Cantón el Zapotillo del Municipio de Alegría en el Departamento de Usulután.

Esta central inició su operación comercial en 1992 con dos unidades a contrapresión (bocapozo) de 5 MW cada una. En 1999 entraron en operación dos unidades a condensación de 28.1 MW cada una; en febrero del año 2007 fueron adicionados 40 MW con una unidad a condensación; y en diciembre de ese mismo año, se adicionaron 9.2 MW generados con una unidad a Ciclo Binario, que utiliza el agua de reinyección para evaporar Isopentano, el cual funciona como fluido de trabajo.

MAPA 5: UBICACIÓN DE LOS CAMPOS GEOTÉRMICOS DE LAGEO



Fuente: LA GEO, 2018.

El área del campo geotérmico es de una extensión aproximada de 8 km² y la profundidad de los pozos varía entre 500 y 3,455 metros. En la actualidad cuenta con 37 pozos entre productores, reinyectores y de monitoreo.

El proceso actual de conexión de generación

Los participantes del mercado que deseen conectarse al sistema de transmisión deberán enviar una solicitud con los requisitos técnicos, la cantidad de energía y la fecha de inicio de operación al transmisor y, éste a su vez, deberá enviar en menos de 30 días una respuesta positiva siempre y cuando los requerimientos de conexión no afecten la seguridad y la calidad del sistema.

Posteriormente, se debe formalizar un contrato de conexión entre el participante del mercado y el transportador que regule las condiciones técnicas y comerciales del uso de la red. Esta información debe reportarse a la Unidad de Transacciones (UT), quien debe incluir el proyecto y su respectiva conexión en la planeación del sistema. El Cargo por Uso del Sistema de Transmisión (CUST) se calcula anualmente de acuerdo con los costos de operación y mantenimiento, el valor nuevo de reemplazo, el valor esperado de compensaciones por fallas y las demás variables reportadas por ETESAL a la SIGET.

La Ley General de Electricidad de El Salvador plantea que la expansión de las redes de transmisión será planeada y ejecutada para beneficio común de los operadores. La SIGET valida que los estudios realizados para la ampliación de la red de transmisión cumplan con dichos criterios de beneficio común y que los valores de inversión sean acordes con el proyecto presentado.

La Unidad de Transacciones (UT)

La UT es responsable de la operación del sistema de Transmisión, gestiona el despacho económico, las ofertas de retiro de oportunidades y las restricciones técnicas del sistema. Coordina en tiempo real la inyección de energía en los nodos de transmisión para asegurar la continuidad y seguridad del servicio.

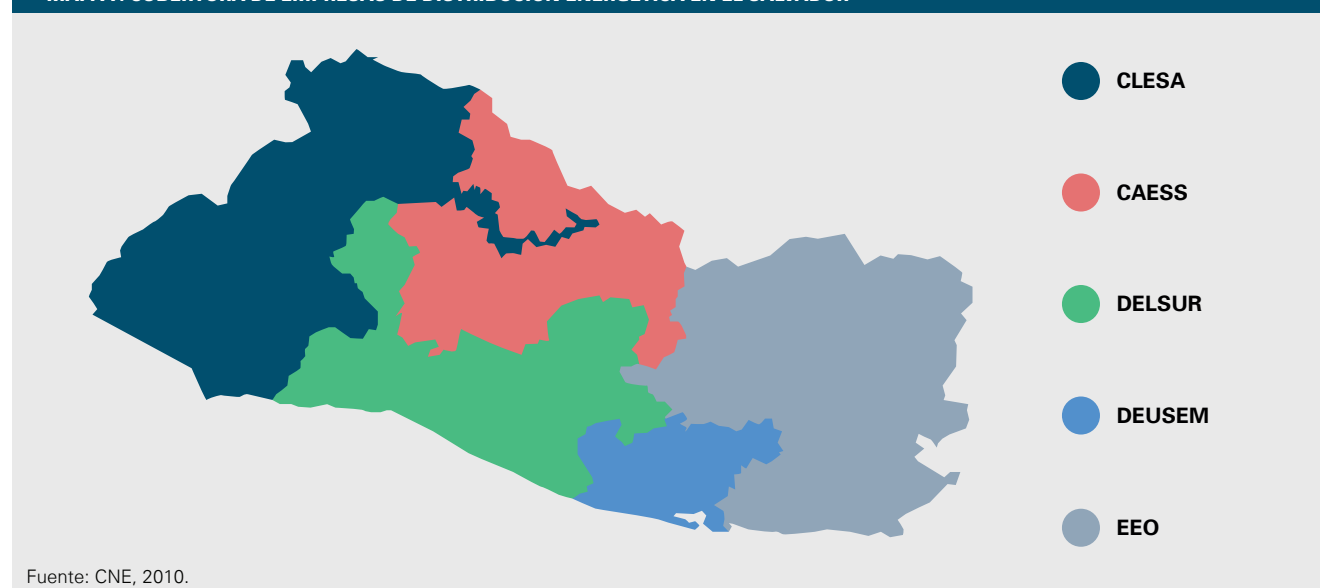
Es una empresa privada y sus accionistas son las empresas de transmisión, los distribuidores, los comerciantes y los consumidores.

Transmisión energética

La Empresa Transmisora de El Salvador S.A (ETESAL) es responsable del planeamiento de ampliación, administración y mantenimiento de las redes de transporte de energía de alta tensión, incluyendo las líneas de interconexión internacionales y las subestaciones.

ETESAL cuenta con 40 líneas de 115 KV que tienen una longitud total de 1,072.48 km, 24 subestaciones de potencia y 4 líneas de 230 KV. El sistema de transmisión y las plantas conectadas directamente a este sistema se presentan en el Mapa 6.

■ MAPA 7: COBERTURA DE EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN ENERGÉTICA EN EL SALVADOR



Las prioridades de expansión de la red de transmisión se enfocan en viabilizar la capacidad del intercambio energético a través del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC). A la fecha, la capacidad de interconexión a través del SIEPAC se ve limitada a un máximo de 300 MW, no todos operativos, debido especialmente a restricciones de red. Al momento del desarrollo del PMI, ETESAL se encuentra preparando el plan de expansión de transmisión.

SIEPAC

El Salvador es uno de los principales importadores de el SIEPAC y esto le ha permitido acceder a precios más razonables, reduciendo los costos de la energía que se trasladan a los usuarios finales pues con las importaciones se sustituye la generación a base de bunker y diésel que resulta más costosa.

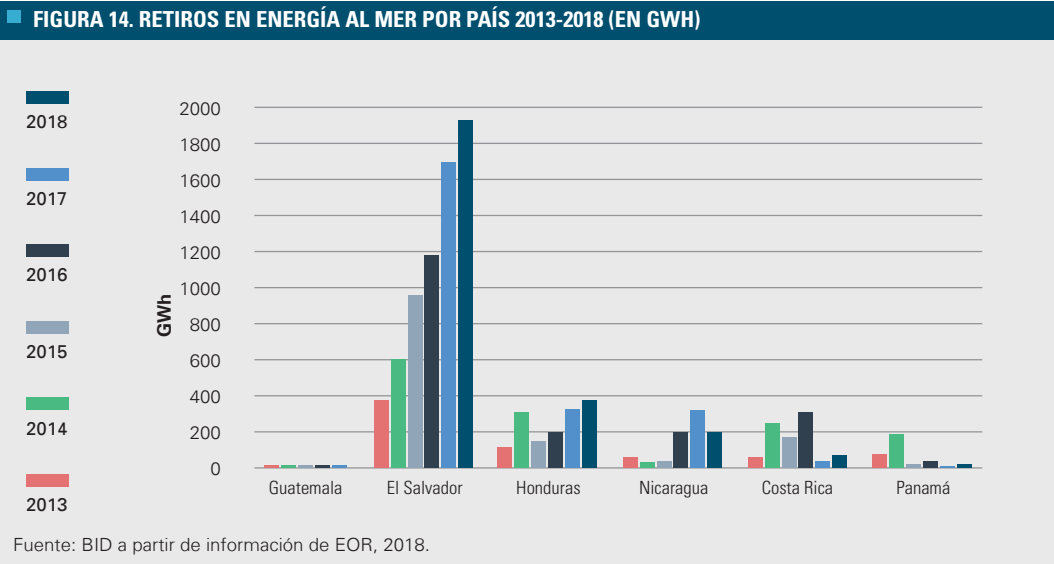
Asimismo, según datos de la SIGET, entre 2014 y junio de 2018, El Salvador ahorró cerca de US\$512.63 millones debido a las importaciones de los excedentes de energía disponibles en el MER. Cabe destacar que el Mercado Eléctrico Regional desde su creación es dominado por Guatemala y El Salvador.

Entre 2014 y junio 2018, la generación nacional pasó de representar casi el 94 % del total de energía inyectada en la red salvadoreña a ser del 74 %, constituyéndose la energía importada como líder de las fuentes de inyección con el 25.7%.

El Salvador se encuentra conectado al sistema de transmisión regional por medio de una línea de 286 km y una capacidad de 300 MW, desde la frontera con Honduras hasta la frontera con Guatemala.

El uso de todo el potencial de intercambio energético a través del SIEPAC requiere de inversiones adicionales. Las mismas se detallan en el Capítulo 5 de este documento.

Como se observa en la Figura 14, El Salvador es el mayor importador permanente de energía. Por ejemplo, en 2018 las importaciones representaron el 26.9% de la demanda del país. Esto obedece al alto costo marginal (líquidos) del mercado salvadoreño. La Figura 15 muestra la evolución de las importaciones y exportaciones en el periodo 2013-2018.



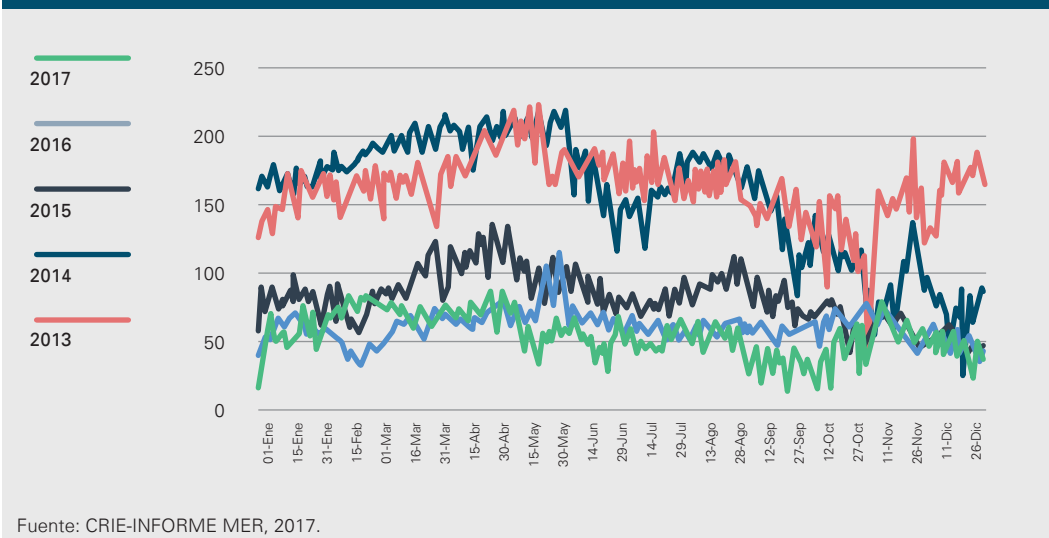
Durante el año 2017, las importaciones de El Salvador fueron aproximadamente el 25% de la demanda del país, registrándose el máximo en el mes de julio por la demora en el inicio del periodo de lluvias del país, y el mínimo en el mes de septiembre. La Tabla 24 muestra el comportamiento creciente de la demanda de importación de energía en el periodo 2014-2017.

TABLA 24: PORCENTAJE DE DEMANDA CUBIERTA POR IMPORTACIONES DE ENERGÍA, EL SALVADOR (2014-2017)				
Demanda cubierta importación (%)	2014	2015	2016	2017
	8.9%	14.5%	15.5%	28.5%

Fuente: BID a partir de información de EOR, 2017.

Los precios en el MER (ver Figura 16) están disminuyendo por la inclusión de centrales de generación a nodos de transmisión, principalmente en Guatemala, cuya capacidad instalada hidráulica y de producción con biomasa creció aproximadamente 500 MW cada una entre el año 2013 y 2017. Por su parte, Honduras aumentó la capacidad instalada de energía fotovoltaica en 500 MW y de energía eólica en 200 MW.

FIGURA 16. PRECIO PROMEDIO DIARIO EN EL MER 2013-2017 (US\$/MWh)



El Mercado Eléctrico Regional (MER)

El MER está compuesto a nivel regional por los países miembros del Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

Opera para garantizar el libre tránsito o la circulación de la energía eléctrica a través de sus respectivos territorios, ya sea para ellos mismos o para terceros países de la región y está sujeto solo a las condiciones establecidas en el tratado, sus protocolos y regulaciones.

El diseño general conceptualiza al MER como un séptimo mercado, superpuesto a los seis mercados o sistemas nacionales existentes, con regulación regional, en el cual los agentes autorizados por la Entidad Operadora Regional (EOR) realizan transacciones internacionales de energía eléctrica en la región centroamericana.

Distribución energética

Existen ocho empresas de distribución en El Salvador, a saber: las empresas CAESS, CLESA, EEO y DEUSEM que pertenecen a AES Corp. y representan el 70% del consumo, DELSUR (propiedad de Empresas Públicas de Medellín de Colombia, que abastece el 24% de la demanda de energía eléctrica), B&D y EDESAL (propiedad de firmas locales) y ARBRUZZO.

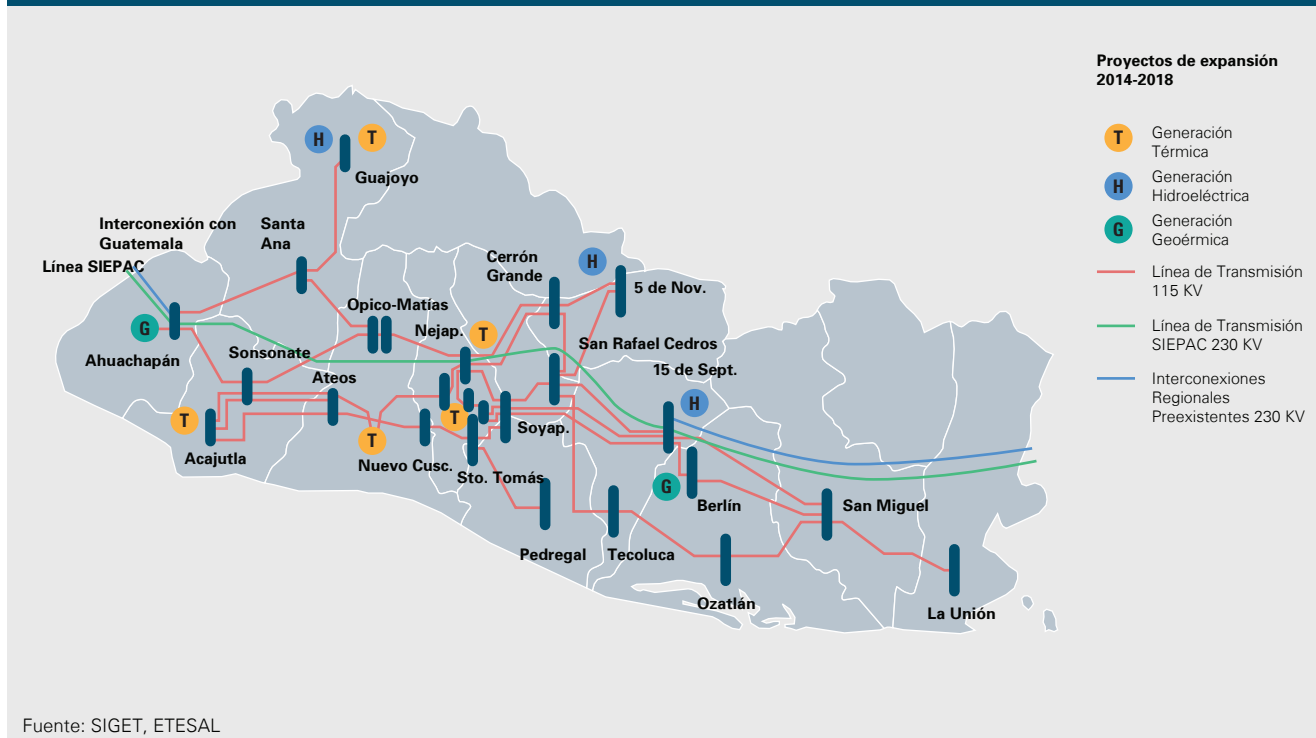
Las distribuidoras son reguladas por SIGET. La competencia está permitida en una misma zona geográfica, sin embargo, en la práctica esto no ocurre así.

Marco legal de sistemas de transmisión y distribución.

La Ley General de Electricidad y sus regulaciones establecieron un marco institucional y normativo basado en inversión privada, competencia y regulación de actividades monopolísticas de transmisión y distribución. La distribución de electricidad se privatizó en 1997.

A partir del Decreto Ejecutivo N°88 del 2 de julio de 2010, las empresas de distribución están obligadas a suscribir contratos a largo plazo a través de procesos de libre competencia por al menos el 70% de la demanda máxima de energía y su energía asociada. La contratación de las empresas

MAPA 6: SISTEMA DE POTENCIA DE ALTA TENSIÓN DE EL SALVADOR



de distribución a través de procesos de licitación de libre competencia es obligatoria, bajo la supervisión de SIGET.

En la actualidad existen desafíos asociados con las características esperadas y necesarias de la red de distribución para resolver sus problemas actuales y futuros. A pesar de su limitado tamaño es indispensable realizar una modernización del sistema de distribución que permita incorporar nuevas tecnologías de medición, control de pérdidas, autogestión y mayor inserción de energías renovables no convencionales.

Sin embargo, como plantea el “Estudio sobre la distribución y comercialización de energía eléctrica en El Salvador”³², la regulación de la actividad de distribución en este país se aparta de los estándares tradicionales en la medida que permite la competencia no solo en cada uno de los “mercados regionales” (como se acostumbra), sino también dentro de cada mercado.

Esto posibilita tender redes de distribución redundantes e ineficientes que generan sobrecostos para la demanda.

Los principales conflictos entre agentes del mercado salvadoreño que se originan en este marco regulatorio son:

a. Adquisición de redes de distribución ubicadas en urbanizaciones (redes de terceros).

Existen vacíos y alcances limitados de la regulación sobre los derechos de propiedad de las redes en las edificaciones y sobre la incorporación de los costos de su adquisición en los cargos de distribución. Tal situación empeora por la falta de exclusividad territorial en la actividad de distribución.

En el Anexo 4, apartado 1.6 de las “Normas para la Determinación de los Cargos por el Uso de las Redes de Distribución y del Cargo de Comercialización”³³ se plantea que no es necesario reconocer en los car-

32. S.A., Mercados Eléctricos Consultores (2016). Superintendencia de Competencia, San Salvador.

33. Dicho apartado expresa en forma textual que: “en caso que las instalaciones de distribución hayan sido construidas como parte de un proyecto urbanístico y que la sociedad constructora forme parte, directamente o a través de empresas controladas, de la entidad que solicita la aprobación para prestación de la actividad de distribución, no se le reconocerá como parte de la tarifa la remuneración sobre el capital conformado por los ABS de las instalaciones existentes a la fecha de solicitud de aprobación de los pliegos. Las instalaciones construidas con posterioridad a la solicitud de aprobación tendrán el tratamiento estándar definido en las Normas para la Determinación de los Cargos de Distribución y Comercialización referente al cálculo del costo anual de capital (CCA)”.

gos de distribución, los costos referentes a las redes ubicadas en edificaciones en los casos en los que la empresa constructora y el distribuidor se encuentran emparentados. Sin embargo, la norma permite que a terceros distribuidores se les reconozcan los costos de adquisición en caso que compren esas instalaciones.

Como consecuencia, se produce inestabilidad y deterioro de los ingresos de las empresas incumbentes y se reduce el excedente del consumidor debido al traslado de mayores tarifas a los usuarios, y a la ineficiencia del incumbente a causa de la reducción de la escala de operaciones.

b. Construcción de líneas de distribución desde una subestación a través de un bypass de la red existente.

En varias situaciones se utiliza el mecanismo de bypass. Puede suceder que participantes potenciales de la distribución encuentren económicamente atractivo invertir para duplicar la red del incumbente abasteciendo usuarios de gran demanda cercanos a la subestación.

La proximidad a la subestación es determinante para la rentabilidad de esta intervención mientras que el abastecimiento a clientes de mediana o gran demanda es una condición necesaria para la determinación de cargos tarifarios relativamente bajos. Este caso afecta los ingresos de las distribuidoras incumbentes y aumenta los cargos para sus usuarios.

Otra situación que también resulta ser un inconveniente propio de la competencia ineficiente dentro el mercado incumbente se da cuando pequeños distribuidores generan una red de sub-distribución que se conecta directamente desde la red de alta tensión con los usuarios finales sin necesidad de interconectar con la red del distribuidor incumbente.

Esta situación es normal para atender usuarios de gran demanda. Pero, en El Salvador, la aplicación del bypass no se limita a estos casos. Se pueden configurar incentivos a la duplicación de redes, con mayores costos para los usuarios de las empresas incumbentes y afectaciones de los ingresos de dichas empresas.

El bypass presume el uso ineficiente de las redes previamente instaladas y arroja incentivos perversos para la “fuga” de clientes, por lo cual, no debería estar permitido. La excepción aplicaría para los usuarios de gran demanda, quienes deben disponer de la libertad para conectarse a la red de transmisión y, por tanto, ser susceptibles de bypass en la red existente.

Cargo por capacidad

El mercado de El Salvador estableció el cargo por capacidad como una herramienta que remunera a las plantas de generación en proporción a su capacidad instalada y a su generación potencial en periodos críticos de escasez hídrica.

El mecanismo remunera el valor de la inversión anualizada más el costo fijo de operación y mantenimiento de una unidad eficiente para otorgar respaldo y capacidad adicional en el periodo de control del sistema³⁴.

Si bien el cargo por capacidad busca apalancar las inversiones en generación, la remuneración es marginal. El cálculo del valor máximo a remunerar así como los límites en el cálculo de capacidad firme por cada tecnología pueden eventualmente desincentivar el compromiso de capacidad firme de parte de los agentes.

Riesgo de suministro, consideraciones ambientales y energías renovables no convencionales

Seguridad energética

Por la composición de la actual matriz energética de El Salvador existen tres riesgos principales de desabastecimiento: (i) disponibilidad de recurso hídrico durante la temporada de sequía del país (enero a mayo) debido a la afectación de los fenómenos climáticos, así como a posibles fallas técnicas oca-

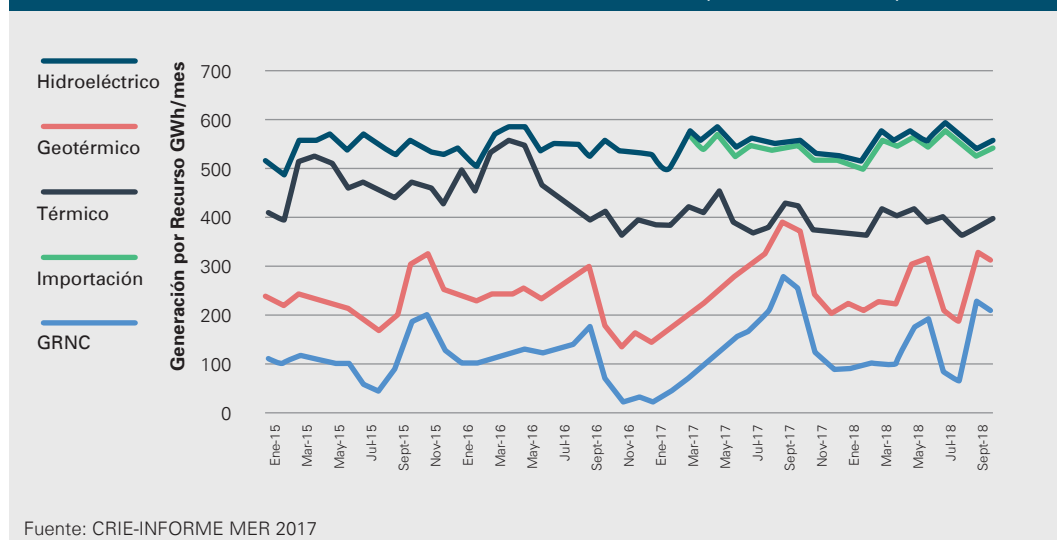
34. Este valor se actualiza y determina cada cinco años por la SIGET, de acuerdo con el Anexo III del Acuerdo N° 286-E-2017. En esta normativa se estableció la unidad de punta como una planta de generación TG de 68.7MW que utiliza combustible diesel; el valor del cargo por capacidad calculado para el periodo comprendido entre 2017-2021 se estableció en 7.34USD/kW-mes.

sionadas por la falta de modernización de las centrales que cuentan con equipos que ya han alcanzado su vida útil;³⁵ (ii) volatilidad en los precios del búnker para el caso de las plantas de generación termoelectricas y (iii) disponibilidad de biomasa durante la temporada en que no hay cosecha en los ingenios (mayo a octubre).

Si bien existe una complementariedad entre el período de lluvias del país y el período en que no se produce caña, la alteración de los aportes hidrológicos puede comprometer la seguridad del suministro.

La Figura 17 muestra la estacionalidad de la producción de los componentes del portafolio de generación durante el periodo 2015-2018.

■ FIGURA 17. EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN POR TIPO DE TECNOLOGÍA (ENE 2015-SEPT 2018)



Tarifas eléctricas

Las tarifas se clasifican según el nivel de consumo y uso de la energía eléctrica. Las establece la SIGET para cada una de las empresas distribuidoras. Incluye: cargo fijo (por unidad de consumo), cargo por energía y un cargo de distribución. En algunos casos se aplican subsidios, especialmente para los usuarios residenciales que tienen un consumo menor a 99 kWh al mes.

- i. Tarifa N° 1-Baja Demanda: se aplica a usuarios finales cuya demanda máxima es de 10 kW o menos.
- ii. Tarifa N° 2 – Demanda Media: aplica a los usuarios finales cuya demanda máxima se encuentra dentro de 10 kW y 50 kW.
- iii. Tarifa N° 3 – Demanda Alta: aplica a los usuarios finales cuya demanda máxima supera los 50 kW.

Los consumidores de baja demanda tienen las tarifas más económicas y estables debido a una estructura de subsidios. Las tarifas para usuarios comerciales e industriales son más volátiles respecto a las de baja demanda porque son más sensibles a los costos de generación.

Los consumidores industriales generalmente tienen tarifas más bajas respecto a los comerciales al estar conectados a niveles de tensión más altos.

Organización del mercado

El mercado eléctrico de El Salvador está compuesto por dos modalidades: el mercado de contrato a largo plazo (CLP) y el mercado Spot (MRS).

35. En 2016 se presentó una fuerte disminución de la generación hidroeléctrica por la coincidencia del fenómeno de El Niño y la presencia del huracán Matthew.

El mercado de contratos a largo plazo garantiza el abastecimiento de energía del lado de la demanda y tiene un efecto estabilizado del precio. El precio del contrato varía de forma mensual y se indexa mensual o anualmente. Los acuerdos bilaterales son permitidos y deben ser registrados para resolver las transacciones económicas en el MRS. De todos modos, estos acuerdos no afectan el despacho físico del sistema; lo realiza el operador basado en un criterio de mínimo coste.

Por su parte, el MRS determina un valor instantáneo del precio de la energía, basado en factores como la demanda, disponibilidad, y la capacidad máxima de las plantas generadoras que el sistema de generación puede entregar. Se calcula como el costo marginal horario a partir de un software del operador (NCP y SDDP) que valora los costos asociados a la generación con agua y combustible.

En el MRS se saldan las diferencias entre los contratos de largo plazo y la generación actual de cada planta. Si un generador no produjo la energía total estipulada en su contrato debe incorporar en el MRS el remanente de energía no generada para cumplir así con las obligaciones contractuales. De forma contraria, si el generador despachó más energía que la determinada en su contrato, la venta de este remanente de energía generada se efectuará en el mercado Spot.

Las transacciones en el mercado regional (MER) se realizan en forma de contrato de mercado regional o en el mercado de oportunidad regional (MRS). Los contratos de mercados regionales son un conjunto de contratos para la inyección o toma de energía por los agentes a nivel regional. El mercado de oportunidad regional (MOR) es un mercado a corto plazo, con ofertas de inyección y toma de energía para los agentes, determinados de forma diaria en los nodos de la red de transmisión regional (RTR). Las ofertas al MOR son informadas por los países miembros basadas en las ofertas de sus agentes.

2.4 Gestión de riesgo de desastres

El Salvador es vulnerable a casi todos los tipos de amenazas de origen natural. De acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), dentro de un grupo de 177 países, El Salvador se encontraba en el 2009 en la primera posición del Índice de Riesgo Climático Global. De acuerdo con el último reporte (2018) ocupa la novena posición, lo que reitera la criticidad de este tema y la necesidad de tomar medidas efectivas en esta materia.

Por lo anterior, El Salvador participa en la institucionalización de un Sistema Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres en el contexto de acuerdos centroamericanos que promueven el tema. Sin embargo, a nivel interno el país no cuenta con un Sistema de Gestión de Riesgos de Desastres y no existe una Política Nacional de la Gestión de Riesgo de Desastres.

Solamente existe un Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación orientado a la emergencia y que no contempla intervenciones para la reducción de vulnerabilidades y algunas políticas sectoriales como la Política de Cambio Climático para el sector de la obra pública, transporte, vivienda y desarrollo urbano.

Las instituciones directamente relacionadas con la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático de la infraestructura pública en los sectores de conectividad vial y agua y saneamiento, como son el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) y la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) gestionan el riesgo de forma aislada y desde sus facultades y competencias legales, sin responder a una orientación y una coordinación precisa de política pública: el MOPT trabaja en identificar el riesgo futuro con limitaciones financieras y de competencias legales mientras que ANDA está enfocada a la atención de emergencias.

En el contexto de estos avances, no se ha definido una institución que cuente la competencia para orientar el enfoque correctivo y prospectivo del riesgo de manera integral y coherente. La esta institución que se defina deberá articularse especialmente con ANDA, MARN, MAG y MOPT.

Los primordiales problemas que El Salvador debe enfrentar para disminuir el riesgo de desastres y procurar inversiones sostenibles de largo plazo se describen en la Figura 18.

■ FIGURA 18. PROBLEMÁTICA EN MATERIA DE RIESGO DE DESASTRES EN EL SALVADOR



Fuentes: Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastres. Informe Nacional El Salvador, BID (2016) y Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2016).



3. La inversión en Infraestructura como factor para estimular el crecimiento económico y la competitividad en El Salvador

3.1 Impacto macroeconómico esperado del PMI

Dinamización de empleos

El presente PMI contempla inversiones anuales promedio de US\$850 millones en los próximos 10 años.

Con estos montos se generarían alrededor de 90,000³⁶ empleos anuales en la construcción de los proyectos priorizados (Ver Capítulo 5).

Estas estimaciones del impacto macroeconómico de la inversión en infraestructura del PMI se realizan con ayuda de multiplicadores insumo producto.

Impacto en el crecimiento del PIB

El Ministerio de Hacienda de El Salvador ha identificado que es altamente relevante el rol que el desarrollo de infraestructura puede tener para el crecimiento económico nacional.

Por ello, recientemente se han desarrollado análisis de sensibilidad enfocados en identificar los beneficios que se generarían al contar con niveles de inversión en infraestructura que permitan un crecimiento económico sostenido y significativo³⁷.

36. Se asume que del monto total de inversiones un 90% corresponde a inversiones en infraestructura y al resto en mejoras de gestión y adquisición de equipos. Desde el punto de vista del empleo, el estudio del Banco Central de Reserva de El Salvador encuentra un multiplicador de 115 empleos por cada millón de dólares invertidos en el sector de la construcción.

37. Los resultados presentados en el presente apartado se refieren a las estimaciones realizadas por el consultor Luis Alberto Aquino Cardona en su "Simulación 4 final" realizada en julio de 2019 a partir de un portafolio de inversiones de 34 proyectos en diferentes etapas de maduración, provisto por el Ministerio de Hacienda de El Salvador y que totaliza un monto de 4,392,6 US\$ millones.

Los resultados que se refieren a continuación, responden a la pregunta objetivo planteada en estos términos: ¿Cuánta inversión se necesita para agregar un punto adicional cada año al crecimiento económico de El Salvador para el periodo 2020-2024? Para su abordaje mediante un ejercicio de simulación, se asumió que el incremento de las inversiones se realizará en la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) del sector Construcción y Servicios de Construcción, debido a que la totalidad de los proyectos tenidos en cuenta para la simulación corresponden al sector de infraestructura.

Adicionalmente, y como referencia a la metodología usada en la simulación, se utilizó el modelo PRODYCAST bajo la metodología Insumo-Producto (Inversa de Leontief) y se cuantificó el impacto estimado sobre la tasa del PIB real y sobre otras variables macroeconómicas de interés para el periodo 2020-2024.

Así, en respuesta a la pregunta objetivo se pudo establecer que el monto de inversión necesario durante el periodo (2020-2024) para lograr un punto adicional de crecimiento económico, se estimó en US\$1,613 millones, el cual se debería distribuir anualmente según se muestra en la tabla a continuación:

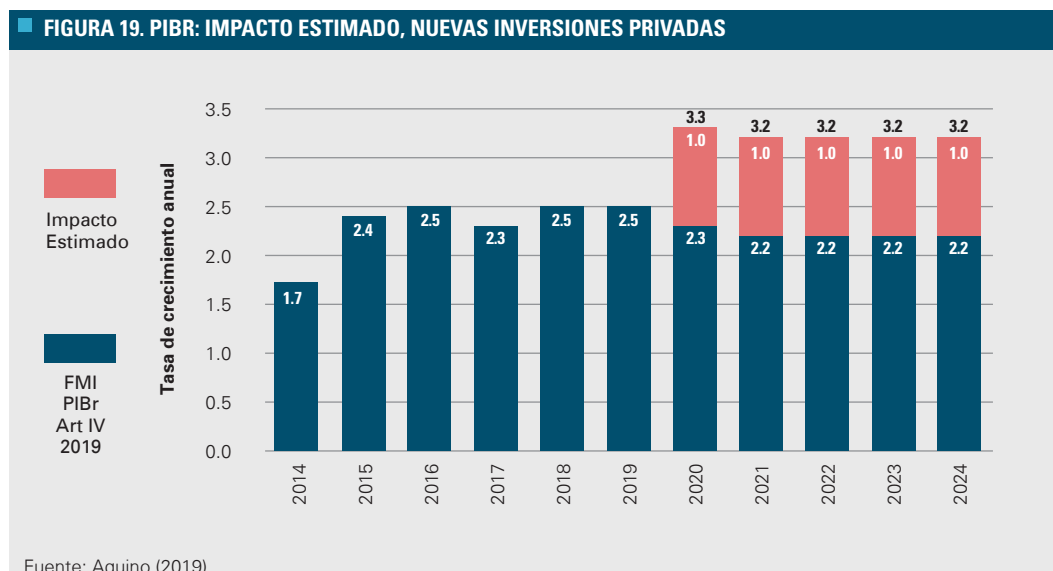
TABLA 25: MONTO DE INVERSIÓN ESTIMADO PARA GENERAR UN PUNTO DE CRECIMIENTO ANUAL EN EL PIB DE EL SALVADOR EN EL PERIODO 2020-2024						
FBKF (Privada) (US\$ Millones)	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
	315.4	319.0	321.9	325.6	330.9	1612.9

Fuente: Aquino (2019) a partir de información del Ministerio de Hacienda.

Lo anterior implica aumentar la inversión privada, en promedio anual, a una tasa del 13.1%.

El modelo PRODYCAST estima un impacto sobre la tasa de crecimiento del PIB real de 1% adicional cada año, durante el periodo 2020-2024, en la medida que los montos de inversión se ejecuten conforme a lo planeado en el programa de inversiones tanto en lo referente a los montos de inversión anuales como a los tiempos de realización. (Ver Figura 19).

Se consideró el escenario de crecimiento económico conservador contenido en el documento “El Salvador 2019 ARTICLE IV CONSULTATION, IMF Country Report No. 19/143”. A las tasas del PIB real (potencial) proyectadas por el staff del FMI se le agregó el incremento estimado en la tasa del PIB real, obtenido con el modelo PRODYCAST bajo los supuestos de la simulación 4 final.

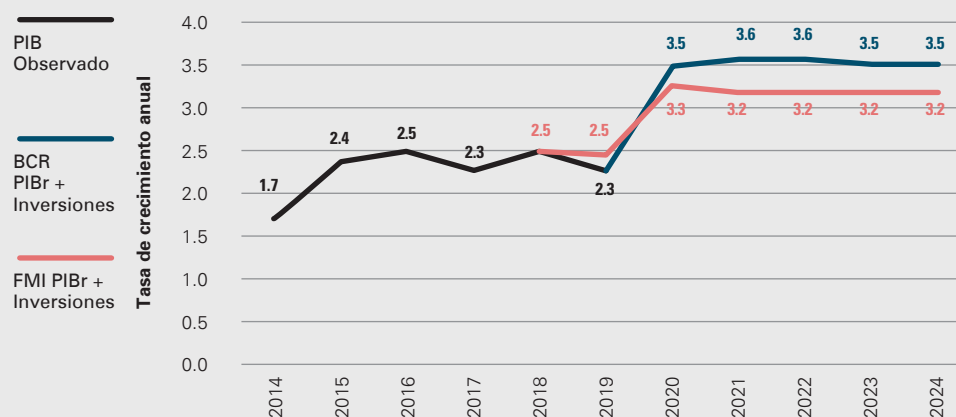


La trayectoria del crecimiento económico con las nuevas inversiones privadas mejoraría sustancialmente respecto del escenario base (ver Figura 20). Una mayor inversión impacta positivamente en las

perspectivas de crecimiento económico del país. Para lograr un punto adicional a la tasa del PIB real se necesita aumentar anualmente la inversión privada en el Sector Construcción y Servicios de construcción, en promedio anual para el periodo 2020-2024, la cantidad de US\$465.4 millones para obtener los impactos sobre la FBKF, en el valor agregado y sobre la tasa del PIB real.

Bajo el escenario de nuevas inversiones durante el período 2020-2024, **la tasa de crecimiento del PIB real sería de 3.55%**, en promedio anual, si se ejecuta el 100% de la inversión programada en los tiempos señalados.

■ FIGURA 20. PIBR: CON IMPACTO EN INVERSIONES



Fuente: Aquino en base a proyecciones BCR, FMI y simulación de impacto Modelo PRODYCAST 2019.

El modelo también cuantificó los impactos sobre otras variables relevantes, como la captación de impuestos y las remuneraciones a trabajadores, por medio de la vinculación de la matriz insumo-producto. **En promedio, durante el periodo 2020-2024 y en términos reales (deflactados) para ese mismo periodo, el recaudo de impuestos aumentaría en 1.27 % anual. Por su parte, los ingresos por remuneraciones a los trabajadores también se incrementarían en 0.9 % en promedio anual y en términos reales (deflactados).**

En lo que respecta al empleo, éste se vería favorecido por la materialización de las nuevas inversiones estimadas. Así, **el modelo realizado cuantificó un incremento acumulado total (2020-2024) de 155,830 empleos**, con un promedio anual de 31,166 nuevos empleos.

Adicionalmente, a partir de la Matriz de Multiplicadores de Empleo, el análisis realizado desglosó el impacto en empleos directos e indirectos estableciendo que el 69.2% del impacto total correspondería a 107,852 empleos directos y el 30.8% restante a 47,978 empleos indirectos.

Se infiere, a partir de la evidencia arrojada en las conclusiones de este análisis, que el portafolio de inversiones del presente PMI puede contribuir en forma positiva al crecimiento económico sostenido que se desea potenciar para El Salvador, y que la materialización de estas inversiones requiere necesariamente de la generación de estrategias de diferentes niveles (maduración de proyectos, financiación eficiente, capacidad institucional para licitar y adjudicar en tiempo, y equipos de supervisión y entrega de proyectos, entre otros aspectos) para posibilitar el cumplimiento de las metas anuales de inversión planteadas.

3.2 La necesidad de focalizar inversiones en infraestructuras logísticas especializadas.

La Política Marco Regional de Movilidad y Logística de Centroamérica (PMRML) y los arreglos institucionales diseñados de implementación y seguimiento enmarcan los programas de infraestructura, movilidad y logística de El Salvador, en un contexto de cuellos de botella comunes con los demás países de la región.

La región centroamericana tiene los siguientes problemas de movilidad y logística con impactos negativos sobre tiempos de viaje, seguridad y eficiencia del transporte:

- **Costos adicionales por tonelada transportada hasta del 70%³⁸** en comparación con otras regiones, asociados a ineficiencias en gastos y tiempos de viaje en múltiples y frecuentes pasos de frontera, así como de carreteras con bajos niveles de servicio.
- **Políticas públicas sectoriales diferenciales o no alineadas y patrones orígenes-destino desbalanceados en suministro de carga.**
- **Problemas crecientes de congestión, contaminación por antigüedad del parque automotor, niveles críticos de siniestralidad en vía y convergencia de tráfico de carga y pasajeros** en los sistemas urbano y de carreteras en las capitales de los países.

Por su parte, a una escala de nivel nacional, se destaca que en la última década El Salvador retrocedió drásticamente en el ranking del Índice de Desempeño Logístico que calcula el Banco Mundial. Para el año 2007, El Salvador se ubicaba en una posición relativamente positiva en términos de eficiencia logística, (66 entre 160 países). En 2018, tan solo 11 años después, el país descendió al puesto 101, con un retroceso de 35 posiciones.

Puesto que El Salvador no tiene costa en el Caribe, y cuenta con limitaciones portuarias, dos terceras partes de la carga de comercio exterior con origen o destino en San Salvador se movilizan a través de las fronteras y los puertos de otros países centroamericanos.

Se requiere entonces que la infraestructura de transporte y logística apoye efectivamente la transformación y el crecimiento económico. Por ejemplo, el fortalecimiento de la posición cambiaria y comercial depende del crecimiento de sectores diferentes a los de los recursos naturales considerando que tienen un valor agregado elevado pero que también demandan altas exigencias en términos de infraestructura de transporte así como eficiencia logística.

De la eficiencia en las cadenas logísticas depende la competitividad de los productos industriales que actualmente exporta el país y de aquellos con algún potencial para penetrar en los mercados internacionales. En 2014, el 42% del valor del consumo intermedio, de acuerdo con las Cuentas Nacionales, se atribuyó a insumos para la industria manufacturera.

Por lo anterior, para promover la región como un nodo logístico funcional, como propone la PMRML, se requieren mayores eficiencias de transporte y tránsito internacional y mayor dinamismo de la movilidad intrarregional, entre otros aspectos. La tarea de concretar las inversiones e implementar cambios institucionales, culturales y de los soportes de infraestructura necesarios, enfrentará desafíos adicionales ante el actual escenario de desaceleración de los flujos internacionales de bienes y servicios (CEPAL, 2017).

El consumo, la inversión y el comercio intrarregional serán los motores del crecimiento regional, según CEPAL (2017). Este organismo enfatiza en el fortalecimiento del mercado interno sobre la base del incremento de la productividad y del poder adquisitivo de los trabajadores, la integración centroamericana y la diversificación de mercados.

38. Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JICA, 2017. Proyecto de Estudios para diagnóstico, mapeo y diseño de la institucionalidad regional de la movilidad y logística en Centroamérica. Informe Final. Documento inédito, 404 pp.

De lo anterior se desprende que **la planeación y priorización de intervenciones para el desarrollo de la PMRML debe buscar la agregación de valor del sistema regional desde la base de optimización de los recursos nacionales.**

En consecuencia, **en el marco del desarrollo del presente PMI, el componente de movilidad y logística enfatiza en el análisis de proyectos, intervenciones y estrategias factibles y coordinadas a nivel regional que promuevan el crecimiento y la competitividad nacional.**

Como se abordará más adelante en este documento, existe un marco de planeación validado y de consenso regional con enfoque de integración y competitividad, que facilita la identificación y organización de propuestas en el PMI. Un reto importante es desarrollar un sistema de valoración objetivo que mida el aporte de cada proyecto al crecimiento nacional y al desarrollo de la agenda regional, en ausencia de indicadores y medidas de línea base. Es necesario además mejorar la gestión institucional nacional e internacional para asegurar la coherencia y funcionalidad de los proyectos.



4. EL PMI: un ejercicio de planeación multisectorial versátil para identificar las prioridades de inversión pública y privada

El PMI busca apoyar la toma de decisiones en materia de planeación, provisión y gestión de infraestructura mediante la dotación de herramientas y metodologías de priorización de proyectos que generen alto impacto en la economía y en la sociedad.

Adicionalmente, el PMI propende por el continuo fortalecimiento institucional de los sectores priorizados, identificando oportunidades de mejora y proveyendo una serie de recomendaciones orientadas a hacer más eficiente el desarrollo de las obligaciones y misiones que cada entidad debe asumir.

No obstante, el PMI no aborda las tareas propias de la debida diligencia de estructuración de proyectos individuales, los cuales deberán seguir un ciclo de maduración óptimo en el cual la priorización realizada debe actualizarse en forma constante.

Así, los principales objetivos del PMI son: (i) apoyar el crecimiento económico a través de la expansión del comercio exterior y (ii) aumentar el bienestar de la población con la identificación de proyectos de alto impacto.

4.1 El uso del análisis costo-beneficio para proyectos de infraestructura

Como se mencionó anteriormente, el PMI utiliza para algunos de sus proyectos de transporte, el análisis costo-beneficio teniendo en cuenta que es una herramienta para orientar la toma de decisiones que no identifica si los mismos son o no de alto impacto. No obstante, en contra de lo que se piensa usualmente, esta identificación no requiere información detallada pues los proyectos de bajo impacto se detectan rápidamente.

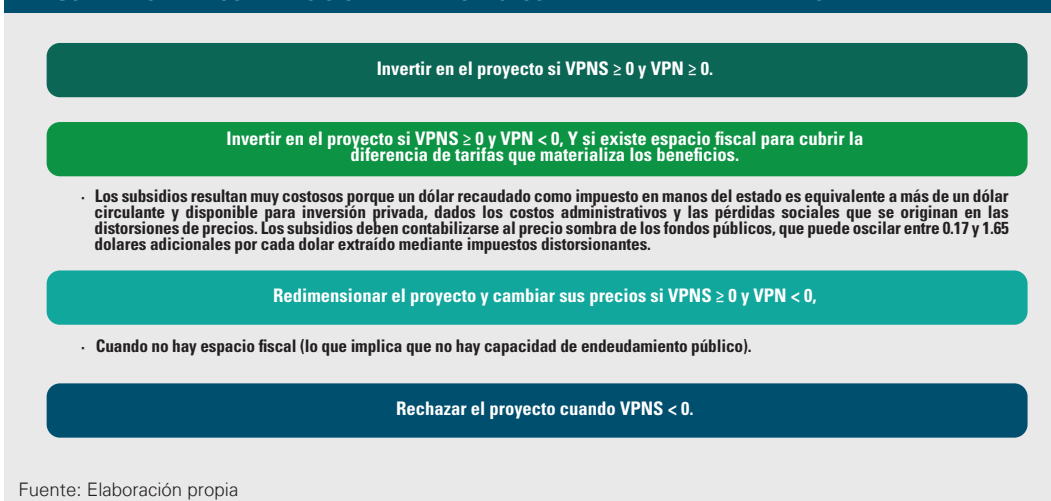
Existe una larga tradición de evaluación de proyectos de transporte que puede adaptarse para uso permanente en El Salvador. La lógica de este tipo de análisis es muy simple y poderosa: se parte de una evaluación financiera privada y se la convierte en una evaluación social.

Criterios de decisión sugeridos a partir del Valor Presente Neto (VPN) y el Valor Presente Neto Social (VPNS)

Las decisiones de inversión en un proyecto de transporte de acuerdo con el interés público se explican en la Figura 21.

La evaluación privada se concentra en el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) del proyecto. La evaluación pública se concentra en el cálculo del valor presente Neto Social (VPNS).

FIGURA 21. CRITERIOS DE DECISIÓN PARA PROYECTOS A PARTIR DEL VPN Y EL VPNS



4.2 Métodos de priorización del PMI por sector

Los métodos de priorización del PMI presentan diferentes aproximaciones y niveles de detalle pues dependen principalmente de cada sector evaluado, la información disponible, la densidad de la infraestructura a analizar y la relación existente entre los proyectos.

Lo anterior, también se encuentra estrechamente relacionado con la capacidad institucional y el grado de desarrollo de la normatividad y regulación de cada sector.

Así, en la medida en que cada institución del sector posea, entre otros aspectos, una clara delimitación de sus funciones y competencias, equipos de trabajo correctamente dimensionados y capacitados, protocolos, lineamientos y normatividades correctos y actualizados que orienten su actuar, y obtenga una presupuestación que dé cubrimiento a sus necesidades de funcionamiento e inversión, tendrá mayor capacidad para producir información sectorial oportuna, detallada y de calidad.

A su vez, esto posibilita generar indicadores, estudios y metodologías que permitan caracterizar sus necesidades actuales y futuras, así como identificar mejores prácticas para llevar a cabo la respectiva priorización de las mismas.

Se evidenció en el desarrollo del presente PMI, una clara heterogeneidad entre sectores, que conllevó a que en algunos casos se reflejen necesidades previamente diagnosticadas y consideradas como prioritarias en el corto plazo (como en el sector de Agua y Saneamiento). En cambio, en otros sectores, como transporte, se logró una identificación de necesidades en el corto y mediano plazo debido a las herramientas y a la mayor información disponible a la fecha.

A continuación se describen brevemente las metodologías o elementos considerados para la priorización en cada sector. Las mismas se desarrollaron de manera detallada y exhaustiva en cada uno de los

entregables del plan realizados para cada uno de los sectores priorizados. De hecho, estos informes sectoriales constituyen uno de los principales aportes del presente PMI.

Sector Transporte

Modo carretero: el modelo de transporte desarrollado para apoyar la priorización de proyectos viales

Como paso previo a la evaluación costo-beneficio, el PMI realizó ejercicios de modelación del comportamiento de los flujos de transporte en El Salvador ante diferentes escenarios de inversiones. Gracias a la modelación es posible estimar la generación y atracción de tráfico de los diferentes proyectos, y de esta forma evaluar su impacto económico.

A continuación, se describe brevemente la metodología utilizada para estimar los parámetros del modelo de transporte que evaluó el desempeño de los proyectos del PMI de El Salvador.

En primera medida es importante establecer que, ante la limitada disponibilidad de información del origen y destino de los viajes, se optó por desarrollar un modelo de gravedad que permite inferir la generación y atracción de viajes por región a partir de indicadores demográficos y económicos.

Proyección de flujos a partir del año base

La comparación entre los flujos de tráfico para cada categoría vehicular asignados por el modelo de transporte y los efectivamente observados en los conteos del MOPT, permitió calibrar las matrices en el año base.

Con estimaciones econométricas de la elasticidad del tráfico vehicular al PIB y el escenario macroeconómico de Banco Central de Reserva, se proyectaron los flujos para cada año en el horizonte de proyección y categoría vehicular.

Asignación de tráfico a la red vial principal

Las intervenciones de infraestructura vial se evaluaron en el marco de un modelo de asignación de tráfico con capacidad para simular la reacción de la demanda (viajes y vehículos) frente a los cambios en la red vial³⁹.

Se asignaron flujos para dos años base, el 2025 y el 2030. La comparación entre la capacidad vial y la demanda esperada permitió identificar los cuellos de botella de la red vial a nivel nacional.

Descripción de los principales componentes del modelo de transporte del PMI

La Figura 22 sintetiza los principales elementos del modelo de transporte, así como su interrelación para llevar a cabo las asignaciones de la demanda actual y futura sobre la oferta de infraestructura.

Posterior al ejercicio de modelación, se realizó una estimación de la relación costo-beneficio para los proyectos de interés (37) cuyos resultados se resumen en las tablas de inversión del Capítulo 5 del presente documento.

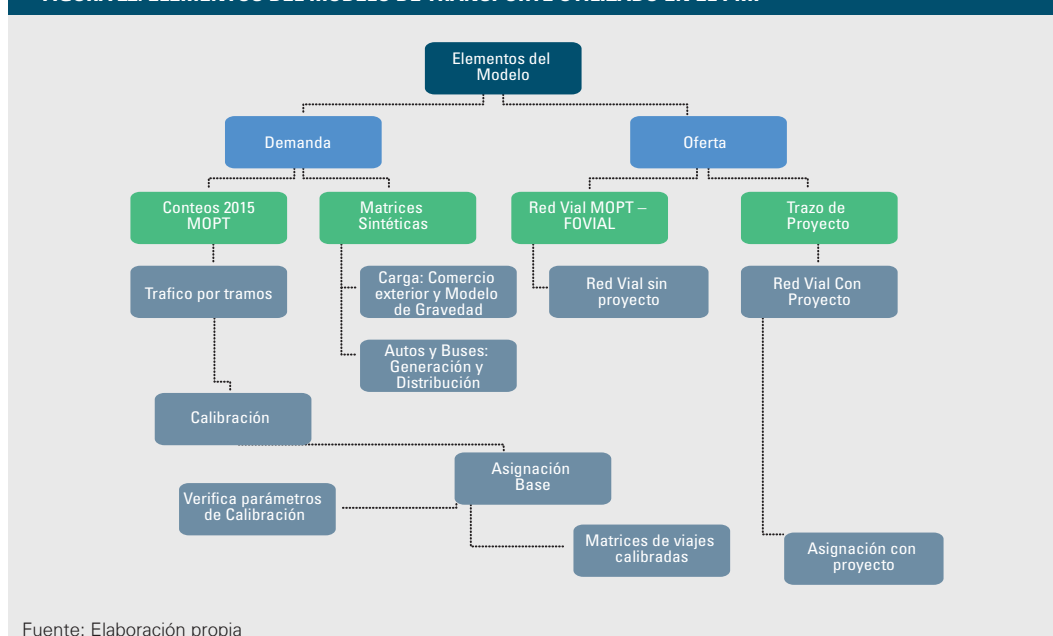
Modo aéreo: metodología de evaluación costo-beneficio para proyectos aeroportuarios

En la evaluación socioeconómica de aeropuertos, el presente PMI da un tratamiento diferencial a la parte aérea del aeropuerto y a la parte terrestre. En el caso particular del PMI se evaluó únicamente el Aeropuerto Internacional SOARG.

Los beneficios económicos de la parte terrestre dependen del nivel de servicio que se ofrece a los pasajeros y su incidencia en los tiempos de espera. A medida que los niveles de demanda del terminal alcanzan o exceden su nivel de saturación, se conforman colas, congestión y retrasos en cada

39. Asignar: seleccionar (predecir) los caminos o rutas usadas por los viajeros para posteriormente "cargar" los flujos origen-destino sobre los arcos de la red. En este sentido, un recorrido o camino es la secuencia de arcos que los usuarios emplean para llegar del origen a su destino (Vease Juan de Dios Ortúzar y Luis G. Willumsen, Modelos de Transporte).

■ FIGURA 22. ELEMENTOS DEL MODELO DE TRANSPORTE UTILIZADO EN EL PMI



una de las etapas de tránsito de los pasajeros. Los beneficios económicos de expandir el terminal se capturan entonces con la reducción en los tiempos de los pasajeros, valorada al costo de oportunidad del tiempo.

Los beneficios de proyectos que mejoren el servicio en el lado aire, por su parte, se centran en el ahorro de costos operativos del aeropuerto y las aeronaves. Por ejemplo, un menor tiempo en tierra de las aeronaves disminuye el costo de operación tanto por menor gasto en combustible como por un mejor aprovechamiento del capital. El funcionamiento eficiente del lado aire también reduce el tiempo de espera de los pasajeros en el terminal.

Beneficios lado tierra

El análisis del lado tierra parte de los niveles de servicio y estándares de tiempos de espera estipulados por la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA por sus siglas en inglés). Estos últimos clasifican diferentes intervalos de tiempos de espera en cada uno de los puntos de la terminal, en rangos catalogados como cortos, aceptables o inaceptables.

Adicionalmente, la IATA define estándares de tiempos de espera para cada una de estas etapas, que corresponderían al nivel de servicio (NDS) C.

Los estándares de tiempo se toman como referente para asignar tiempos de espera a los diferentes niveles de saturación de una terminal, en términos porcentuales: a medida que la demanda alcanza el nivel de saturación máximo de la terminal, los tiempos se acercan a los tiempos máximos definidos.

Al nivel recomendado por el PMI **se le asignó un porcentaje de ocupación de la terminal del 60%. El nivel de saturación máximo se estableció en 130% que es cuando se asume que el aeropuerto colapsa y se alcanza el nivel F de servicio.**

A partir de estos dos niveles, se asignaron tiempos para distintos porcentajes de saturación de la terminal. La tabla 23 reporta esta relación teórica.

TABLA 26: ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE TIEMPOS DE ESPERA Y GRADO DE UTILIZACIÓN DEL TERMINAL (MINUTOS)

Utilización de la capacidad	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%
Chequeo (economía)	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Chequeo (negocios)	3	3	4	4	4	5	5	6	6
Control pasaporte llegada	6	7	8	9	11	12	13	14	15
Control pasaporte salida	4	5	6	7	7	8	9	10	11
Reclamo de equipajes	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Seguridad	3	3	4	4	4	5	5	6	6
Total Economía	33	39	46	52	58	65	71	78	84
Total Negocios	26	30	36	40	44	50	54	60	64

Fuente: IATA

Con el proyecto de ampliación del aeropuerto, su capacidad aumenta y se espera una reducción del porcentaje de utilización y de los tiempos de espera de los pasajeros. La diferencia entre el tiempo de espera con y sin proyecto constituye el ahorro de tiempo de los pasajeros directamente atribuible al proyecto.

El ahorro en tiempos de espera, valorado al costo de oportunidad del tiempo relevante para El Salvador y agregado al flujo de pasajeros que se estima utilizarán el terminal durante el horizonte de análisis, arroja un estimativo de los beneficios económicos del proyecto en el lado tierra. Se utiliza el valor del tiempo estimado para el análisis B/C en proyectos viales de 2.88 USD/hora.

Resultados evaluación costo-beneficio para el Aeropuerto Internacional - SOARG

El costo total del proyecto en la terminal es de US\$189 MM sin incluir el costo de la fase ya ejecutada. En la tabla 27 se muestran las inversiones en el proyecto por fase.

TABLA 27. INVERSIONES EN EL TERMINAL DE PASAJEROS POR FASE (EN US\$)

Inversiones	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Total
Expansión y remodelación del Terminal	69,300,000	48,400,000	71,200,000	188,900,000

Fuente: CEPA

El presupuesto de operación por su lado, se extrajo de los estados financieros de la CEPA y se le aplicó un incremento lineal acorde con la expansión en capacidad de la terminal que pasa de 2.1 MM pasajeros/año en 2018 a 6.6 MM pasajeros/año en 2030.

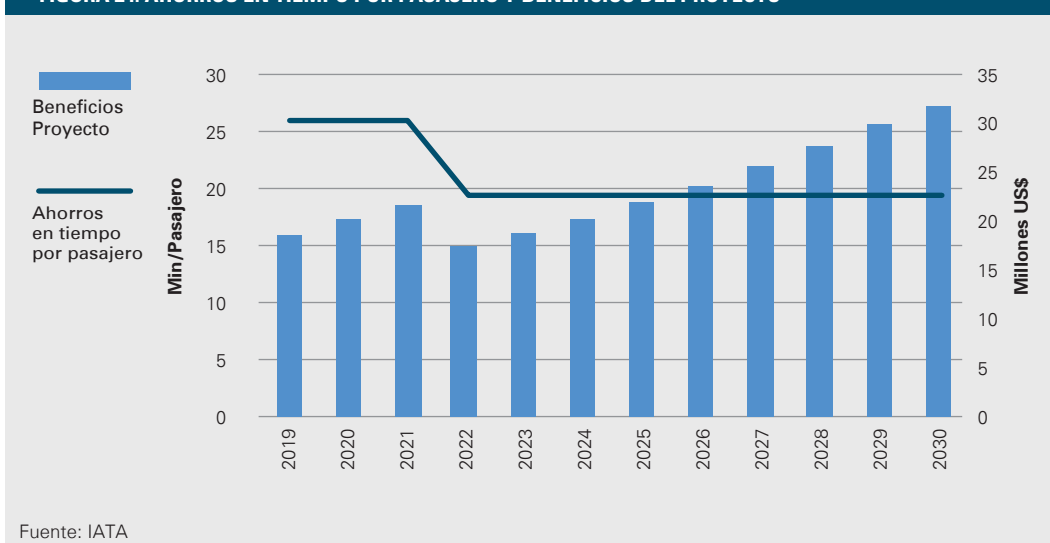
El ahorro en tiempo de los pasajeros, entre la situación “con proyecto” y la situación “sin proyecto”, se estabiliza alrededor de los 20 minutos por pasajero, que corresponde a la diferencia entre los tiempos estimados para el umbral máximo de saturación con ocupación del 130% de la capacidad y los tiempos previstos para un nivel de servicio 100%.

En el caso “con proyecto”, el aeropuerto se mantiene ligeramente por encima de su capacidad estimada, mientras que en el caso “sin proyecto” el aeropuerto llega rápidamente a la cota del 30% por encima de su capacidad. Lo anterior se debe a que la terminal para 2019 ya se encuentra con una demanda cercana al límite de su capacidad.

FIGURA 23. TIEMPOS POR PASAJERO CON Y SIN PROYECTO



FIGURA 24. AHORROS EN TIEMPO POR PASAJERO Y BENEFICIOS DEL PROYECTO



Los beneficios de una expansión del lado tierra del aeropuerto, ascienden a US\$133 MM en valor presente, un 5% por encima del valor presente de los costos.

Se concluye con esta metodología, que el proyecto es conveniente porque genera una rentabilidad económica y social del 14% por encima del costo de oportunidad de los recursos públicos.

TABLA 28. INDICADORES B/C DEL PROYECTO DE EXPANSIÓN DEL TERMINAL DE PASAJEROS

TIR	14%
VPN beneficios (MM USD)	133
VPN costos (MM USD)	127
B/C	1.05

Fuente: PMI

Con base en los resultados del análisis B/C, se recomienda dar prioridad a las obras de expansión del aeropuerto AIESSOARG, tanto en la terminal de pasajeros⁴⁰ como en la terminal de carga que resultó recientemente licitada bajo la modalidad APP.

Modo Portuario: Evaluación económica para el proyecto de inversión del Puerto Acajutla.

La evaluación consiste básicamente en comparar costos económicos totales “sin proyecto” y “con proyecto.”⁴¹

En este caso, primero se debe definir el escenario “sin proyecto.” Se eligen tres escenarios “sin proyecto” que se estiman más probables, centrados en las opciones que los usuarios tendrían cuando Puerto Acajutla se sature:

- i. La demanda excedente se deriva a Puerto Quetzal hasta que éste alcanza su capacidad y el resto se deriva a Puerto Cortés y/o Puerto Corinto;
- ii. La demanda excedente de contenedores se deriva a Puerto Quetzal y el resto se deriva a Puerto La Unión;
- iii. Se resuelve concentrar todos los contenedores de Puerto Acajutla en Puerto La Unión, en tanto el primero se destina a atender carga a granel (su vocación original) y otras cargas de menor volumen.⁴²

En segundo lugar, se define el escenario con proyecto, que comprende la construcción de la Terminal de Contenedores (Alternativas 1 y 2, para la Etapa 1) y el equipamiento de la Terminal de Granel, que es el escenario “con proyecto”; se asume la ejecución en 2 años (2022-2023), por lo que estaría en operación en 2024.

Las inversiones complementarias en el Muelle C por razones de seguridad, no se consideran parte del proyecto, pues deberían ejecutarse tanto en ambas situaciones, “sin proyecto” y “con proyecto”.

La Tabla 29 resume las inversiones del proyecto⁴³.

TABLA 29. PUERTO ACAJUTLA. RESUMEN DE INVERSIONES DEL PROYECTO		
Instalación	Inversión (1) US\$	Inversión (2) US\$
Terminal de Contenedores	254,450,000	223,670,000
Terminal de Graneles	16,500,000	16,500,000
TOTAL	270,950,000	240,170,000

(1): Alternativa (1) de ubicación y diseño de TC
(2): Alternativa (2) de ubicación y diseño de TC

Fuente: PMI

En tercer lugar, es necesario seleccionar, entre los beneficios posibles, los que impliquen mayor efecto con objeto de calcular los costos “sin proyecto” y “con proyecto” para las variables más relevantes. En este sentido, los beneficios principales del proyecto son:

- i. Ahorros en tiempo de servicio y tiempo de espera de los buques;
- ii. Ahorros en transporte terrestre intra-portuario (para contenedores) y extraportuario (para todas las cargas), caso que se toma como centro de gravedad de las exportaciones e importaciones la

40. En contraste, los análisis sugieren reconsiderar la conveniencia de construir un nuevo aeropuerto en San Miguel (Ver Capítulo 5 del presente PMI).
41. La evaluación económica completa del proyecto propuesto presenta especiales requerimientos; entre otros se requiere información detallada de: (i) operaciones portuarias para utilizar modelos de simulación para la llegada de buques y tiempos de operación en muelles; (ii) costos económicos de los múltiples factores que intervienen en la evaluación; etc. No obstante, para superar dichas limitaciones en esta evaluación preliminar, para los cálculos se utilizaron las mejores aproximaciones conocidas.
42. En los casos de derivación de la carga excedente se excluye el granel líquido mineral, en el entendido que tal tipo de carga puede ser atendida en otras instalaciones existentes cercanas a Puerto Acajutla.
43. Para un mayor nivel de detalle descriptivo sobre las alternativas de los proyectos, se recomienda consultar los entregables detallados que hacen parte integral del presente documento ejecutivo.

capital San Salvador, lo que representa una simplificación razonable en esta fase de análisis;

- iii. Ahorro de costos de tiempo en los pasos de frontera (para los vehículos/cargas que se derivan a puertos extranjeros en el escenario “sin proyecto”).

El cálculo de los costos económicos de cada opción del escenario “sin proyecto” considera un período de análisis de 30 años (frecuente en los proyectos portuarios), y determina los flujos de costos totales respectivos.

Los resultados del cálculo del Valor Actual (VA) de los costos totales correspondientes a cada opción para el escenario “sin proyecto” es: (i) Opción 1: US\$ 705.6 millones; (ii) Opción 2: US\$ 795.0 millones; y (iii) Opción 3: US\$ 800.4 millones.

Estos resultados indican que la Opción 1 del escenario “sin proyecto”, resulta la de menor costo (por tanto, la opción más competitiva con el proyecto), por lo que se adoptará esta opción para definir el escenario base de la evaluación económica preliminar del proyecto.

La evaluación económica preliminar, según la alternativa de ubicación elegida para la Terminal de Contenedores, produce los siguientes resultados del Valor Actual Neto Económico (VANE) y la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE):⁴⁴

- **Alternativa (1): VANE (12%) de US\$ 78.0 millones y TIRE de 14.6%.**
- Alternativa (2): VANE (12%) de US\$ 101.4 millones y TIRE de 15.6%.

En ambas alternativas, con los supuestos de esta evaluación económica preliminar, el proyecto presenta rentabilidad económica positiva.

Otros sectores

Sector Energía

- Métodos de portafolio para identificar fronteras eficientes de costos y riesgo de abastecimiento, dado que existe un mercado y la planificación es de carácter indicativo.
- Identificación de proyectos de alta relevancia y pertinencia a partir de estudios realizados por entidades del sector y por equipos expertos en forma previa al PMI.

Sector Agua y Saneamiento

- Identificación de proyectos de alta relevancia y pertinencia a partir de estudios realizados por entidades del sector y por equipos expertos en forma previa al PMI.
- Por ejemplo, para el caso del Plan Maestro para la Gestión Sustentable de las Aguas Lluvias en el Área Metropolitana de San Salvador (PM_GESALAMSS), se contaba ya con una metodología propia de priorización de las intervenciones basada, en términos generales, en el análisis costo beneficio y en la atención a la conjunción de dos factores “la incidencia de las aguas lluvias en cada zona y su repercusión sobre el medio social y económico”.⁴⁵

Bajo los anteriores criterios, **el PM_GESALAMSS ha cuantificado, a través de un análisis costo-beneficio realizado para el marco de inversiones del Plan Maestro, una rentabilidad social del 55%.**

Los principales beneficios directos de las inversiones del Plan Maestro son:

- Reducción de tiempos de viaje y costos de operación de vehículos, menores salarios perdidos en atascos causados por las aguas lluvias: US\$1.2 millones anuales.

44. El VANE se calcula al 01/01/2022, el inicio del primer año de ejecución de las obras.

45. Pablo Blanco Gómez et al, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

- Menores desperfectos sobre el parque móvil: US\$7.7 millones anuales.
- Menores daños sobre viviendas, infraestructuras, comercios y edificios institucionales: US\$11.6 millones anuales.
- Menores daños sobre los bienes materiales: US\$14.1 millones anuales.
- Creación de 4,000 puestos de trabajo directos e indirectos: US\$22.8 millones anuales.
- Revalorización de inmuebles y del espacio urbano por un mínimo US\$8.8 millones anuales.

Gestión de Riesgo de Desastres

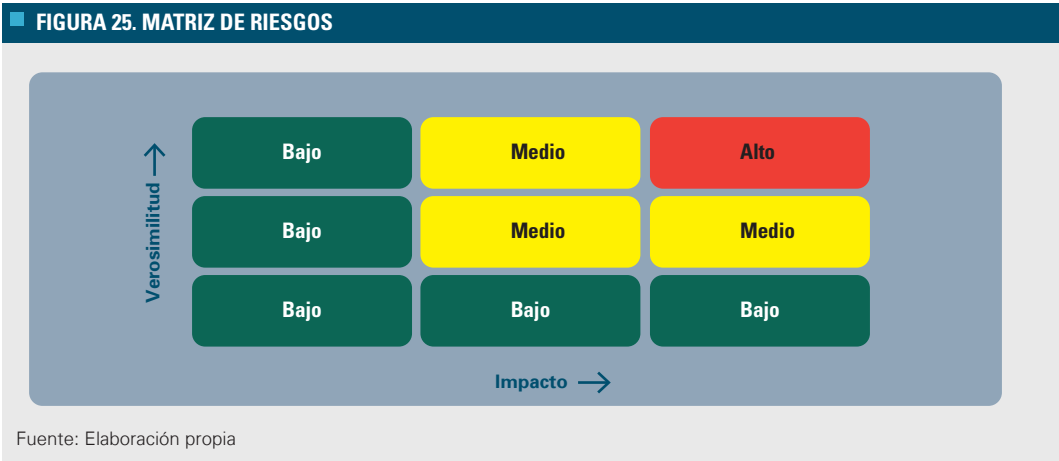
Metodología de priorización para intervenciones

Métodos objetivos que aproximan los beneficios y costos en grupos de intervenciones, en ausencia de parámetros conocidos de valoración de riesgo y valor de una vida humana.

En cada uno de los dos sectores estudiados (transporte y agua), se definieron tipologías de intervenciones comparables. Dentro de cada tipología, se calcularon los costos totales de cada intervención y se estableció una variable aproximada de los beneficios proporcionados por dicha intervención.

Los beneficios de cada intervención se obtuvieron de la siguiente manera: se multiplicó la población beneficiada por la intervención (P) por un índice de riesgo (R) de los eventos que la misma mitigaría, bajo la siguiente matriz de riesgos ilustrada en la Figura 25:

- R = 4 si el riesgo es alto (área roja)
- R = 2 si el riesgo es medio (área amarilla)



- R = 1 si el riesgo es bajo (área verde)

Así, por ejemplo, si un proyecto A plantea beneficiar a 5,000 habitantes y su índice de riesgo asociado es 2, la medida de beneficios estimados será de 10,000. Por su parte, si un proyecto B de la misma tipología beneficia a 3,000 personas y su índice de riesgo es 4, la medida de los beneficios será de 12,000.

En el mismo sentido, si el costo del proyecto A es de US\$1 millón y el costo del proyecto B es de US\$1.5 millones, la relación beneficio/costo (B/C) de los proyectos A y B sería de 0.01, y de B 0. por lo ue el proyecto A será preferido al proyecto B⁴⁶.

46. Esta priorización se realizó en cada tipología sin considerar su ubicación geográfica. En ejercicios posteriores, se puede considerar incluir un índice de distribución espacial de los proyectos.

Gestión de riesgo de desastres - Proyectos viales

En materia vial una de las amenazas naturales más importantes son las lluvias extremas, que provocan inundaciones y deslizamientos que pueden colapsar la infraestructura e interrumpir la conectividad. Por lo tanto, para la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático de la infraestructura vial se han identificado las siguientes tipologías de intervención:

- Adaptación de puentes.
- Obras de protección y mitigación.
- Mejoramiento de los sistemas de drenaje primarios y secundarios y estabilización de suelos⁴⁷.
- Proyectos de reducción del riesgo en carretera debido a geo-amenazas.

47. Las intervenciones identificadas en esta materia se asignan en el marco del presente PMI, directamente al portafolio del sector de Agua y Saneamiento.



5. Portafolio de inversiones priorizadas por sector

5.1 Sector Transporte

Las inversiones priorizadas por el PMI para el sector transporte durante el periodo 2019-2030 ascienden a US\$5.1 billones en los modos carretero, portuario y aéreo. Se destaca la participación del modo carretero en materia de inversiones y proyectos con el 91% de las necesidades del sector.

La supremacía del modo carretero se explica no solo porque es el de mayor nivel de desarrollo en El Salvador, sino también porque se incluyen en el mismo, además de las obras de construcción y ampliación, inversiones para el mantenimiento de la red nacional y rural (USD\$210 millones/año), intervenciones en materia de gestión de riesgo de desastres y necesidades en la red urbana, pertenecientes al componente logístico. La Tabla 26 resume la totalidad de inversiones para el sector transporte priorizadas por el PMI.

TABLA 30: RESUMEN DE INVERSIONES PMI 2019-2030 SECTOR TRANSPORTE

Sector	Inversión (2019-2030) US\$ millones de 2019
Transporte	US\$5,120
Modo carretero	US\$4,652
Primera Fase (Sugerida indicativamente)	US\$1,777
Mantenimiento vial (4 años)	US\$ 840
Construcción AMSS	US\$ 301
Ampliación, Mejoramiento, otros	US\$636
Segunda Fase (Sugerida indicativamente)	US\$1,619
Ampliación, construcción y mejoramiento	US\$359
Mantenimiento (6 años)	US\$1.260
Movilidad y Logística	US\$1,062
Proyectos grupos 1 y 2	US\$67
Proyectos grupo 3	US\$995
Gestión de riesgo de desastres	US\$194
Modo portuario	US\$ 280
Modo aéreo	US\$188
Fase 2 aeropuerto	US\$69
Fase 3 aeropuerto	US\$48
Fase 4 aeropuerto	US\$71

Fuente: elaboración propia

Modo Carretero

Se propone un plan de inversiones que en total asciende a US\$4,652 MM para ampliar, recuperar y mantener la red de carreteras de El Salvador, tanto a nivel nacional como urbano, y revertir la tendencia de estancamiento observada en los últimos años.

Para maximizar el impacto económico y social de los recursos invertidos, se llevó a cabo un ejercicio simplificado de costo – beneficio (ver capítulo 4 del presente documento) por lo cual se espera que estas inversiones generen efectos positivos sobre la productividad y el crecimiento de la economía salvadoreña.

Se describen a continuación las intervenciones priorizadas en el periodo 2019-2030.

Primera fase vial sugerida ($B/C > 1.5$)**INTERVENCIONES EN CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO A NIVEL NACIONAL**

- **10 proyectos priorizados**
- Alcance: 396 km
- **CAPEX estimado:** US\$636 MM
- **Relación Beneficio/Costo:** 3.2

INVERSIONES EN CONSTRUCCIÓN EN EL AMSS

- **2 proyectos priorizados:** las obras necesarias para cerrar un anillo vial en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) con conexiones al norte y al sur (Fase 1) de la ciudad.
- **Alcance:** 31.5 km
- **CAPEX estimado:** US\$301 MM
- **Relación Beneficio/Costo:** 1.7

INVERSIONES EN MANTENIMIENTO

- **Programa óptimo de mantenimiento** que garantiza el mantenimiento rutinario de toda la red, el mantenimiento periódico de los tramos que lo requieran y la rehabilitación de 579 Km que actualmente se encuentran en mal estado.
- Inversión:
 - US\$174 MM/año en red pavimentada
 - US\$36 MM/año en red no pavimentada
 - Total 5 años: US\$1,052 MM

La Tabla 31, a continuación, detalla las intervenciones priorizadas por el PMI en una primera fase sugerida, en materia de la red vial pavimentada.

La priorización de esta primera fase obedeció a la relación B/C obtenida pero no implica que no se puedan desarrollar en forma paralela proyectos correspondientes a la segunda fase sugerida en las páginas siguientes.

Se describen los proyectos con el tipo de intervención asociada y su respectiva longitud, así como el costo estimado en forma preliminar.

Adicionalmente, se incluye para cada proyecto el análisis de la relación Beneficio/Costo a partir de la metodología de evaluación desarrollada en este plan, de forma que se pueda identificar fácilmente la alta relevancia que cada proyecto propuesto presenta para el desarrollo socioeconómico del El Salvador.

TABLA 31: INVERSIONES PRIORIZADAS B/C >1.5 RED VIAL PAVIMENTADA

	Proyecto	Tipo	Km	Costo (US\$ MM)	B/C
1	Ampliación a 4 carriles Salida Este de San Miguel a Sirama (36 km)	Ampliación	37.7	65	5.13
2	Mejoramiento de carretera primaria entre el Valle de San Andrés (Quezaltepeque, Sitio del Niño) y Nueva Concepción. Desde Opico hasta Tacachico.	Mejoramiento	24.9	28	4.74
3	CA02E: Ampliación de Carretera. San Vicente - Chamoco - San Miguel.	Ampliación	79.4	137	2.23
4	Ampliación a tres carriles carretera RN04E San Vicente - CA01E	Mejoramiento	5.0	3	3.47
5	Nuevo trazado El Delirio-El Carmen (Apertura, unión de la CA2 con CA1)	Construcción	14.6	43	3.34

TABLA 31: INVERSIONES PRIORIZADAS B/C >1.5 RED VIAL PAVIMENTADA

TABLA 04. INVERSIÓN PRIORIZADAS D/C 2.0 RED VIAL PRIORIZADA					
	Proyecto	Tipo	Km	Costo (US\$ MM)	B/C
6	RN18E: Ampliación de Carretera. San Miguel – Pasaquina.	Ampliación	51.4	88	2.78
7	Ampliación 4 carriles Troncal del Norte Tramo Apopa – Frontera El Poy (82 Km)	Ampliación	78.4	135	2.58
8	CA01E: Rehabilitación Carretera. Tramo: Sirama-desvío A Santa Rosa de Lima, Municipio de La Unión, San Alejo y Pasaquina, Departamento de La Unión.	Mantenimiento Red Principal	28.1	23	2.82
9	CA02W: Ampliación de Carretera. La Hachadura – Acajutla.	Ampliación	45.9	79	2.50
10	CA01W: Ampliación de Carretera. San Cristóbal – Santa Ana.	Mejoramiento	30.4	35	2.31
Total Priorización inicial			396	636	
11	Anillo Sur San Salvador (Fase 1)	Construcción	17.7	108	1.68
12	Conexión Norte San Salvador	Construcción	13.8	193	1.54
	Corredor Norte Metropolitano				
	Periférico Nororiental				
	Interconexión Sacacoyo – Sitio del Niño				
Total Anillos San Salvador			31.5	301	

Fuente: PMI

Segunda fase vial sugerida 1<B/C>1.75**CONSTRUCCIÓN**

- Comprende una segunda fase sugerida del programa de expansión de la red con 7 proyectos con un costo de **US\$618 MM** que cubre 359 km, con una relación Beneficio – Costo de 1.3.

INVERSIONES EN MANTENIMIENTO

- Continuar con el programa de **mantenimiento** que demanda recursos promedio anuales por **US\$153 MM para la red pavimentada** y **US\$20 MM para la red no pavimentada**.

TABLA 32: INVERSIONES PRIORIZADAS 1<B/C>1.75 RED VIAL PAVIMENTADA

	Proyecto	Tipo	Km	Costo (US\$ MM)	B/C
1	RN13: Ampliación de Carretera. Ahuachapán – Santa Ana.	Ampliación	29.2	50	1.75
2	Mejora del eje Acajutla-Anguaitú (ampliación a carretera primaria Sonsonate-Anguaitú)	Ampliación (tramos nuevos)	120.4	207	1.60

TABLA 32: INVERSIONES PRIORIZADAS 1<B/C>1.75 RED VIAL PAVIMENTADA

	Proyecto	Tipo	Km	Costo (US\$ MM)	B/C
3	CA01E: Rehabilitación Carretera. Tramo: desvío Santa Rosa de Lima (Agua Salada) – Frontera El Amatillo, Municipio de Pasajua, Departamento de La Unión.	Mantenimiento Red Principal	5.4	4	1.48
4	Construcción de la trasversal complementaria Mercedes Umaña -Berlín-CA2	Construcción	30.1	88	1.28
5	Ampliación del corredor integralmente a 4 carriles (o tramos con tercer carril): Tramo Zacatecoluca a La Unión, Aprox. 70 Km (Este) (no incluye alcance del proyecto N°7)	Ampliación	100.0	172	1.19
6	Mejoramiento Integración Antigua-Zacatecoluca	Mejoramiento	52.5	60	1.16
7	CA02: Ampliación de Carretera. Tramo Zacatecoluca -San Marcos Lempa, Departamento de La Paz y San Vicente.	Ampliación	21.2	36	1.06
Total Expansión			359	618	

Fuente: PMI

En términos generales, mediante esta evaluación se puede tener un alto grado de certeza en que los proyectos que arrojan relaciones B/C mayores a 1 son convenientes desde una perspectiva socioeconómica.

MAPA 8: PROYECTOS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA RED VIAL DE EL SALVADOR



En contraste, es probable que algunos proyectos que no superan este umbral en la relación B/C, sean positivos si se incluyen en el análisis beneficios locales y específicos de los proyectos, que no se logran capturar a este nivel de generalidad del Plan Maestro.

Por lo anterior, la lista de proyectos prioritarios se debe usar para iniciar pre – inversión en las iniciativas con B/C mayor a 1, pero no es correcto utilizarla para rechazar proyectos ya identificados con avances en estudios y estructuración. En este último caso conviene profundizar en estudios y un análisis de beneficio – costo específico para cada proyecto.

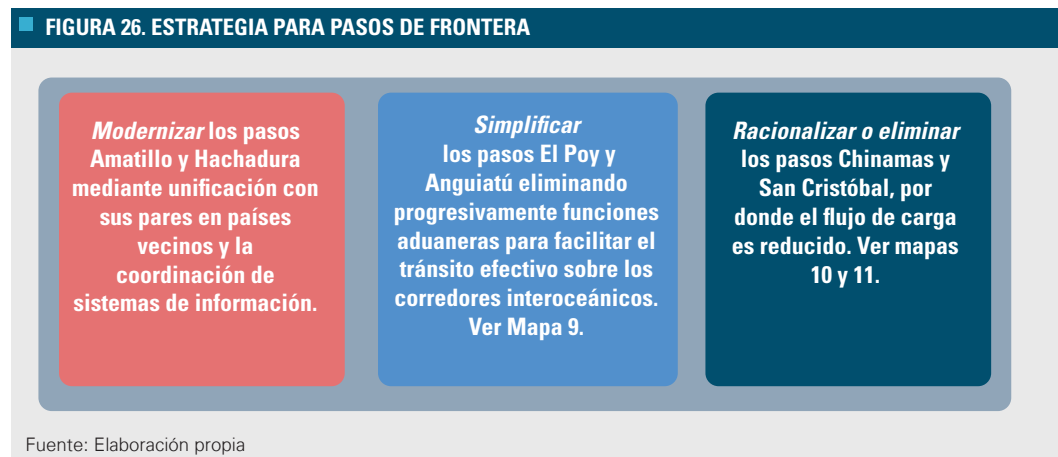
El Mapa 8 muestra los **proyectos de ampliación** priorizados. Se representan en verde, los proyectos que arrojaron relaciones B/C por encima de 2 y cuya construcción se considera prioritaria y en azul, aquellos proyectos con una relación B/C entre 1 y 2, propuestos para que sean ejecutados a partir de 2025.

Como se observa, la red propuesta permite una conexión eficiente entre los principales nodos modales, las fronteras y los centros de consumo y producción en El Salvador. **Esta red aseguraría la competitividad de la producción salvadoreña desde el punto de vista de transporte y logística.**

Movilidad y logística

Intervenciones en logística nacional

El PMI propone la racionalización de pasos fronterizos y la exportación de la frontera⁴⁸, tal como se describe en la Figura 26.



En todos los casos se propone la **reconversión** o instalación de infraestructura hacia otros servicios, la **adecuación** de usos del suelo para actividades complementarias y la **integración** de servicios informáticos para el seguimiento de control regional.

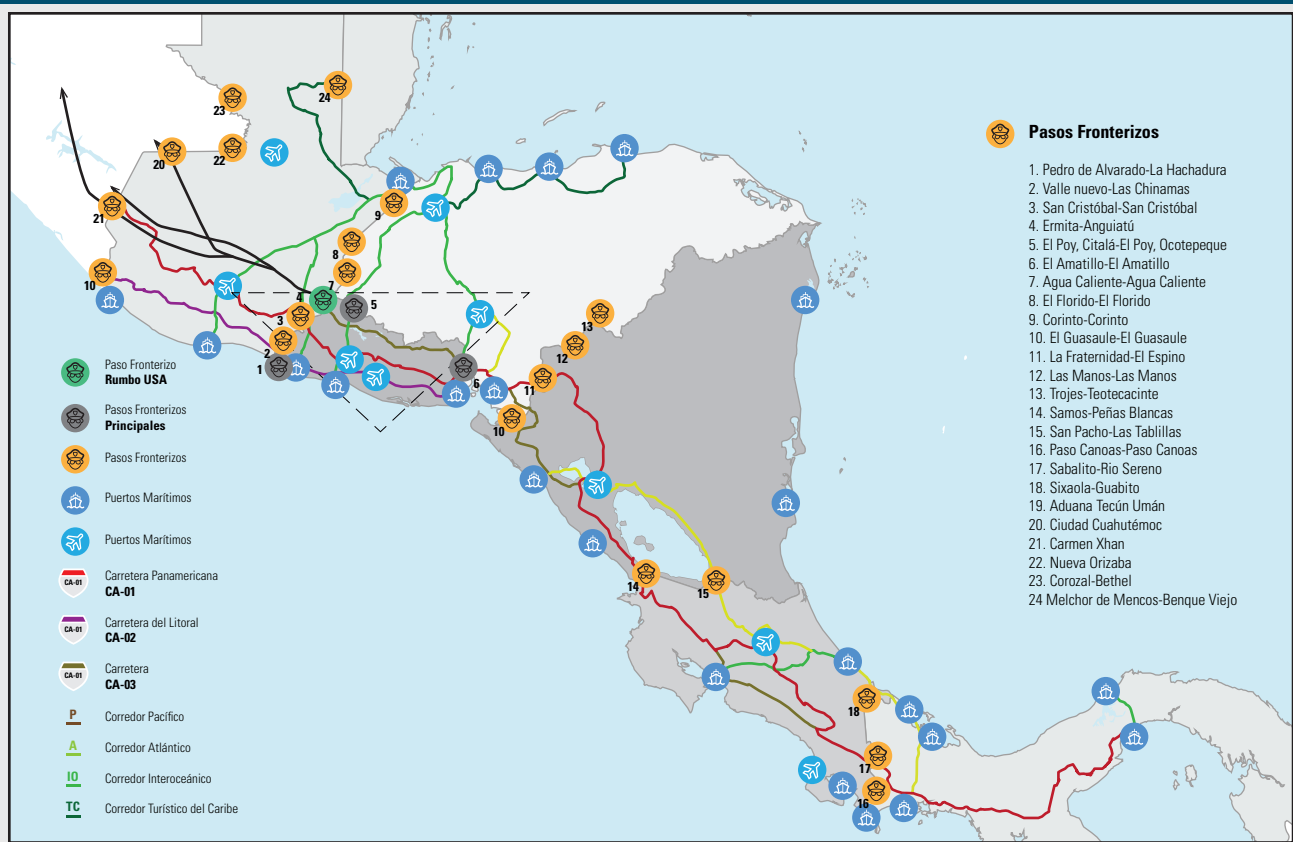
Adicionalmente, se plantean **inversiones para el mejoramiento de aproximación a los pasos fronterizos, mediante la adición de un carril para la segregación de carga.**

Los programas de Autopistas Logísticas y Aseguramiento Carretero combinan los proyectos propuestos con una agenda de política pública enfocada a la consolidación de recaudo aduanero integrado para el Triángulo Norte (TN), la liberalización de tráfico de placas y la formulación de mecanismos de financiamiento mediante cobros tipo *fast pass*.

Se estimó una inversión de US\$67.4 millones para un período de 5 años. Los cálculos de beneficio social se realizaron bajo el escenario más conservador posible, incorporando sólo el costo de oportunidad por tiempos de viaje no consumidos.

48. Estrategia derivada de la práctica inglesa. Consiste en realizar el mayor número de controles fronterizos en otros países (OSCE, 2012).

MAPA 9: ESQUEMA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE, TERMINALES Y PASOS FRONTERIZOS



Fuente: elaboración propia

MAPA 10: FLUJOS LOGÍSTICOS DE INTERÉS PARA EL SALVADOR. ENFOQUE DE INTERVENCIÓN SOBRE PASOS FRONTERIZOS



Fuente: elaboración propia

TABLA 33. PROGRAMA 1-AUTOPISTAS LOGÍSTICAS

Infraestructura: <ol style="list-style-type: none"> 1. Modernizar los pasos fronterizos y aduaneros principales Amatillo y La Hachadura. 2. Simplificar pasos El Poy y Anguiatú, eliminando progresivamente trámites aduaneros e instalando otras operaciones de revisión, pesaje, seguridad, migración, otros. 3. Racionalizar (eliminar y/o reconvertir) pasos fronterizos Las Chinamas, San Cristóbal eliminando todos los trámites aduaneros y facilitando operaciones logísticas y comerciales en la zona. 4. Modernizar paso fronterizo periférico Acajutla. 	Problema que enfrenta: <p>Enfoque fiscalista del recaudo en frontera en detrimento de las eficiencias de tiempo, la modernización tecnológica e institucional y la mayor rotación comercial.</p>
Política pública: <ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar políticas para el recaudo extra-TN y reglamentar los procesos de redistribución de gravámenes a los tres países. 2. Impulsar la desregulación del cabotaje de transporte terrestre y marítimo para el TN. 3. Formular las políticas e instrumentos de gestión y financiación de la canasta de racionalización tipo fast pass y otros. 	Metas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir el número de pasos de frontera aduaneros sobre la frontera de El Salvador con relación a Honduras y Guatemala (TN). 2. Eliminar doble gravamen a productos internalizados al TN. Mayor circulación y rotación de transporte de carga carretero y marítimo por corredores interoceánicos y litoral Pacífico.

Fuente: elaboración propia

TABLA 34. PROGRAMA 2-ASEGURAMIENTO CARRETERO

Infraestructura: <ol style="list-style-type: none"> 3. Construir carriles de aproximación y/o segregación en los pasos fronterizos y los accesos urbanos (incluyendo el cierre del anillo periférico para el AMSS). 	Problema que enfrenta: <p>Tiempos consumidos por congestión, restricción y/o contingencias en zonas urbanas; incremento al riesgo por siniestros viales.</p>
Política pública: <ol style="list-style-type: none"> 1. Avanzar en la formulación de una política de cargas y beneficios para la adopción de un sistema de inversión y mantenimiento de bienes público para el TN. 2. Formular las políticas e instrumentos de gestión y financiación de la canasta de segregación de carga, tipo peajes, <i>fast pass</i>, cargos por congestión, otros. 	Metas: <ol style="list-style-type: none"> 3. Disminuir tiempos consumidos por congestión, espera y viajes vacíos en el transporte de carga. Mejora de la seguridad vial y la resiliencia de la red urbana. 4. Organizar la institucionalidad comunitaria TN para gestión de infraestructura.

Fuente: elaboración propia

TABLA 35. LISTA DE INTERVENCIONES, PROGRAMAS 1 Y 2

Intervenciones	CAPEX (US\$ MM)	Relación B/C
Coordinar y unificar pasos fronterizos y aduaneros Amatillo y la Hachadura (vía Panamericana)	15.3	3.3
• Adecuación carriles estándar para <i>fast truck</i>	0.5	
• Provisión infraestructura moderna paso fronterizo	2	
• Construcción carril segregado para carga (2 km) con iluminación	12.8	
Simplificar pasos El Poy (corredor interoceánico) y Anguiatú	23.3	5.91
• Construcción carril segregado para carga (2 km/paso) con iluminación	12.8	
• Adecuación carriles estándar para <i>fast truck</i>	0.5	
• Adecuación zona de control (pesaje, laboratorio, inspección no intrusiva) y sistemas de información de intercambio regional	10	
Racionalizar (reconvertir) pasos fronterizos Las Chinamas, San Cristóbal	13.8	1.52
• Construcción carril segregado para carga (2 km/paso) con iluminación	12.8	
• Regulación a favor de provisión de servicios logísticos	1	
Modernizar paso fronterizo periférico Acajutla	15	9.69
• Expansión zona de inspección	10	
• Segregación áreas por tipo de carga	5	
Total	67.4	

Fuente: elaboración propia

Intervenciones en logística y movilidad urbana

Para intervenir el sistema de infraestructura vial metropolitano, el PMI propone la segregación de carga y pasajeros en los pasos y accesos urbanos, incluyendo la provisión de *bypass*.

Se intervienen también los patrones de tránsito en el AMSS mediante la adaptación y mejoramiento de la red vial por jerarquías en redes de mayor robustez y redundancia.

Los dos conjuntos de alternativas planteadas (Nodo AMSS y Movilidad AMSS) aportan al tránsito logístico de carga, tanto por la provisión de carriles de *bypass* y segregación, como por la mejora de los patrones de tránsito interno en el nodo de mayor atracción de orígenes y destinos de El Salvador (en el nodo y en la periferia). Igualmente, el tráfico urbano se beneficia de una red vial de mayor resiliencia ante eventos contingentes y/o picos de congestión.

TABLA 36. PROGRAMA 3-MOVILIDAD PARA EL NODO AMSS

Infraestructura: Especializar la red vial del AMSS con inversiones en infraestructura, control de tránsito, urbanismo y mejora de la calidad de la red.	Problema que enfrenta: Ausencia de sistemas de infraestructura y urbanismo especializados para encauzar flujos de carga. Tráfico de alta congestión y falta de corredores que otorguen mayor redundancia y robustez a la red vial metropolitana.
Política pública: Formular las políticas e instrumentos para la gestión de tráfico y la promoción del transporte público.	Metas: Sostener el tiempo promedio de viaje en el mediano plazo.

Fuente: elaboración propia

TABLA 37: LISTA DE INTERVENCIONES, PROGRAMAS 3

Intervención	Longitud (km)	CAPEX (US\$ MM)	Relación B/C
Nodo AMSS		149.4	
Construcción anillo perimetral del sur, carril preferencial de carga (offset) (Anillo Vial del Sur Fase 2)	19.1 km	76	2.39
Conexiones del norte del AMSS	6.7 km	35	-
Accesos urbanos con carril de carga segregada	12 km	38.4	2.74
Movilidad AMSS		846	
Inversión en adaptación red de infraestructura metropolitana, jerarquías principales	772 km	272	1.6
Corredor cañero en zona metropolitana	15 km	24	5.18
Inversión en adaptación red de infraestructura metropolitana, vías de servicio	1665 km	550	2.23
Total		995.4	

Consideraciones sobre movilidad urbana de pasajeros

A pesar de la construcción de los anillos, de acuerdo con el modelo de transporte del PMI, los problemas de congestión en la AMSS persistirían.

La solución integral de la movilidad en los accesos urbanos de la capital debe contemplar modos alternativos como la expansión y consolidación de los corredores de *Bus Rapid Transit* (BRT) o el aprovechamiento del corredor férreo actual.

Experiencias internacionales comprueban que una mayor capacidad vial no reduce la congestión en el mediano y largo plazo pues genera mayor demanda de viajes para el caso de vehículos particulares.

Proyectos de Gestión de riesgo de desastres

Tipología de intervenciones

La mayoría de los activos de infraestructura deben seguir prestando servicios esenciales a la ciudadanía en condiciones de desastre, y en caso extremo de colapso.

En la **infraestructura vial**, una de las amenazas naturales más importantes son las lluvias extremas que provocan inundaciones y deslizamientos que pueden colapsar la infraestructura e interrumpir la conectividad vial. Por tanto, se priorizaron medidas para la reducción de riesgo en las vías principales, que incluyen medidas de adaptación, el blindaje de la infraestructura, adaptación de los sistemas de drenajes de aguas pluviales para disminuir el riesgo de inundaciones, y estabilización de taludes.

Estas medidas se agrupan según la siguiente tipología:

- i. Blindaje de puentes amenazados,
- ii. Obras de protección y mitigación,
- iii. Reducción de geo amenazas en carretera – GENSAI fase II.

A continuación, se presentan las inversiones priorizadas en cada tipo de intervención, considerando el índice de riesgo asociado para cada departamento⁴⁹:

TABLA 38: INVERSIONES PRIORIZADAS POR TIPOLOGÍA DE INTERVENCIÓN Y POR DEPARTAMENTO PARA ASEGURAR CONECTIVIDAD VIAL 2010-2039 – GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

DEPARTAMENTO	TIPOLOGÍAS DE INTERVENCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGO (US\$ MILLONES)				Índice de riesgos	Relación B/C
	Puentes	Obras de Protección	Proyectos Geo amenaza en Carretera	Total Costo		
San Salvador / AMSS	6.2	51.7	29.17	87.07	4	22.5
Sonsonate	11.1	-	7.61	18.71	4	54.2
La Libertad	9.2	9.2	17.04	35.44	4	74.5
San Miguel	5.1	3.4	1.23	9.73	4	42.8
La Paz	4.5	0.1	4.14	8.74	4	141.7
La Unión	1.3	0.1	1.5	2.9	2	168.1
San Vicente	1.8	1.6	1.5	4.9	2	65.4
Usulután	1.9	-	-	1.9	2	56.5
Ahuachapán	0	12.8	1.5	14.3	2	7.4
Cuscatlán	1.3	0.9	-	2.2	1	104.0
Morazán	1.8	-	-	1.8	1	96.9
Chalatenango	2.7	1	0.86	4.56	1	0.6
Santa Ana	0.1	1.5	-	1.6	2	13.5
TOTAL	47	82.3	64.55	193.85		34.9

Fuente: elaboración propia

Modo Portuario

En el Puerto de Acajutla se recomienda modernizar el esquema de operación. Se debe zonificar el puerto e incorporar terminales especializadas, siguiendo la experiencia mundial. La propuesta para la modernización del puerto consiste en:

- **Crear una Terminal de Contenedores especializada**, con la construcción de un nuevo muelle para buques portacontenedores que se encuentre próximo a la actual playa de contenedores. La terminal concentraría el servicio a todos los contenedores del puerto con objeto de lograr rendimientos y eficiencia operacional comparable a las terminales modernas.
- **Crear una Terminal de Granel Agrícola asentada en el Muelle B ya existente**, con especialización en las operaciones de carga/descarga de granel sólido agrícola (granos, etc.) y granel líquido agrícola (melaza). Se prevé que la misma opere con nuevos equipos para obtener rendimientos similares a los de las terminales modernas.

49. Existen intervenciones identificadas por el orden de US\$405 millones enfocadas en el mejoramiento de los sistemas de drenaje primarios y secundarios y estabilización de suelos, que se consideran prioritarias para el sector transporte por su incidencia directa en la infraestructura vial del sector. En el presente PMI estas intervenciones se localizan como un componente dentro de las inversiones del sector Agua y Saneamiento.

TABLA 39: ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN: PUERTO DE ACAJUTLA.

Instalación	Inversión (1) US\$	Inversión (2) US\$
Terminal de Contenedores	254,450,000	223,670,000
Terminal de Graneles	16,500,000	16,500,000
TOTAL	270,950,000	240,170,000

(1): Alternativa (1) de ubicación y diseño de TC

(2): Alternativa (2) de ubicación y diseño de TC

Fuente: PMI

Las inversiones reducirán la ocupación de los atraques del puerto de manera directa, mediante el incremento de los rendimientos de carga/descarga de las dos cargas que conforman la amplia mayoría de la demanda e indirectamente para otras cargas;⁵⁰ ambos efectos disminuyen los tiempos de servicio y tiempos de espera de los buques, con reducción de costos de fletes, evitando la dañosa congestión o saturación del puerto.

El monto de las inversiones en Acajutla está **entre US\$240 millones y US\$270 millones**, sin considerar el adecuamiento del Muelle C cuya inversión **se cuantifica en US\$25.3 millones**.

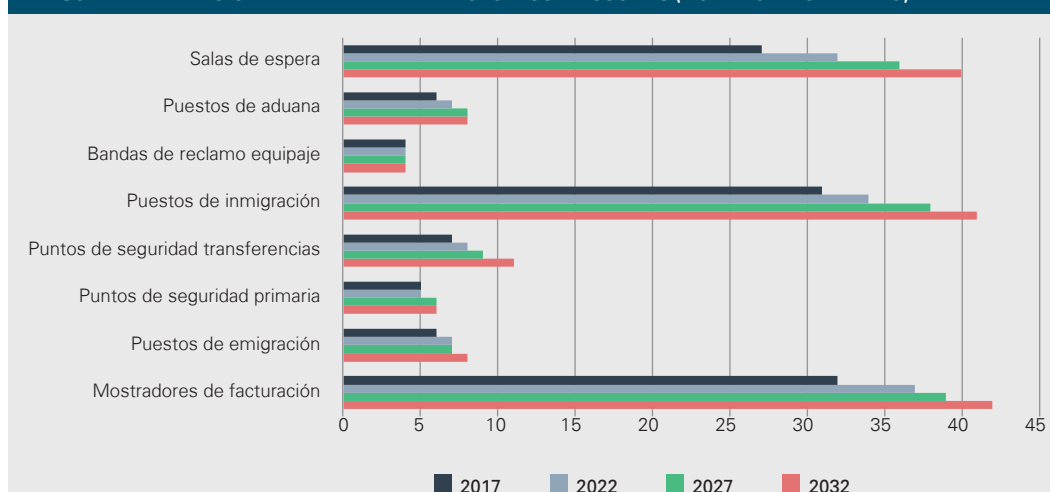
Modo Aéreo

Proyecto de ampliación del Aeropuerto Internacional SOARG

La expansión del Aeropuerto Internacional SOARG se planteó en un plan con cuatro fases para ser ejecutadas entre 2013 y 2032. Las inversiones para expandir la terminal del Aeropuerto Internacional de El Salvador se concentraron en el lado tierra, cuello de botella del terminal.

Para atender la demanda futura, el plan de expansión prevé añadir 64,500 m² a la terminal de pasajeros una vez que concluya el proyecto en 2032, con lo cual el área total alcanzaría 124,000 m².

En la Figura 27, se presentan las metas del plan de expansión en términos de unidades de servicios de atención a pasajeros.

FIGURA 27. EXPANSIÓN DEL TERMINAL DE PASAJEROS AIESSOARG (NÚMERO DE UNIDADES)

Fuente: PMI con base en el estudio CEPA-Kimley/Horn

50. Con el esquema propuesto, las nuevas grúas móviles podrán utilizarse para carga/descarga de carga general y descarga de granel sólido mineral, sin perjuicio de la eventualidad de su uso para otras operaciones.

Como se mencionó anteriormente, la primera fase, actualmente en ejecución⁵¹, tiene como objeto expandir la terminal en 23,216m². Con esta ampliación la capacidad de la terminal se incrementará a 3,6 millones de pasajeros/año.

Las fases II a IV del plan de expansión no se encuentran adjudicadas a la fecha, pero se espera que, a través de éstas, el aeropuerto llegue a una capacidad de 6.6 millones de pasajeros/año.

En lo que respecta al lado aire, el plan contempla intervenciones concentradas en el aumento del número de posiciones y en el área de la plataforma para aeronaves de pasajeros. La expansión en el lado aire, además de las cuatro fases anteriores, consideró una fase previa, ya ejecutada, que permitió expandir en 15,650m² la plataforma norte del aeropuerto.

TABLA 40: EXPANSIÓN LADO AIRE DEL AIESSOARG

Campo aéreo	Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Área de plataforma total (m2)	167,650	190,330	239,470	276,448	327,751
Número total de posiciones aeronaves de pax	20	27	32	36	40

Fuente: CEPA-Kimley/Horn

Según el plan de expansión, la terminal de carga no requiere mayores modificaciones, puesto que la capacidad actual es suficiente para atender la demanda proyectada al 2032⁵².

El costo total del proyecto en la terminal (CAPEX) es de US\$189 MM sin incluir el costo de la fase ya ejecutada. En la Tabla 41, se discriminan las inversiones en el proyecto por cada fase.

TABLA 41: INVERSIONES EN EL TERMINAL DE PASAJEROS POR FASE (EN US\$)

Inversiones	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Total
Expansión y remodelación del Terminal	69,300,000	48,400,000	71,200,000	188,900,000

Fuente: CEPA-Kimley/Horn cifras en USD

Los costos de operación (OPEX), por su lado, se obtuvieron a partir de los estados financieros de la CEPA y se les aplicó un incremento lineal acorde con la expansión en capacidad de la terminal prevista.

Con base en los resultados del análisis B/C, se recomienda dar prioridad a las obras de expansión del aeropuerto AIESSOARG, especialmente en la terminal de pasajeros. En contraste, los análisis sugieren reconsiderar la conveniencia de construir un nuevo aeropuerto en San Miguel.

Sector Transporte: Otras apuestas de infraestructura multimodal recientemente identificadas por el Gobierno para desarrollar en el mediano y largo plazo

A continuación, se refieren iniciativas de proyectos de alta relevancia en el sector transporte propuestos por el actual gobierno, los cuales a la fecha han sido presentados como prioridades en diferentes instancias de diálogo público.

- “Construcción de Viaducto y Ampliación de Carretera CA01W (Tramo Los Chorros), entre Autopista Monseñor Romero y CA01W; municipios de Santa Tecla, Colón y San Juan Opico, Departamento de La Libertad”.

La carretera a Los Chorros experimenta frecuentes desprendimientos de rocas sobre la plataforma de rodaje de la vía, poniendo en peligro a los usuarios que circulan sobre ella. En algunos casos tales desprendimientos han generado cierres parciales o totales, provocando caos vehiculares en la red vial aledaña, la cual es una de las más importantes vías de acceso al AMSS.

51. También referida en el capítulo de diagnóstico del presente documento.

52. Para ese horizonte, se plantea trasladar el terminal a una nueva ubicación que le permita tener una mayor expansión.

Esta situación, además de representar riesgos permanentes a la seguridad de las personas que transitan por la zona, impacta negativamente sobre la economía del país al interrumpir el flujo de suministros y la distribución de productos terminados hacia y desde las zonas industriales establecidas en los Departamentos de Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonate. Para atender esta problemática se realizará la intervención de 14.6 kilómetros, comenzando a partir del tramo final del Bulevar Monseñor Óscar Arnulfo Romero y terminando en el kilómetro 28.2 de la Carretera Panamericana. El proyecto consiste en la ampliación a 6 carriles de la vía, con las correspondientes obras de protección complementarias en los taludes en la margen derecha e izquierda. Contempla, además, la construcción de un viaducto que consta de 6 carriles hasta la intersección con el acceso al municipio de Colón, sector en el cual se diseñará un paso a desnivel que permitirá el ingreso a dicho municipio.

La ampliación de la carretera arroja resultados económicos positivos, pues el valor actual neto del proyecto es de \$ 106.4 millones, la tasa interna de rendimiento, de 26% y el coeficiente beneficio/costo, de 2.17. De igual manera, los ahorros generados por la construcción del viaducto permitirían recuperar la inversión y los costos de operación, pues el valor actual neto asciende a \$ 134.4 millones, la tasa interna de rendimiento sería de 18% y la relación beneficio/costo, de 2.0. Este proyecto es prioritario para el Gobierno porque mejoraría sustancialmente la conectividad vial y seguridad en un tramo de gran importancia para la circulación de personas y mercancías en el país. El logro de este objetivo es parte esencial de la estrategia de desarrollo económico inclusivo, ya que estimula la inversión privada, eleva la competitividad e incrementa el potencial exportador de los productores salvadoreños. Asimismo, los proyectos propiciarán la reducción del costo de operación de los vehículos que utilizan la vía, los tiempos de viaje y la movilidad de los bienes transables.

- “Ampliación de la carretera CA02W, desde Playa El Obispo hasta Playa El Zonte, sobre vía turística costera SURF CITY (Fase I), Departamento de La Libertad”.

Las vías de acceso a la ciudad de La Libertad, específicamente aquellas situadas en el sector del litoral, actualmente se encuentran sobrecargadas por el tránsito local, nacional e internacional, lo cual causa pérdidas económicas por el tiempo que se requiere para circular a través de ellas. Esto crea una situación de alta peligrosidad vial por el grado de estrés al que se ven sometidos todos los usuarios de la vía, genera elevados niveles de contaminación por las altas concentraciones de dióxido de carbono en congestionamientos prolongados y afecta negativamente la afluencia de visitantes a zonas de gran potencial turístico.

En respuesta a la problemática se realizará un programa de expansión a 4 carriles en un total de 20.4 kilómetros en la red de carreteras que conduce a los Circuitos de Playa en las áreas de El Obispo y El Zonte, las cuales han sido clasificadas entre los mejores lugares para surfear en el mundo ⁵³. La intervención supone, además, la mejora de las calles existentes dentro de las zonas urbanas para dar fluidez al tráfico de vehículos, así como la construcción de obras de paso y adecuación del Bypass de La Libertad. El proyecto posee indicadores financieros positivos, pues la proyección de sus flujos arroja un valor actual neto de US\$28.4 millones, una tasa interna de retorno de 15% y un coeficiente de beneficio/costo de 1.16. La construcción de esta infraestructura generará impactos favorables sobre las oportunidades de negocio en la economía local, como resultado de la dinamización que tendrían los rubros de hotelería, hostelería, alimentación y restaurantes, servicios de agencias de viaje y de transporte, en los 5 municipios costeros de la Libertad y Tamanique que constituyen los beneficiarios directos de la primera fase del programa de mejora de la conectividad vial, para el desarrollo turístico SURF CITY.

- “Construcción del Puente General Manuel José Arce, frontera La Hachadura-Pedro de Alvarado, en el Municipio de San Francisco Menéndez, Departamento de Ahuachapán”.

53. Esta calificación es otorgada por importantes revistas especializadas como Surfer Magazine, Surfing Magazine y Transworld Surf, ya que las playas salvadoreñas poseen las condiciones ideales que buscan muchos surfistas de prestigio internacional.

El actual puente binacional entre El Salvador y Guatemala ha presentado en reiteradas ocasiones, desde su construcción en los años sesenta, problemas de capacidad hidráulica, debido principalmente a su reducida sección hidráulica, así como a su ubicación en una sección del Río Paz, que presenta cauce trenzado. Dicha situación se agravó durante la depresión tropical 12E, la cual destruyó el carril de aproximación del lado de Guatemala, interrumpiendo el tránsito entre ambos países por varios días y obligando a la construcción de bordas en ambas márgenes para forzar el cauce del río a circular por un tramo determinado. La vulnerabilidad que muestra dicho puente y sus accesos, y las muestras de deterioro que se observan en éste, requieren la construcción de una nueva estructura, que garantice el tránsito efectivo e ininterrumpido de personas y mercancías entre ambos países durante eventos climatológicos extremos.

El proyecto consiste en el diseño y la construcción de un nuevo puente atirantado de cuatro carriles, el Puente General Manuel José Arce, que estará ubicado estratégicamente a fin de optimizar las tecnologías de construcción y dar cumplimiento a los acuerdos binacionales entre El Salvador y Guatemala, y cuyo claro será igual o mayor a 160 m. para mitigar los riesgos existentes en el paso transfronterizo. Con esta inversión se dará cumplimiento a los convenios internacionales que El Salvador ha suscrito en materia de facilitación del comercio en las fronteras ya que hará más fluido el suministro de bienes y servicios entre ambas economías y mejorará la circulación vehicular y peatonal. La superestructura consistirá de dos pilones de concreto reforzado de 43 m de altura, ubicados en los dos extremos, cada uno de los cuales contará con dos semi-arpas de 11 tirantes hacia el interior del puente y dos arpas de 9 tirantes hacia el exterior. La inversión beneficiará directamente a una población estimada de 435 mil personas que hacen uso del paso fronterizo y consolidará las relaciones comerciales entre dos países cuyo dinamismo económico depende mutuamente de sus respectivas exportaciones e importaciones.

- “Ampliación del tramo de carretera CA02W, desde el paso fronterizo La Hachadura hasta la carretera CA12S (conocida como Kilo 5), en los Departamentos de Ahuachapán y Sonsonate.

La situación de congestionamientos vehiculares en el corredor logístico que conduce hacia Guatemala resta competitividad al país frente a sus similares en el istmo, teniendo el mayor impacto en el sector de transporte de mercancías. En tal sentido, este Ministerio ha planificado la ampliación de este tramo estratégico para aliviar y eliminar los cuellos de botella en el tránsito de personas y bienes hacia y desde ese importante socio comercial.

El proyecto consiste en la ampliación a cuatro carriles del trazo actual de la carretera CA02W con una longitud de 46 kilómetros. Se ubica al sur de los departamentos de Ahuachapán y Sonsonate, iniciando en la frontera con Guatemala al Occidente (La Hachadura), desarrollándose sobre todo el extremo sur de los municipios de San Francisco Menéndez, Jujutla y Acajutla, y terminando en la carretera CA12S en el punto conocido como Kilo 5. Cada año, El Salvador y Guatemala realizan transacciones de exportación e importación de bienes y servicios que representan un comercio binacional de más de \$US2,000 millones (2018). Con este proyecto, se busca consolidar este intercambio y mejorar las condiciones de tránsito para los usuarios de ambas naciones.

- “Construcción del Sistema de Transporte Masivo de Pasajeros en el Área Metropolitana de San Salvador”.

Actualmente, más de un millón y medio de pasajeros se movilizan diariamente dentro de lo que se conoce como el Gran San Salvador. Este espacio está conformado por 14 municipalidades, tiene una extensión de 652.31 km² y una población de 2,177,432 habitantes, es decir, cerca del 29.39 % de la población total del país. Dentro de los municipios más densamente poblados de esta área figuran San Salvador, Soyapango y Santa Tecla, los cuales constituyen el origen y

destino de un flujo diario de aproximadamente 690 mil personas, que salen residen y laboran dentro de dicho espacio geográfico.

Más del 80% de estos usuarios utilizan el sistema de transporte público, el cual tiene saturada su capacidad para atender la demanda de servicios existente. Debido al déficit de capacidad de transporte, ha proliferado el uso de motocicletas, microbuses y pick ups, los cuales agravan los problemas de tráfico y siniestralidad vial. Ante esta situación, el proyecto se ejecutará el proyecto de construcción del Sistema de Transporte Masivo en el AMSS, con el propósito de atender el déficit de servicios de movilización de personas en San Salvador y los municipios periféricos que concentran la mayor parte de la población urbana en el país. El sistema funcionará con un monorriel que cubrirá 19,5 kilómetros, 10 de los cuales corresponderán al segmento Las Delicias-El Salvador del Mundo y 9.5 a la sección entre El Salvador del Mundo e Ilopango, conectando así 15 estaciones en los puntos más importantes de la ciudad y su periferia. En su recorrido, el vehículo atenderá las zonas residenciales de Ilopango, Soyapango, el Centro de San Salvador y Santa Tecla y se estima que movilizará un aproximado de entre 325 y 375 mil pasajeros por día.

La inversión incluirá el diseño, la construcción, los costos de derechos de vía y el equipamiento de 20 trenes de 6 vagones cada uno.

- “Construcción de Bypass en la ciudad de San Miguel”

La persistente situación de congestión de tráfico se ha convertido en un grave problema para la ciudad, especialmente en el tramo de la Carretera Panamericana (CA-1) que atraviesa el centro de San Miguel, donde se mezclan el transporte urbano con el transporte de carga de paso. El Plan de Desarrollo Territorial de la Subregión San Miguel (2010-2024) identificó la necesidad de un bypass alrededor de la ciudad para atender los problemas económicos y ambientales resultado de la congestión de la ruta, considerando que el transporte de carga representaba más del 20% de todo el tráfico que circula a través de la ciudad.

El proyecto consiste en la construcción de 20.6 Km de carretera, al norte de la ciudad de San Miguel, y se divide en 4 Paquetes de Construcción conforme a lo siguiente: a) Ampliación de la Carretera Panamericana (CA-1) existente de dos a cuatro carriles, desde el desvío a Moncagua (Km 128.3) hasta el inicio del Bypass en El Obrajuelo en una longitud de 3.46 km; b) Construcción de bypass de cuatro carriles desde El Obrajuelo, Km 131.77 de la CA-01 existente hasta Hato Nuevo 200 m antes de la intersección con la CA-07N; c) Construcción de bypass de dos carriles desde 200 m antes de la intersección con la Ruta Militar (RN18) hasta El Papalón por el Km 145.38 de la CA-1 existente, con una longitud de 7.224 km, en tramo nuevo de apertura; y d) Construcción de un puente de 0.955 km sobre el Río Grande de San Miguel y un puente de 0.595 km sobre Río Taisihuat.

Este proyecto es de alta importancia porque permitirá mejorar la conectividad centroamericana, reducir los tiempos de viaje, hacer más efectiva la movilidad de las personas y disminuir los costos de transporte de los bienes transables, cambiando así el mapa económico y de desarrollo de la región oriental.

- “Construcción de ciclovía y obras conexas para la ruta RN05S, tramo: Estadio Cuscatlán-aeropuerto internacional de El Salvador; y la ruta CA02E, tramo: desvío a San Luis talpa -et. CA2AE. Departamentos de San Salvador y La Paz”.

Actualmente el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, busca proporcionar alternativas de movilidad sostenible a la población, además de reducir las brechas del actual sistema de movilidad con los grupos vulnerables: peatones, mujeres, niños, personas mayores y personas con discapacidad.

El proyecto consiste en la construcción de 69 km de ciclo vía, la cual incluye: aceras, estaciones de descanso con infraestructura adecuada para estaciones comerciales de la zona, plazas con obras de paisajismo, espacios recreativos, aparcamiento vehicular y no motorizado, entre otros; ajustándose al espacio disponible del derecho de vía, así como las obras conexas necesarias para el funcionamiento óptimo de la misma.

Además, se incluyen obras de paso peatonales y ciclistas sobre la autopista, conectando a la vez los Municipios y zonas de mayor demanda peatonal; el inicio del recorrido se encuentra en el municipio de San Salvador, Calle Antigua a Huizúcar, residencial Altamira San Salvador hacia el Aeropuerto Internacional Monseñor Oscar A. Romero y un segundo tramo desde la intersección formada por la Autopista a Comalapa que viene desde San Luis Talpa hasta Puerto de la Libertad, punto que coincide con el lugar conocido como Playa El Obispo del Puerto de La Libertad, municipio de La Libertad.

La inversión beneficiará directamente a la población de 7 Municipios de San Salvador, La Paz y La Libertad, aumentando la autonomía de los grupos sociales sin acceso al automóvil; mejorando los índices de salud; impulsando el turismo interno y externo que busca Surf City; y propiciando la dinamización del comercio en las diferentes áreas.

- Puerto de La Unión Centroamericana
 - Adquisición de Grúas Porta-contenedores y Draga

El proyecto consiste en la ejecución de obras de extracción y disposición final de 3.5 millones de m³ de material limo arcilloso sedimentado, existentes hasta una profundidad de 10 metros medido a partir del nivel más bajo de la marea (Mean Low Water, MLLW) e implementación del Plan de monitoreo ambiental del proyecto, a fin de cumplir con la resolución ambiental correspondiente, emitida por el MARN. Se incluye en este proyecto lo siguiente:

- Adquirir Grúas Portacontenedores, Post Panamax, y otros para atender buques especializados en contenedores para cargar y descargar barcos de hasta 16 filas de contenedores en cubierta, gracias a una viga levadiza de hasta 45 metros de alcance.
 - Adquisición de una draga
 - Adquisición de una Ecosonda Multihaz con barrido lateral, destinada específicamente para levantamientos batimétricos del Canal de navegación del Puerto de La Unión para completar el equipo de batimetría existente en el Puerto de La Unión.
 - Implementar etapa de funcionamiento y entrenamiento del personal de CEPA a cargo de los trabajos de batimetría y dragado.
- Implementación de Ferry: Ruta Puerto Caldera – Puerto La Unión.

El proyecto de Ferry Multimodal, contempla dos etapas:

La primera, la movilización de carga marítima y la segunda, la movilización de pasajeros.

Es a partir de su lanzamiento realizado el 24 de enero del 2020, que se dará inicio a la primera etapa. Posterior a ello, se espera contar con cooperación y/o financiamiento para la ejecución de otras obras de infraestructura de mayor envergadura.

- Desarrollo de zonas extra portuarias de CEPA

El proyecto está orientado a promover y desarrollar las zonas extra portuarias ubicadas en las diferentes empresas de CEPA, encauzado a la industria y tecnología, para lo cual se desarrollarán las siguientes fases para su ejecución:

Fase I: Elaboración de “Estudios Técnicos de Terrenos con Aptitudes Especiales – Plan Maestro Conceptual”, y ejecución de los Estudios de Impacto Ambiental correspondientes.

Fase II: Diseño de Urbanización Industrial.

Fase III: Desarrollo físico de Zonas Extra portuarias

Fase IV: Comercialización

- Proyectos Insignia

- Tren del Pacífico

Reactivar el sistema ferroviario nacional para transportar carga y pasajeros, utilizando la red antigua y aprovechando nuevas rutas para conectar zonas productivas nacionales con centros logísticos como los puertos, aeropuertos y fronteras, ofreciendo al comercio un medio de transporte rápido, seguro y puntual.

- Aeropuerto del Pacífico

Desde el punto de vista operativo el proyecto Aeropuerto Internacional del Pacífico consiste en la construcción y equipamiento de un edificio aeroportuario en dos niveles con sus respectivos puentes de abordaje, áreas comerciales y campo aéreo con una pista de al menos 3200 metros de longitud y 60 metros de ancho, construido en un lugar idóneo donde se cumplan con los requerimientos y estándares establecidos por instituciones como la OACI, IATA, FAA y AAC que cuente con espacios de segregación de pasajeros, áreas de apoyo terrestre, oficinas administrativas y de seguridad, espacios para concesionarios, salas de espera, áreas de circulación, servicios sanitarios y cuartos técnicos.

Además, incluye la construcción de plataformas para estacionamiento de aeronaves y calles de rodaje con al menos cuatro salidas rápidas también paralela a la pista, y la realización de obras complementarias.

Las nuevas iniciativas de proyectos representan una oportunidad idónea para que el MOPT, CEPA y otras entidades pertinentes pongan en práctica las metodologías de priorización utilizadas en el presente PMI. De este modo, una vez evaluadas y priorizadas, estas iniciativas podrían incorporar en la cartera de proyectos de alto impacto para el corto, mediano y largo plazo

Sin embargo, debido a la dinámica de análisis y priorización del PMI que requirió de varios meses para la recopilación, análisis y evaluación de los proyectos por parte de especialistas, estos proyectos no formaron parte del portafolio propuesto por el PMI en esta primera etapa.

No obstante, tal como se ha referido anteriormente, el PMI debe concebirse como un documento vivo, en constante actualización conforme con las prioridades, agendas y necesidades que se presenten a través del tiempo en el marco del desarrollo de infraestructura de El Salvador.

5.2 Sector Agua y Saneamiento

El sector Agua y Saneamiento ha desarrollado en años recientes estudios de diagnóstico e identificación de necesidades que le han permitido identificar en forma temprana líneas de acción estratégicas y prioritarias para la mejora de los indicadores presentados en el Capítulo 2 de este informe.

Se refieren a continuación las prioridades estratégicas del sector, así como una cuantificación inicial de estas necesidades. No obstante, se debe establecer que estudios adicionales y a detalle, se encuentran en desarrollo por parte del sector, los cuales permitirán a futuro desagregar con mayor nivel de detalle las intervenciones generales aquí planteadas.

Prioridades estratégicas del sector

El sector Agua y Saneamiento ha definido las siguientes acciones como de prioritaria implementación en el corto y mediano plazo:



A partir de lo anterior, el sector ha definido una serie de programas de intervención en infraestructura, orientados fuertemente a dar cumplimiento a los lineamientos trazados en sus prioridades estratégicas. Se trata principalmente de acciones de pronta ejecución, las cuales se describen en forma general a continuación.

Programas de intervención identificados por el sector

La Tabla 42, a continuación, resume la totalidad de inversiones para el sector agua potable y saneamiento priorizadas por en el PMI.

TABLA 42: RESUMEN DE INVERSIONES PMI 2019-2030 SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

Sector	INVERSIÓN USD MILLONES
AGUA Y SANEAMIENTO	\$538.0
Programa de eficiencia energética	\$43.0
Programa de reducción de agua no facturada	\$98.0
Programa de mejora en la gestión en ANDA	\$17.0
Programa de reducción de la vulnerabilidad y gestión de aguas lluvias – plan maestro de aguas lluvias	\$380.0

Fuente: PMI a partir de información del sector

Se detallan a continuación algunas intervenciones específicas, enmarcadas en los programas anteriormente definidos:

Inversiones propuestas en el Plan Maestro de Gestión Sustentable de Aguas Lluvias - PM_GESALAMSS.

El Plan Maestro para la Gestión Sustentable de las Aguas Lluvias para el Área Metropolitana de San Salvador - PM_GESALAMSS constituye un ambicioso conjunto de inversiones con el objetivo de mitigar la peligrosidad de las inundaciones producidas por las aguas lluvias.

Así, el PM_GESALAMSS se estructuró como una herramienta multifunción cuya finalidad es el abordaje de la problemática que lo ocupa, desde una aproximación multidimensional en la que se identifican las siguientes líneas de acción:

- Obras de drenaje pluvial
- Lineamientos de operación y mantenimiento
- Medidas no estructurales
- Institucionalización del drenaje pluvial

El presente PMI retoma e incorpora las propuestas e inversiones contempladas en el PM_GESALAMSS dada su relevancia y oportunidad. Se describen a continuación brevemente el alcance de algunas de éstas.

Propuesta de medidas estructurales y no estructurales

Se detalla en seguida el alcance general de las obras de drenaje pluvial del PM_GESALAMSS como componente de infraestructura incorporado en el PMI para el sector Agua y Saneamiento.

OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL

Contemplan la planificación, diseño y ejecución del conjunto de obras que permitirán diluir y amortiguar los efectos adversos de las precipitaciones e inundaciones recurrentes.

Atendiendo a la peligrosidad, el índice de actividad de la ciudad y los diferentes periodos de retorno y eventos, se establece una discretización temporal de actuación basada en corto plazo (3 años), mediano plazo (5 - 8 años desde origen) y largo plazo (12 - 20 años desde origen).

A su vez, este conjunto de actuaciones puede subdividirse en función del sistema de drenaje sobre el que se esté actuando:

- Cauces primarios o redes de drenaje pluvial secundario (DPS).
- Cobertura forestal con una influencia directa sobre la escorrentía.

Cabe destacar la presencia de una serie de actuaciones localizadas en puntos concretos que han sido inspeccionados por la Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo,

en adelante DACGER, y que requieren una acción de restitución, rehabilitación o rediseño.

Se tiene una previsión de inversiones dentro del AMSS de US\$205 millones durante 20 años, lo que supone un esfuerzo inversor de US\$10.25 millones anuales por término medio. Estas inversiones se reparten al 50% entre inversión en macrodrenaje y microdrenaje. Las inversiones representan un millón de dólares por km² lo que da cuenta de la intensidad de las inversiones planteadas, en un área densamente poblada en la que habitan 1.7 millones de personas y engloba el 30% del PIB nacional.

Por otro lado, en el resto del conjunto urbano del país, menos densamente poblado (40 hab/ha urbanizado frente a los 85 hab/ha del AMSS), las inversiones planteadas se estiman en US\$175 millones durante 20 años, es decir, US\$8.75 millones anuales, que se ejecutarán paralelamente, y afectarán a 2.3 millones de habitantes urbanos en una superficie urbanizada de 575 km², lo que representa US\$0.3 millones/km².

La Tabla 43 muestra el consolidado de inversión priorizado de acuerdo con el Plan Maestro Para La Gestión Sustentable de las Aguas Lluvias del Área Metropolitana de San Salvador

TABLA 43: RESUMEN PRESUPUESTARIO DE INVERSIONES PARA GESTIÓN DE AGUAS LLUVIAS

COSTOS ESTIMADOS (millones USD)	TOTAL
Inversión AMSS obras Plan Maestro	205
Inversión drenaje urbano resto país	175
	380

Fuente: PMI a partir de información del sector

LAGUNA DE LAMINACION DEL AMSS

Este proyecto multipropósito, enmarcado en el Plan Maestro de Aguas Lluvias, cuenta ya con estudios base y diseños preliminares. Permitirá mejorar la gestión del riesgo a través de la reducción de la vulnerabilidad y, al mismo tiempo, mejorará la habitabilidad, la resiliencia, la sostenibilidad y la construcción de tejido social. Tiene un monto de inversión estimado de US\$50 millones.

CAMBIO DE TUBERIA EN EL AMSS

ANDA ha identificado los tramos críticos y ha estructurado un proyecto por un valor de US\$58.5 millones, con los que renovaría los tramos en peor estado, logrando un impacto en la reducción del agua no contabilizada. El proyecto está listo para su ejecución⁵⁴ y forma parte del Programa de Reducción de Agua no facturada.

PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGETICA

Este proyecto se encuentra ya estructurado y listo para su ejecución. Plantea **inversiones que ascienden a US\$43 millones para intervenir 305 de las 430 estaciones de bombeo que opera ANDA.**

Las intervenciones contemplan cambios de equipos y motores así como mejoras en instalaciones hidráulicas y eléctricas, con lo que obtendría confiabilidad en la prestación del servicio (mejoras en la continuidad) y reducción de costos al aumentar la eficiencia energética de los sistemas.

Otros proyectos

La inversión en estos proyectos⁵⁵, que se reparten entre diferentes tipologías⁵⁶ puede ascender a **US\$69 millones.**

Los criterios de inversión deberían seguir la siguiente secuencia sugerida:

54. La red de distribución del sistema metropolitano tiene más de 500 kilómetros de tuberías con más de 35 años de antigüedad (las más antiguas pueden llegar a 80 años).

55. El BID ha elaborado un estudio tarifario para ANDA que propone incrementos tarifarios y mejoras en la empresa que permitirían invertir, con recursos propios provenientes de tarifas, una suma de US\$171 millones en los primeros cuatro años.

56. Pueden comprender: cambio de tubería, eficiencia energética, micromedición, macromedición y agua segura para todos.

- Rehabilitar y completar los sistemas de cloración.
- Completar macro y micro medición en los sistemas ANDA.
- Rehabilitar la totalidad de los equipos electromecánicos.
- Continuar con los cambios de tuberías en el AMSS.

Si bien no se encuentra completamente definido un catálogo de proyectos adicionales, existen proyectos que se podrían estructurar rápidamente. En este caso, más que diseños, se requieren evaluaciones de las cantidades, las especificaciones técnicas de los equipos y de la estimación de costos. No se requieren estudios de ingeniería especializada ni elaboración de planos de obra.

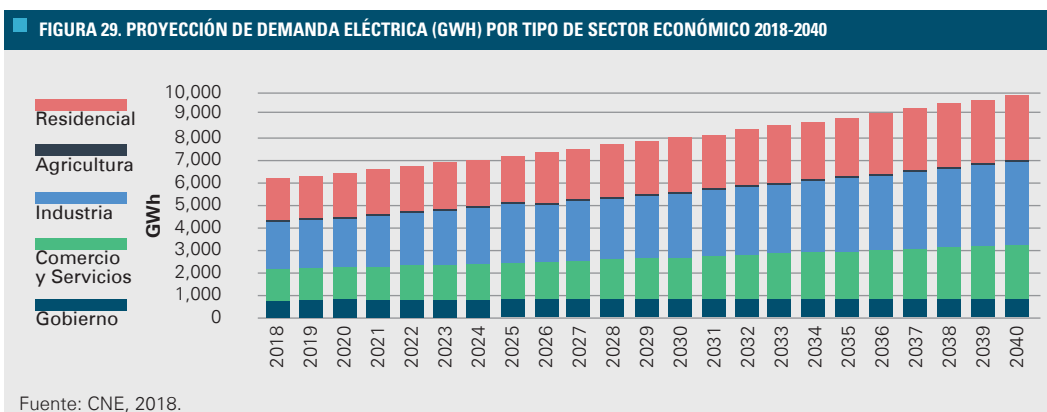
5.3 Sector Energético

Inversiones según plan de fortalecimiento del sector de CNE (2020-2040)

Previo al detalle de las inversiones sectoriales, es importante establecer que la proyección de la demanda, basada en un escenario de referencia tendencial, es decir, considerando la inercia histórica de los *drivers* o variables explicativas de la demanda energética, sería la establecida en la Figura 27, fue elaborada con los siguientes supuestos:

- Una tasa de crecimiento promedio anual del PIB de 2.5%.
- Una tasa de crecimiento promedio anual de la cantidad de hogares en El Salvador de 2.03%.
- En el escenario de referencia o *Business As Usual* (BAU) no se considera la incorporación de vehículos eléctricos.
- La estructura de la economía salvadoreña no sufre modificaciones en el horizonte proyectado.
- No se considera la implementación de políticas públicas adicionales de eficiencia energética.

Asimismo, se considera preciso aclarar que la demanda de energía eléctrica presentada sufriría modificaciones si se analizan escenarios alternativos en los cuales sean incorporados vehículos eléctricos (carros, autobuses y trenes) o políticas y programas de eficiencia energética para los sectores residencial, industrial, comercial y de servicios.



Las inversiones priorizadas por el PMI para el sector energético en el periodo 2019-2030 ascienden a USD\$2.8 billones. Se destaca la participación de las inversiones en generación, que corresponden al 84% de las necesidades del sector.

La Tabla 44 resume la totalidad de inversiones para el sector energético, priorizadas en el Plan de Fortalecimiento del sector del CNE, e incorporadas en el presente PMI.

TABLA 44: RESUMEN DE INVERSIONES PMI 2019-2030 SECTOR ENERGÍA

Sector	Inversión (2019-2030) US\$ MM de 2019
Energía	US\$2846.0
Generación	US\$2380.0
Siepac	US\$16.0
Modernización sistemas bombeo	US\$279.0
Plan de electrificación rural	US\$171.0

Fuente: PMI

Inversiones en Generación

En materia de inversión, las propuestas para el sector energético se agrupan por tipo tecnología y en periodos de corto, mediano y largo plazo, las cuales se resumen en la Tabla 40, considerando la inversión estimada en generación.

TABLA 45: INVERSIONES ESTIMADAS EN GENERACIÓN

Tecnología	Capacidad Instalada (MW)	Inversión Estimada (Millones USD)
Solar	300.16	258.2
Geotermia	177	885
Eólica	160	400
Biogás	30.4	91.2
Pequeñas centrales hidroeléctricas	52.583	125.7
Solar PV con almacenamiento y termo-solares	200	600
Calor geotérmico	40	20
Total	920.143	2380.1

Fuente: elaboración propia con información del CNE

Se detalla a continuación los proyectos, capacidades, montos de inversión y localizaciones para cada tipología tecnológica en materia de generación.

Inversiones Solar Fotovoltaico

MAPA 11: LOCALIZACIÓN INVERSIONES SOLAR FOTOVOLTAICO (2024-2040)

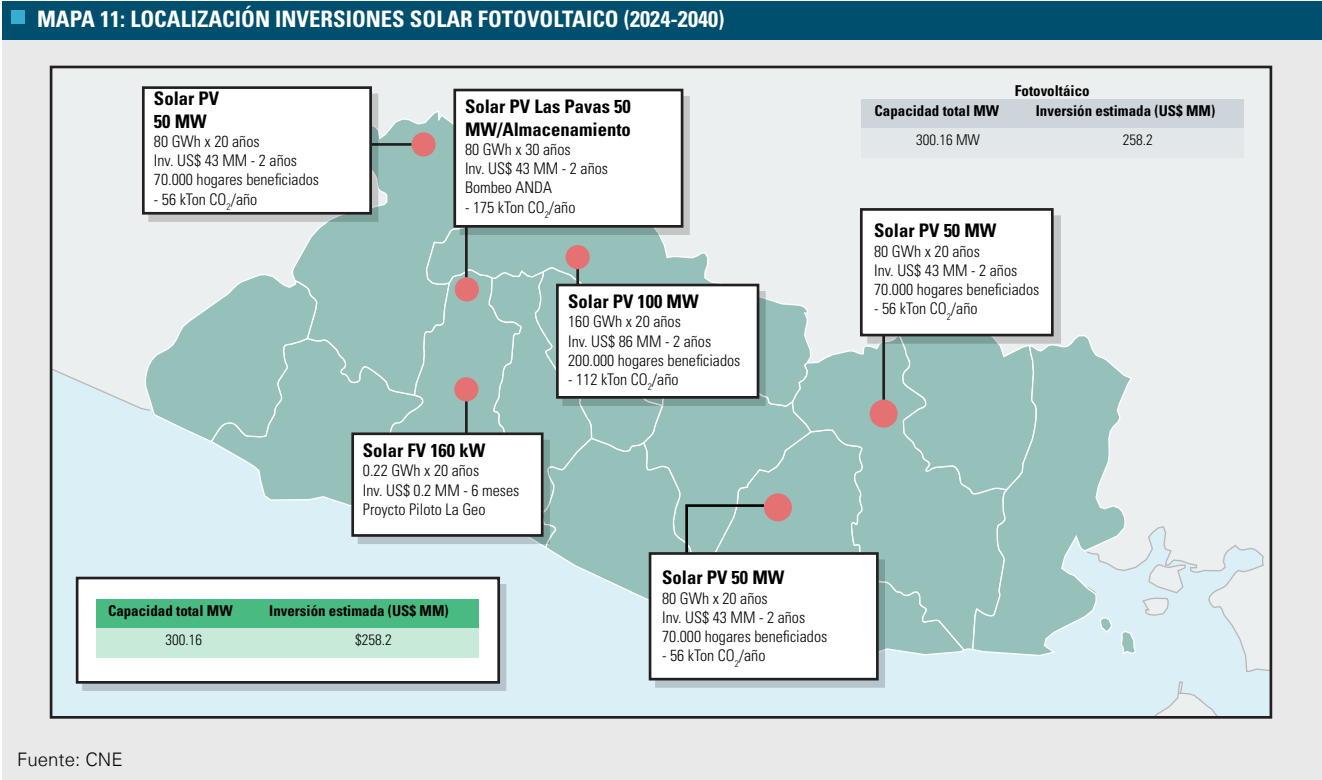


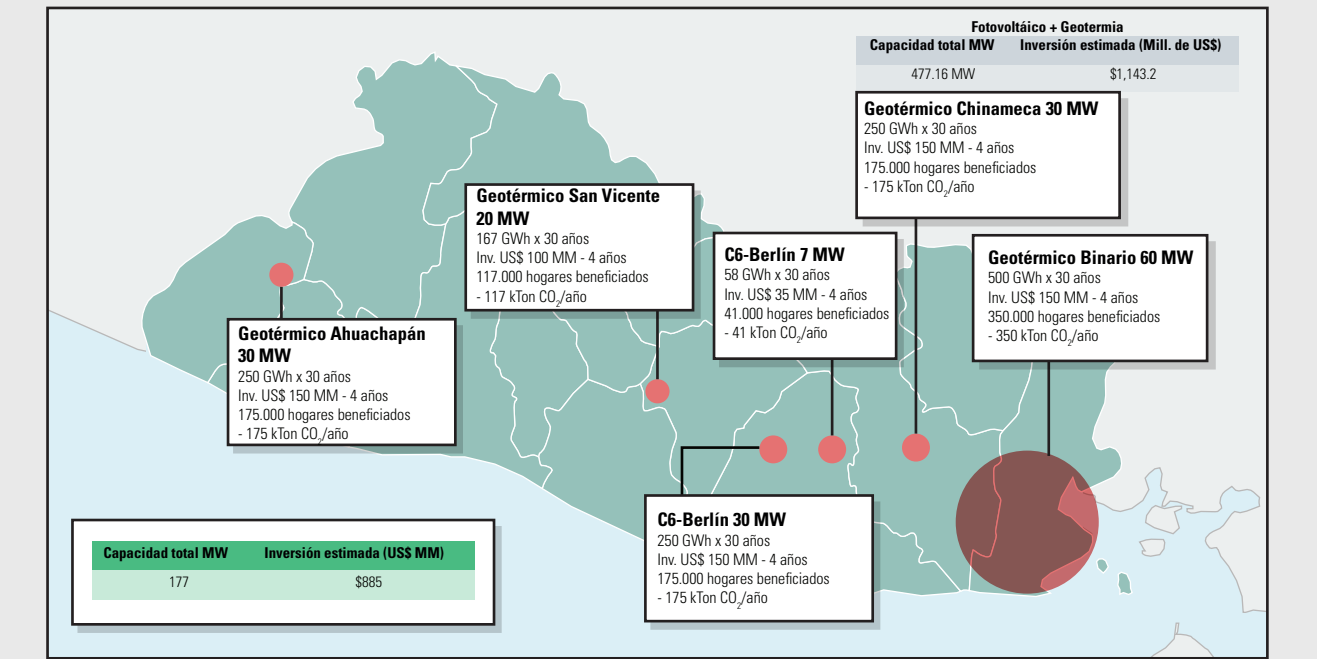
TABLA 46: DESCRIPCIÓN INVERSIONES SOLAR FOTOVOLTAICO

Ubicación proyecto	Descripción	Monto de inversión estima- do (US\$ MM)/Plazo
Santa Ana	Planta fotovoltaica 50 MW capacidad, 80 GWh por 20 años	43, 2 años
La Libertad, San Pablo Tacachico	Planta fotovoltaica de 50 MW+ Banco de almacenamiento de energía; 80 GWh por 20 años para consumo de equipo de bombeo por parte de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados	43, 2 años
Chalatenango	Planta solar fotovoltaica de 100 MW, 160 GWh por 20 años.	86, 2 años
Usulután	Planta fotovoltaica 50 MW capacidad, 80 GWh por 20 años	43, 2 años
San Miguel	Planta fotovoltaica 50 MW capacidad, 80 GWh por 20 años	43, 2 años
TOTAL	300.16 MW	US\$258.2 MM

Fuente: CNE

Inversiones Geotermia

MAPA 12: LOCALIZACIÓN INVERSIONES GEOTERMIA (2024-2040)



Fuente: CNE

TABLA 47: DESCRIPCIÓN INVERSIONES GEOTERMIA

Ubicación proyecto	Descripción	Monto de inversión estimado (US\$ MM)/Plazo
Proyecto geotérmico San Vicente	20 MW 167 GWh x30 años	100, 4 años
Proyecto geotérmico Chinameca	30 MW 210 GWh x 30 años	150, 4 años
Proyecto geotérmico Ahuachapán	30 MW 250 GWh x 30 años	150, 4 años
Berlín Binario	7 MW 58 GWh x 30 años	35, 4 años
Proyecto geotérmico Berlín (C6)	30 MW 250 GWh x 30 años	150, 4 años
Geotérmico binario en La Unión	60 MW 500 GWh x 30 años	300, 4 años
TOTAL	177 MW	US\$885 MM

Fuente: CNE

Inversiones Eólico

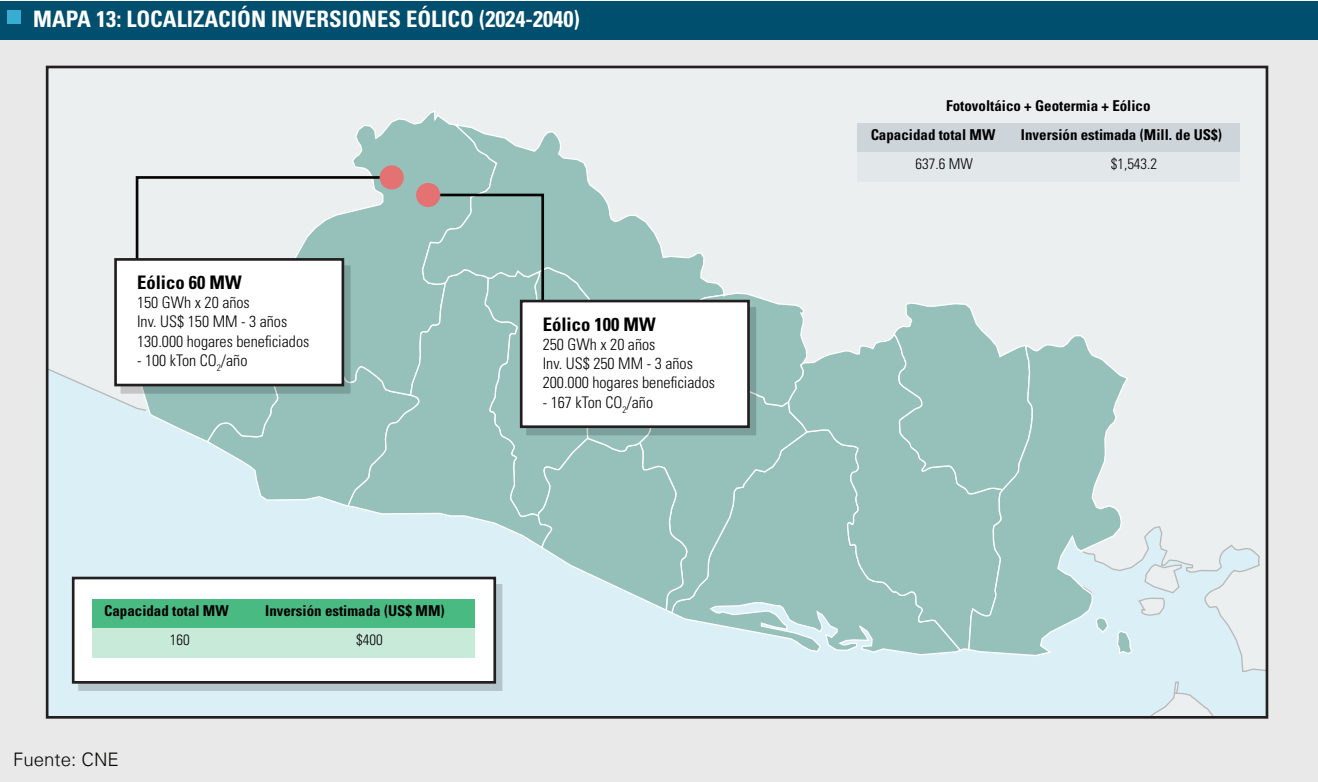
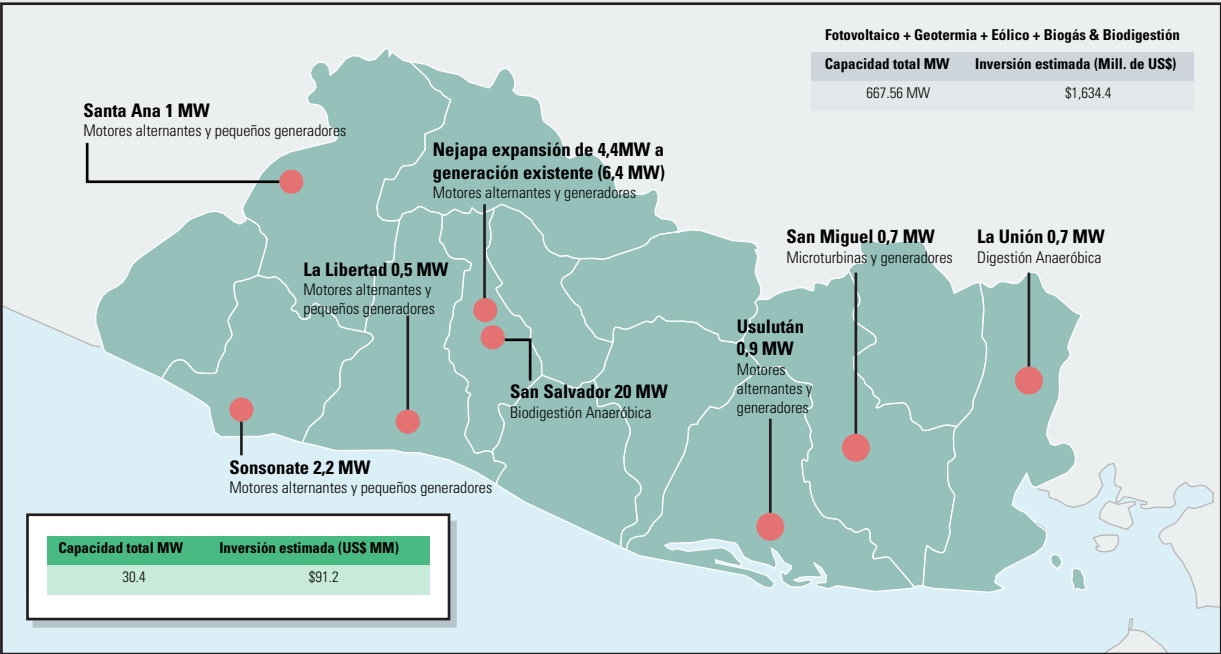


TABLA 48: DESCRIPCIÓN INVERSIONES EÓLICO		
Ubicación proyecto	Descripción	Monto de inversión estimado (US\$ MM)/Plazo
Santa Ana, Metapán	Planta eólica 60 MW capacidad, 150 GWh por 20 años	150, 3 años
Santa Ana, Metapán	Planta eólica 100 MW capacidad, 250 GWh por 20 años	250D, 3 años
TOTAL	160 MW	US\$400 MM

Fuente: CNE

Inversiones Biogás y Biodigestión

MAPA 14: LOCALIZACIÓN INVERSIONES BIOGÁS Y BIODIGESTIÓN (2024-2040)



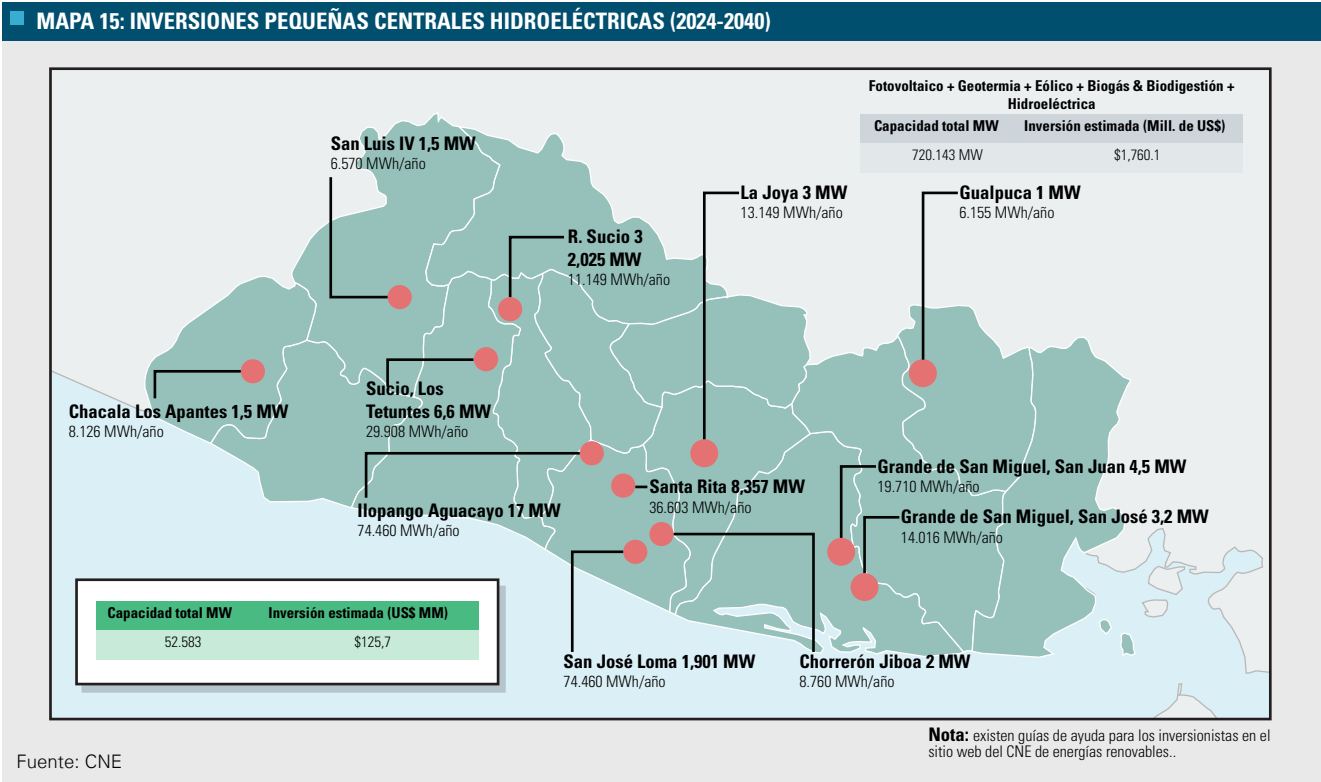
Fuente: CNE

TABLA 49: DESCRIPCIÓN INVERSIONES BIOGÁS Y BIODIGESTIÓN

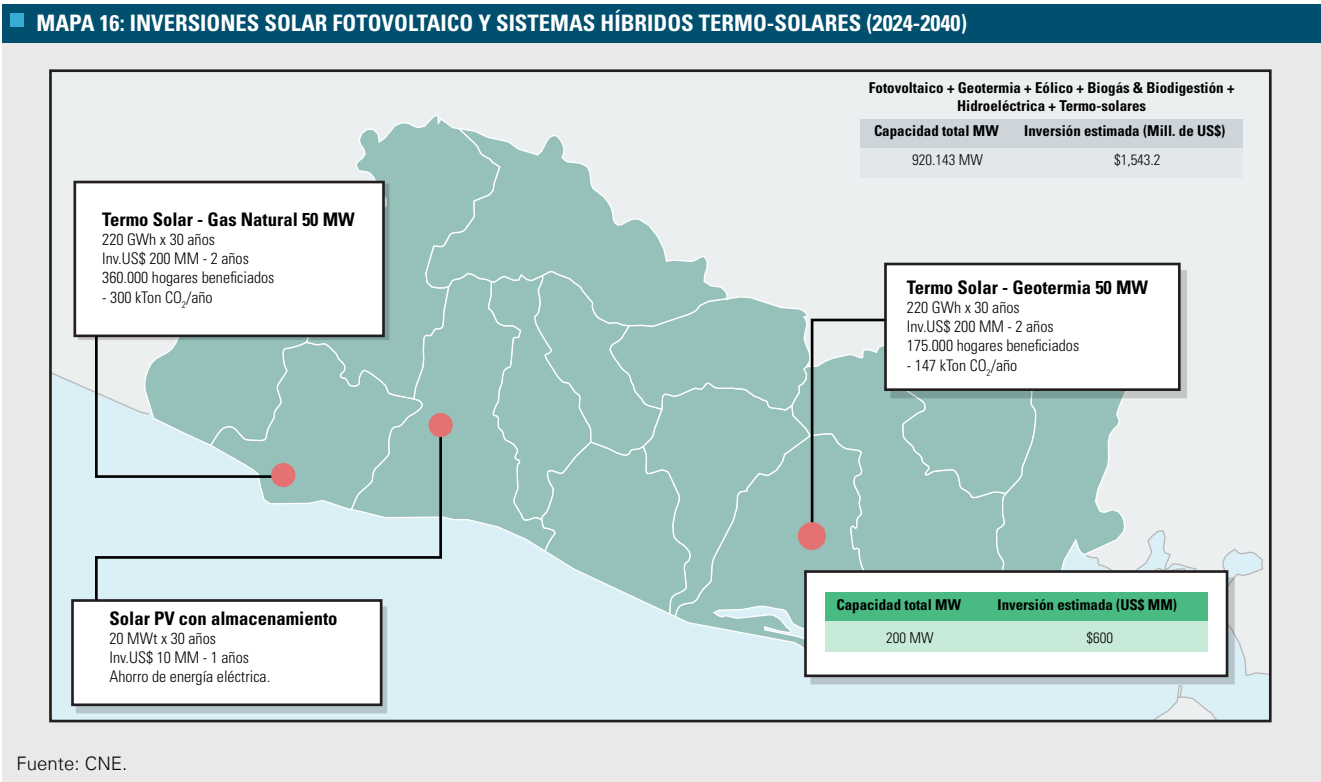
Ubicación proyecto	Descripción
Santa Ana	Planta biogás Motores Alternantes y Generadores, 1 MW
Sonsonate	Planta biogás Motores Alternantes y Generadores, 2.2 MW
La Libertad	Planta biogás Motores alternantes pequeños y generadores, 0.5 MW
San Salvador	Planta biogás Biodigestión Anaerobia, 20MW
Nejapa	Planta biogás Expansión de 4.4 MW a generación existente (6.4 MW) Motores alternantes y generadores
Usulután	Planta biogás Motores Alternantes y Generadores, 0.9 MW
San Miguel	Planta biogás Microturbinas y generadores, 0.7 MW
La Unión	Planta biogás Microturbinas y generadores, 0.7 MW
TOTAL	30.4 MW, inversión estimada US\$91.2 MM

Fuente: CNE

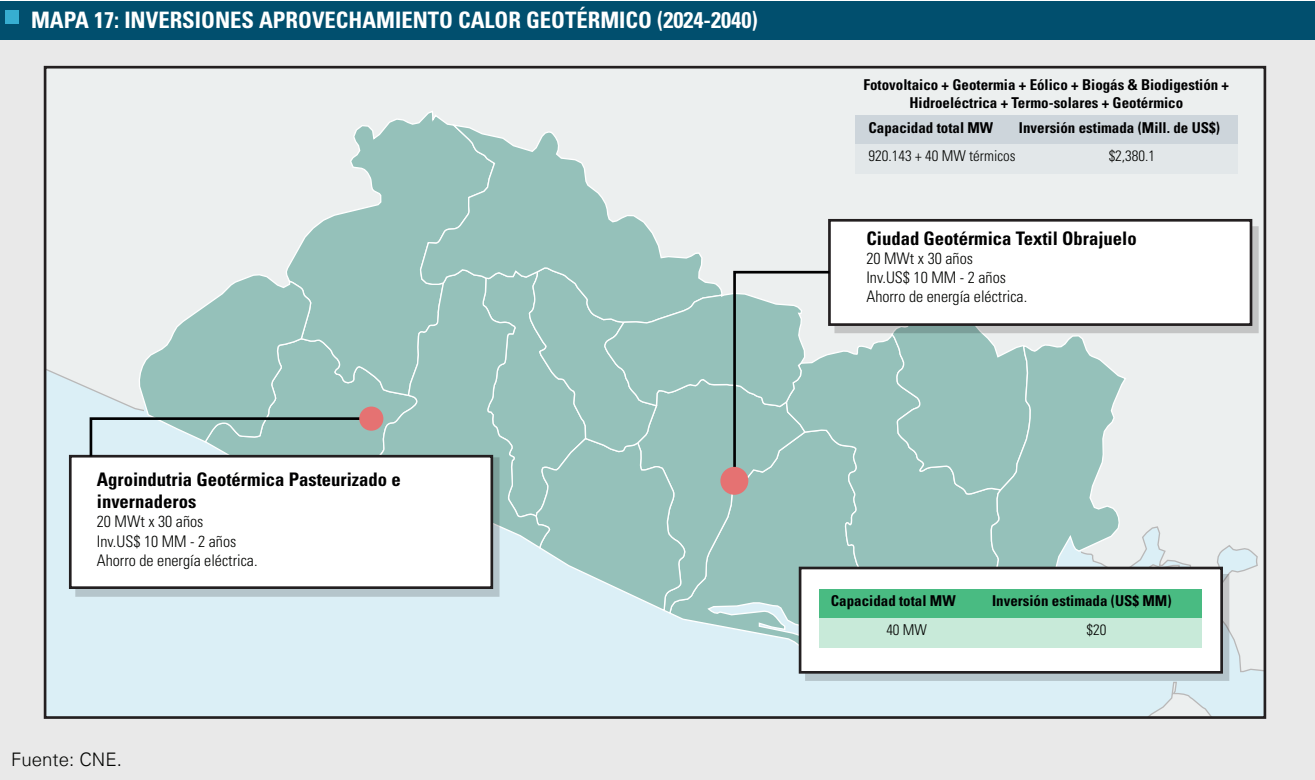
Inversiones Pequeñas Centrales Hidroeléctricas



Inversiones Solar Fotovoltaico y sistemas híbridos Termo-Solares



Inversiones aprovechamiento Calor Geotérmico



Las anteriores inversiones (solar térmico y calor geotérmico para aplicaciones directas), sientan las bases para promover modelos de negocio energéticos alternativos para recursos estratégicos del país, tales como: usos de calor en polos industriales y para el sector agrícola.

Dentro de estas zonas o polos de desarrollo, podrán potenciarse actividades industriales y agroindustriales como:

- Procesos textiles
- Pasteurizado de productos lácteos
- Secado de productos básicos
- Cultivo en invernaderos

Lo anterior, posibilitaría una nueva valorización de los recursos térmicos nacionales, disminuyendo paulatinamente la dependencia de las actividades económicas de los recursos fósiles.

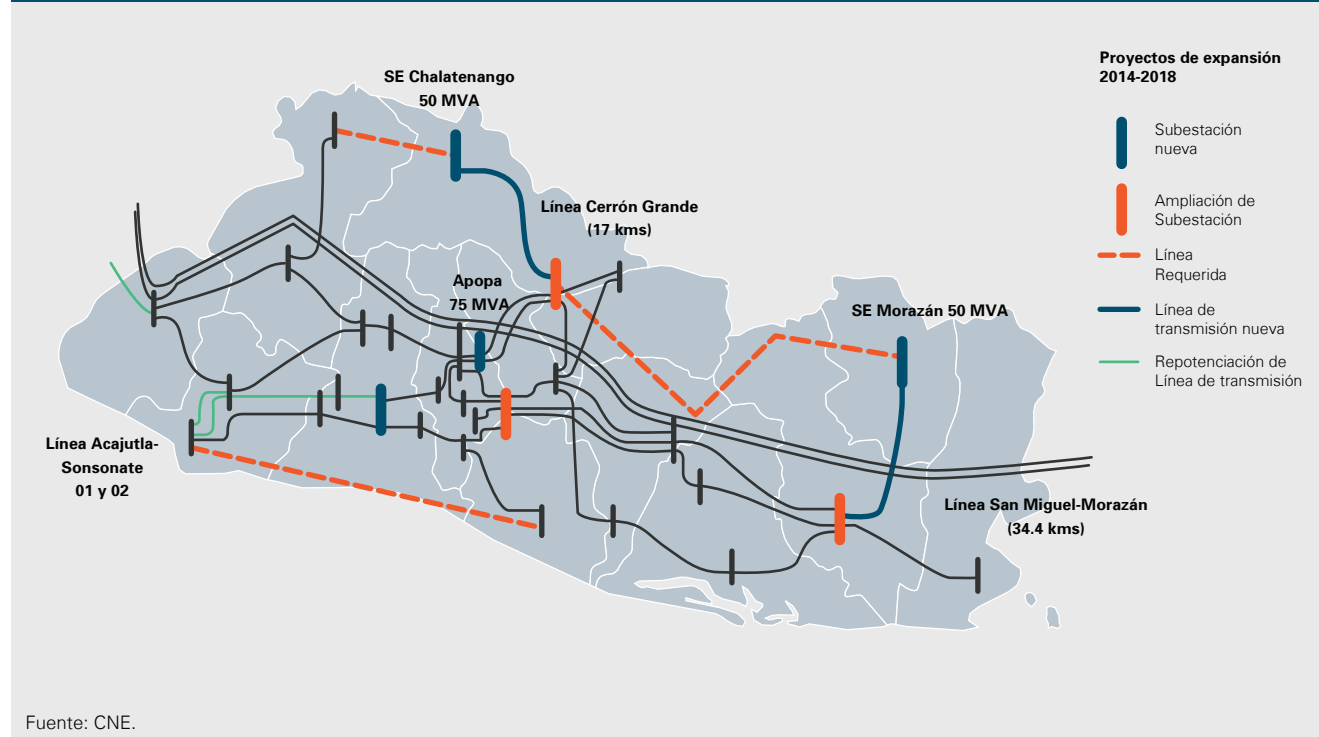
Se debe resaltar que las inversiones para proyectos de generación de energía eléctrica, previamente exhibidas, están sujetos a las siguientes restricciones:

- Para proyectos de generación a partir de recursos renovables variables es preciso realizar estudios de estabilidad del sistema eléctrico que permitan determinar la capacidad de la reserva rodante que se posee para dar respuesta a dicha variabilidad.
- Para todos los proyectos, hay que realizar estudios de la capacidad de interconexión a la red de transmisión para detectar posibles congestionamientos en dicha red y necesidades de inversión adicionales.

Asimismo, es necesario mencionar que debe realizarse un trabajo de revisión de los reglamentos de operación del mercado de electricidad para detectar posibles ajustes al modelo de remuneración de la energía que pudieran poner en riesgo la rentabilidad de los proyectos renovables.

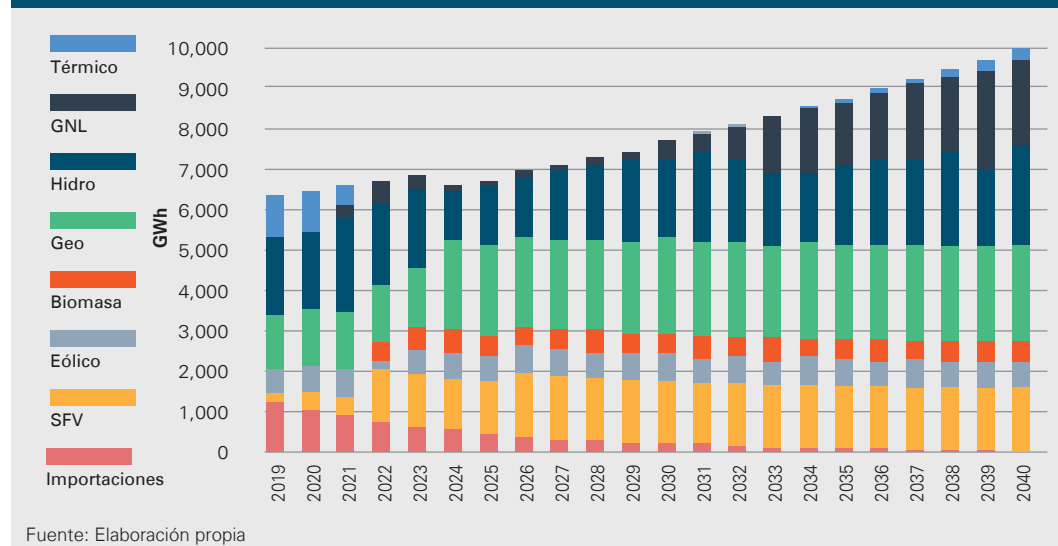
Intervenciones requeridas en líneas de transmisión y subestaciones

MAPA 18: INTERVENCIONES REQUERIDAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES



El objetivo para el sector es tener una matriz energética totalmente transformada con la siguiente composición:

FIGURA 30. NUEVA MATRIZ DE SUMINISTRO ENERGÉTICO



La composición muestra una diversificación de la oferta energética y aumento de la seguridad de abastecimiento, asimismo, abre las posibilidades para que El Salvador pase a ser un exportador de energía eléctrica en el MER.

Inversiones para el SIEPAC

Las prioridades de expansión de la red de transmisión deberán enfocarse en viabilizar la capacidad del intercambio energético a través del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC).

A la fecha la capacidad de interconexión a través del SIEPAC se ve limitada a 300MW, no todos operativos, debido especialmente a restricciones de red.

Según el estudio de diagnóstico de mediano plazo de la red de transmisión regional 2019-2023, los refuerzos requeridos en el sistema de transmisión para El Salvador son los siguientes: ZFuente: EOR

Por otro lado, según la planificación de largo plazo de la generación y transmisión regional 2020-2029 del EOR, las inversiones requeridas son las siguientes:

TABLA 51: AMPLIACIONES PLANIFICADAS Y A RIESGO						
No.	Sistema	Descripción	Capacidad (MVA)	Año de entrada	Costo MM US\$	Clasificación
1	El Salvador	Nuevo Transformador 230/138/46 KV en SE 15 de Septiembre	156.3	2022	8.15	Planificada
2	El Salvador	Nuevo Transformador 230/138/46 KV en SE 15 Nejapa	156.3	2022	8.15	Planificada

Fuente: EOR

Proyecto: Modernización de los sistemas de bombeos subsidiados

En El Salvador los sistemas de bombeo son beneficiados con el subsidio otorgado por el FINET. El Art. N° 5 de la Ley establece que: *“en el caso específico de proyectos que tengan como objeto el bombeo y rebombeo de agua para las comunidades rurales, el fondo subsidiara con recursos propios, el precio de la energía eléctrica que consuman, para que el mismo sea equivalente al que se le factura a la administración nacional de acueductos y alcantarillados -ANDA-, el cual deberá ser efectivo a partir del primero de enero de 1999.”*.

Por lo anterior, el FINET ha estado subsidiando 524 sistemas de bombeo con un monto anual de US\$9,121,196.12. Sin embargo, muchos de estos sistemas están colapsando debido al incremento en el precio de la tarifa eléctrica, lo cual compromete incluso, la capacidad de pago de estas facturas.

Por ello, y con el objetivo de contribuir con el mejoramiento y sostenibilidad del servicio de abastecimiento de agua potable en El Salvador, se plantea el proyecto de modernización de los sistemas de bombeo subsidiados, el cual se enfoca en el cambio de las instalaciones de los sistemas de bombeo de agua alimentados por energía convencional por energía solar fotovoltaico, bombas y un tanque de captación en el caso que la comunidad lo necesite para que los sistemas actuales sean más eficientes y sostenibles en el tiempo, con lo cual se mejorará la calidad de vida de las comunidades beneficiarias del servicio de agua potable.

Se espera que los proyectos permitan ampliar la cobertura del servicio mediante la implementación de nuevas estrategias de gestión del recurso y del uso de fuentes de energía más eficientes que contribuyan a promover la inversión para la ampliación y mejora de la calidad del servicio.

El desarrollo de los proyectos comprende las siguientes fases:

- La realización de un diagnóstico que permita conocer los requerimientos técnicos del sistema actual a intervenir, lo cual requiere un trabajo de campo realizado por un equipo técnico cono-

cedor del área de infraestructura eléctrica, hidráulica y energías renovables.

- Llevar a cabo un estudio técnico administrativo de la gestión del recurso para la mejora y sostenibilidad en el tiempo.
- Contratar una empresa especializada en la instalación e implementación de sistemas de bombeo alimentados por sistemas de energía solar fotovoltaica.
- Desarrollar una campaña de sensibilización de la comunidad intervenida que propicie la apropiación del recurso hídrico y el cuidado del medio ambiente mediante acciones de reforestación, manejo y uso adecuado del recurso.

Proyecto: Plan de Electrificación rural

La estrategia de electrificación rural consiste en suministrar energía eléctrica a la población mediante: 1) la extensión de nuevas redes eléctricas, 2) el suministro de electricidad con Fuentes Renovables de Energía (FER) y 3) la conexión de usuarios a redes eléctricas existentes.

Por lo tanto, las dos tecnologías (extensión de red y FER) son complementarias para el aumento de la cobertura del servicio de electricidad rural en El Salvador.

TABLA 52: COSTO TOTAL DEL PROGRAMA DE ELECTRIFICACIÓN DE LA ZONA RURAL A NIVEL DE PAÍS					
Tipo de proyecto	Número de hogares	Número de km	Costo por hogar	Costo por km	COSTO (US\$)
Electrificación con sistemas fotovoltaicos	8,916		800		7,132,800
Electrificación por red	36,662	7,132		23,000	164,045,200
Total general	45,578	7,132	800	23,000	171,178,000

Fuente: EOR

Consideraciones en materia de inversiones en distribución

Adicionalmente, para acompañar todas las inversiones necesarias en el sector, así como para contribuir con su crecimiento sostenible, se deben considerar las siguientes recomendaciones y lineamientos en materia de distribución:

Corto Plazo 2020-2022:

- Desarrollar una “Política de calidad del servicio de transmisión y distribución”** con objetivos, metas, plazos, costos y beneficios definidos de manera participativa y e incluyendo especialmente a la academia. En base a la misma será preciso revisar la norma de calidad en distribución vigente y actualizarla; junto con la formulación de las exigencias de calidad y seguridad del servicio para la transmisión.
- Desarrollar una “Política de transición energética de la distribución en El Salvador”**, de manera interinstitucional y participativa, que incluya especialmente a la academia, y que defina el rol de los recursos distribuidos de energía, los requerimientos de crecimiento de la demanda por electrificación de consumos y la gradualidad de la digitalización de la red de distribución; fijando objetivos, metas, plazos, costos y beneficios.
- Desarrollar una propuesta regulatoria para disponer de un nuevo modelo remunerativo y tarifario para empresas distribuidoras**, que provea los incentivos para un desarrollo eficiente y de largo plazo de las redes de distribución, logrando minimizar el costo de inversión, la eficiente operación de la red y los niveles de calidad definidos por la autoridad. Paralelamente, dicha

propuesta deberá contribuir con la identificación de los mecanismos de subsidio o transferencias que se deben realizar para la consecución de los objetivos de la política pública.

- iv. **Diseñar e implementar las normas necesarias para el ingreso de nuevas tecnologías**, en condiciones de competencia, eficiencia y sin discriminaciones arbitrarias.
- v. **Rediseñar una política de electrificación rural**, que permita identificar nuevos objetivos, plazos y soluciones competitivas que aprovechen el desarrollo de energías limpias distribuidas.
- vi. Analizar los beneficios y costos para los consumidores de mantener un esquema de competencia para el desarrollo del servicio de distribución.
- vii. **Generar programas de formación**, en conjunto con las universidades, que permitan un aprovechamiento eficiente de las nuevas tecnologías.

Para el Mediano Plazo 2023 - 2025

- i. Implementar el **nuevo esquema de remuneración, gestión y planificación de la distribución, junto con el desarrollo progresivo de un sistema de medición, monitoreo y control inteligente**, definiendo la normativa técnica necesaria para el desarrollo de un sistema integral y la revisión de la metodología para el traslado gradual de precios a los usuarios finales.
- ii. **Rediseñar el mercado de la distribución y comercialización en El Salvador**, de manera que permita la máxima competencia y el acceso al cliente final, separando los roles de distribuidor y comercializador; determine las **obligaciones y responsabilidades que tiene el distribuidor como un operador activo del sistema de distribución (Distribution System Operator)**, y facilite el acceso sin discriminaciones arbitrarias a la información que generan los consumos (**plataforma de información**), incorporando nuevos modelos de negocio para la provisión de **servicios energéticos**, tales como agregación de demanda, eficiencia energética, generación distribuida, almacenamiento, carga de vehículos, entre otros aspectos.
- iii. **Diseñar un nuevo modelo de planificación, expansión y acceso (interconexiones) a la red de transmisión eléctrica**, considerando especialmente los requerimientos de coordinación con el sector distribución sobre todo en los puntos de entrega.
- iv. **Revisar las obligaciones de contratación de energía a largo plazo**, de acuerdo con las modificaciones realizadas en materia de autoproducción y comercialización de energía.
- v. **Desarrollar un plan de ordenamiento de redes de distribución y de comunicaciones**, que mejore el entorno de las ciudades.
- vi. **Implementar un plan de la expansión de la transmisión**, conforme al nuevo marco regulatorio.
- vii. **Generar programas de formación**, en conjunto con las universidades, que permitan un aprovechamiento eficiente de las nuevas tecnologías.

En el Largo Plazo 2025 - 2030

- i. Implementar la plataforma de información y el desarrollo de nuevos modelos de negocio basados en el desarrollo de recursos energéticos descentralizados (DER).
- ii. Implementar el plan de ordenamiento de redes de distribución y comunicaciones, incorporando la necesidad de redes subterráneas en sitios claves de la ciudad.



6. Plan de Inversiones y fuentes de financiamiento potenciales

6.1 Resumen de inversiones priorizadas

La siguiente tabla resume las carteras priorizadas en cada sector en materia de montos de inversión.

TABLA 53: INVERSIONES PRIORIZADAS DEL PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA DE EL SALVADOR[†]	
Sector	Inversión (2019-2030^{††}) US\$ MM de 2019
Transporte	US\$5,120.0
Modo carretero	US\$4,652.0
Primera fase (sugerida indicativamente)	US\$1,777.0
Mantenimiento vial (4 años)	US\$ 840.0
Construcción amss	US\$ 301.0
Ampliación, mejoramiento, otros	US\$636.0
Segunda fase (sugerida indicativamente)	US\$1,619.0
Ampliación, construcción y mejoramiento	US\$359.0
Mantenimiento (6 años)	US\$1,260.0
Movilidad y logística	US\$1,062.0
Proyectos grupos 1 y 2	US\$67.0
Proyectos grupo3	US\$995.0
Gestión de riesgo de desastres	US\$194.0
Modo portuario	US\$280.0
Modo aéreo	US\$188.0
Fase 2 aeropuerto	US\$69.0
Fase 3 aeropuerto	US\$48.0
Fase 4 aeropuerto	US\$71.0
Agua y saneamiento	US\$538.0
Programa de eficiencia energética	US\$43.0
Programa de reducción de agua no facturada	US\$98.0
Programa de mejora en la gestión	US\$17.0
Programa de reducción de la vulnerabilidad y gestión de aguas lluvias	US\$380.0
Energía	US\$2,846.0
Generación	US\$2,380.0
Siepac	US\$16.0
Modernización sistemas bombeo	US\$279.0
Plan de electrificación rural	US\$171.0
Total inversiones todos los sectores	US\$8,504.0

[†] Originalmente, la inversión en infraestructura vial se calculó para 5 años, la de movilidad y logística para 12 años, la de electricidad a 10 años (con un costo promedio de US\$3,3 millones /MW en generación; no se incluye la inversión en transmisión ni en distribución), y la de gestión de riesgo de desastres a 20 años. Estos valores se convirtieron en valores promedio a 4 años.

^{††} Las inversiones para el Sector Energía comprenden el horizonte 2019-2040 de acuerdo con el Plan de Fortalecimiento del Sector de CNE.

Así, el presente PMI totaliza necesidades de inversión prioritarias que ascienden a US\$8.50 billones para el periodo 2019-2030. Este significativo monto de inversión impone la necesidad de acudir a diferentes fuentes de financiación que vayan más allá de las tradicionalmente utilizadas para la obra pública, de manera tal de cumplir con los objetivos planteados.

A continuación, se refieren indicativamente algunas fuentes de financiamiento que las entidades a cargo de estructurar e implementar los proyectos PMI pueden considerar para articular estrategias de inversión en el corto, mediano y largo plazo.

6.2 Fuentes de ingreso y financiación propuestas para el portafolio PMI

Como se pudo establecer de la sección anterior, las necesidades de inversión priorizadas por el PMI, totalizadas en US\$8.50 billones, representan un monto considerable de inversión para El Salvador. Por ello, **resulta crucial explorar fuentes alternativas tanto de ingreso (pago) como de financiamiento que complementen la inversión pública tradicional, dadas las limitaciones de disponibilidad presupuestal que actualmente presenta esta última.**

En la última década el déficit fiscal en El Salvador se sostuvo en niveles elevados, cercanos al 4% del PIB. En consecuencia, la deuda pública se elevó del 59% del PIB en 2009 a 70% en 2017. No obstante, en los últimos dos años se realizó un esfuerzo fiscal importante que permitió reducir el déficit como proporción del PIB al 2.5% en 2017 y al 2.7% en 2018.

Desde 2009, los ingresos han crecido a una tasa promedio anual del 4.3% en dólares constantes, casi dos puntos porcentuales por encima del crecimiento promedio del gasto público. **La inversión pública es susceptible de aumentar pues actualmente cuenta con una participación de 3.1% en el PIB en 2018.**

La Tabla 50 presenta la evolución de la relación entre ingresos tributarios y gastos totales para los años 2009, 2017 y 2018 en El Salvador, permitiendo identificar la existencia de condiciones deficitarias en materia presupuestal.

TABLA 504: EVOLUCIÓN DE LOS INGRESOS Y GASTOS DEL SECTOR PÚBLICO EN EL SALVADOR. US\$ MM CONSTANTES DE 2018

	2009	2017	2018	% PIB	TACC ₂₀₀₉₋₂₀₁₈
Ingresos totales del SPNF	4,122	5,780			
Ingresos tributarios	3,215	4,554	4,696	18	4
IVA	1,614	1,975	2,031	8	3
Renta	1,138	1,799	1,861	7	6
Aranceles	156	214	224	1	4
Impuestos al consumo	113	176	185	1	6
Contribuciones especiales	125	265	269	1	9
Otros	69	125	126	1	7
Gastos totales del SPNF	5,049	5,852	6,292	24	3
Transferencias de capital	70	78	110	0	5
Inversión	659	676	820	3	3
Intereses	602	811	938	4	5
Transferencias corrientes	845	669	703	3	-2
Bienes y servicios	991	1,071	1,081	4	1
Remuneraciones (nómina)	1,882	2,547	2,640	10	4
Deficit % del PIB					
Déficit sin pensiones		-0.30%	-1.30%		
Déficit con pensiones		-2.50%	-2.70%		

Fuente: elaboración propia con información del ministerio de hacienda.

Por lo anterior, se presentan a continuación en forma general, diferentes alternativas que en el marco del desarrollo del presente PMI se han identificado como potenciales fuentes de financiación para el portafolio de intervenciones del PMI así como también algunas propuestas de ajustes a fuentes y mecanismos de financiación actuales, siempre con el fin de posibilitar la materialización de estos proyectos en el corto, mediano y largo plazo.

Se enfatiza en que la descripción de las alternativas de ingreso y financiamiento requieren de ejercicios detallados de evaluación, impacto y viabilidad para asegurar su éxito. En este sentido, corresponderá a las entidades sectoriales competentes evaluar la viabilidad de implementación de estas alternativas propuestas, así como el impacto que las mismas pueden tener a nivel social y político, pues varias de ellas implican cobros directos a los usuarios y el establecimiento de una cultura de pago que podrían conllevar a escenarios complejos de concertación y negociación.

Fuentes alternativas de ingreso propuestas

1. Ajuste de la tarifa de contribución vial al FOVIAL para cubrir necesidades de mantenimiento vial

Como se describió en el anteriormente en el diagnóstico, el Fondo de Conservación Vial (FOVIAL) tiene por objeto conservar una red vial que hoy en día cubre cerca de 6,500 kilómetros.

Para tal fin cuenta con una renta de destinación específica para el mantenimiento vial equivalente a US\$0.20 por cada galón⁵⁷ de gasolina y diésel consumido en el país⁵⁸. En 2017, la contribución especial de FOVIAL generó 90 mil millones en dólares constantes, lo que representa un crecimiento real promedio anual de 1.9% con relación a los niveles registrados en 2009.

TABLA 55: EVOLUCIÓN DEL RECAUDO POR CONCEPTO DE LA CONTRIBUCIÓN ESPECIAL FOVIAL. US\$ CONSTANTES 2018 MM

	2009	2017	2018p	% PIB	TACC ₂₀₀₉₋₂₀₁₈
Contribución especial FOVIAL	77.2	90.3	91.3	0.35 %	1.9 %

Fuente: elaboración propia a partir de información del Ministerio De Hacienda.

Desde una perspectiva económica, la constitución del Fondo de Conservación Vial es muy positiva. Se ha mostrado que los costos de mantener una red vial bajo un programa óptimo de mantenimiento representan entre una tercera y una quinta parte de los costos asociados a un programa insuficiente que implique la reconstrucción de sectores de la malla vial.

Desde el punto de vista de los usuarios, por su parte, los ahorros percibidos por menores tiempos de viaje y menores costos de operación de los vehículos asociados con una red en buen estado son mayores que el cargo con que deben contribuir para asegurar la financiación del programa óptimo de mantenimiento. En otras palabras, la implementación de esta renta de destinación específica es favorable para el fisco y para los usuarios.

De acuerdo con las estimaciones del presente PMI, las necesidades financieras para conservar la red pavimentada ascienden en el largo plazo a US\$174 MM promedio anual⁵⁹, (ver capítulo 5) muy por encima de los US\$90 MM que recoge la contribución especial de FOVIAL⁶⁰.

En el pasado se han incrementado los ingresos con recursos del crédito. Sin embargo, el crédito constituye una fuente de financiación y no una fuente de ingreso, y por lo tanto, no se debería utilizar para

57. No contempla un mecanismo de indexación, con lo cual la fuente pierde poder adquisitivo en función de la inflación.

58. Cuenta, además, con otras fuentes de ingresos tales como las multas e intereses por mora. Por otra parte, la entidad ha adquirido créditos con la Banca Multilateral y realizó un proceso de titularización de ingresos futuros. En 2007, adquirió un crédito por US\$92.6 millones con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) para realizar el mejoramiento de caminos rurales; en 2013 se llevaron a cabo dos titularizaciones por un total de US\$100 millones; en 2014 se realizó una emisión adicional por US\$25 millones.

59. De acuerdo con estas estimaciones, la red en afirmado exige un promedio anual de US\$36 MM.

60. Marco Fiscal de Mediano y Largo Plazo 2018 – 2028. Ministerio de Hacienda.

cubrir gastos recurrentes como los del mantenimiento vial. De hecho, parte de los ingresos propios del FOVIAL, hoy en día se deben destinar a pagar el servicio de deuda de los empréstitos y titularizaciones del pasado.

Idealmente se debería ajustar la tarifa de la contribución vial, de tal forma que el FOVIAL cuente con la capacidad para responder por la conservación de toda la red de carreteras del nivel nacional. Una tasa de US\$0.4 por galón podría generar los recursos financieros necesarios para asegurar la buena condición de la red en el largo plazo⁶¹. La reforma debería, además, considerar un mecanismo de indexación para evitar que la contribución pierda, con el tiempo, su poder adquisitivo.

Bajo este esquema se deben contemplar reglas de gobierno corporativo que impidan que la mayor disponibilidad de recursos estimule la burocratización de la entidad e implementar todas las bases de información y los instrumentos analíticos que aseguren que las intervenciones sean de un nivel óptimo desde el punto de vista técnico y económico⁶².

El mantenimiento rutinario debe seguir bajo el esquema de microempresas y los mantenimientos periódicos y las reconstrucciones bajo contratos de obra pública. En ningún caso, los fondos recaudados mediante la tasa se deben destinar a proyectos de ampliación de vías o construcción de nuevas carreteras porque esto desfinanciaría la conservación vial.

Aún con esta configuración es conveniente conseguir, en los primeros años, recursos para reconstruir los tramos en peor estado con incidencia en la competitividad del país. Estos recursos extraordinarios facilitarían la transición hacia el nuevo modelo de conservación, siempre y cuando no presionen el servicio de deuda a cargo del FOVIAL (donaciones o empréstitos con cargo al gobierno nacional).

2.Cargo por ton/km al transporte de carga: para financiar intervenciones de ampliación de capacidad y mejoramiento de especificaciones viales en corredores de comercio exterior

Para financiar la ampliación y mejoramiento de los corredores viales de mayor impacto en la competitividad de la región⁶³ **se considera como fuente potencial a explorar, el establecimiento de un cargo por tonelada/kilómetro al transporte de carga.**

Este mecanismo es utilizado por algunos países europeos que no disponen de una red de peajes. El cobro se implementa mediante un control de los recorridos por medio de un GPS ubicado en cada camión.

El sistema genera un descuento automático contra la cuenta de la empresa propietaria del vehículo en función del recorrido y la capacidad del camión. Si el sistema se implementa en los países de la región, los fondos recaudados se podrían destinar a financiar proyectos de ampliación de la red vial de carácter supranacional, en tramos de conexión de las capitales, los pasos de frontera, los puertos marítimos y los terminales aeroportuarios.

Si se establece una tarifa de US\$0.11 centavos por veh/km para camiones y US\$0.18 centavos por veh/km para tractocamiones, y se toman como base los vehículos- kilómetros recorridos en el año base por la flota de camiones de carga en El Salvador⁶⁴, se estima que se puede obtener un recaudo anual equivalente a US\$206 millones⁶⁵.

61. Las rentas de destinación específica son criticadas por varias razones. En el plano macroeconómico porque restan flexibilidad al gasto público pudiendo constituirse en una barrera para que los recursos fluyan hacia los sectores y proyectos de mayor impacto económico y social, y por otro lado, por qué pueden limitar las políticas de austeridad fiscal cuando es necesario reducir la presión de gasto de la economía. En un plano más microeconómico, las rentas de destinación se critican porque la disponibilidad de ingresos suele crear un exceso de gasto burocrático. La experiencia muestra que las entidades financiadas con rentas de destinación especifican no ahorran. En el caso del mantenimiento vial, la tasa a la gasolina se debe considerar como un cargo a los usuarios de las vías para mantener la infraestructura que usufructúan. Como se ha discutido, para el fisco y los usuarios es más costoso reconstruir las carreteras que cubrir los costos de un mantenimiento preventivo que impida el daño de las estructuras inferiores de la vía. Los impuestos a la gasolina constituyen un buen mecanismo de cargo a usuarios para financiar el mantenimiento porque el cobro se relaciona directamente con la intensidad del uso de la red. Este impuesto impone bajos costos de recaudo y bajos niveles de evasión.

62. El inventario de estado se podría disponer con mayor antelación porque hoy en día se trabaja con un año de rezago. Es posible, además, contar con vehículos equipados para auscultar la infraestructura vial.

63. Este mecanismo es utilizado por algunos países europeos que no disponen de una red de peajes. El cobro se implementa mediante un control de los recorridos por medio de un GPS ubicado en cada camión. El sistema genera un descuento automático contra la cuenta de la empresa propietaria del vehículo en función del recorrido y de la capacidad del camión.

64. Se estima que en 2015 los camiones recorrieron 938 millones de veh – km; los tractocamiones de carga doméstica 544 millones de veh – km y los tracto camiones de paso 19 millones de veh – km.

65. PMI a partir de modelo de transporte desarrollado.

En este escenario, la tarifa llegaría a significar un 11% de los costos de operación de los camiones y un 14% de los costos de los tractocamiones. De implementarse, el sistema se podría iniciar con una meta menos ambiciosa que permita reunir US\$100 MM – año⁶⁶, con tarifas equivalentes a US\$0.055 veh/km en camión y US\$0.09 veh/km en tracto camión⁶⁷.

3. Explotación comercial del derecho de vía en vías interurbanas para financiamiento de intervenciones viales

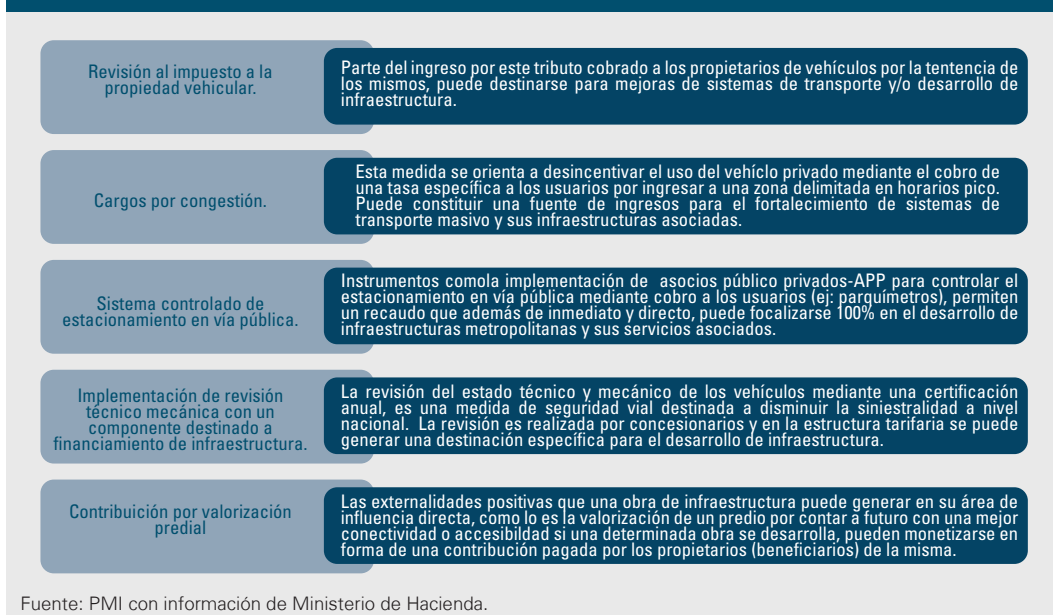
Si bien es una práctica más desarrollada en el ámbito urbano, se pueden igualmente establecer cobros a privados que se encuentren interesados en publicitar sus productos o servicios, instaurar inmuebles comerciales o tender redes de servicios como telecomunicaciones, sobre el derecho de vía de una carretera nacional.

Lo anterior permitiría generar ingresos adicionales por explotación comercial que se podrían destinar a intervenciones viales como mantenimientos, mejoramientos o construcción de nuevas infraestructuras.

4. Alternativas para la financiación de proyectos de movilidad urbana en el AMSS

Las siguientes alternativas de ingreso representan una oportunidad para el AMSS y las demás municipalidades de El Salvador para generar mayores ingresos vía recaudos públicos que posibiliten el ingreso de las obras de infraestructura planteadas en el presente PMI.

■ FIGURA 31. ALTERNATIVAS PARA LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE MOVILIDAD URBANA Y EN EL AMSS



5. Implementación de un esquema tarifario para el sector Agua y Saneamiento.

Se sugiere implementar un esquema tarifario - aplicado por ANDA y las municipalidades - para contar con recursos que permitan mejorar la operatividad del sector.

66. Se deben netear de estos recaudos el costo del equipo para monitorear los recorridos de los camiones. En Suiza este costo lo cubre el Estado y asciende a cerca de US\$1.000 por vehículo.

67. Para los vehículos de carga en Suiza, las tarifas son diferenciales en función del nivel de emisiones de los camiones. Para un tractocamión de 34 toneladas Euro IV o V, por ejemplo, se cobran 274 francos por 300 kilómetros. Es decir, cerca de US\$0.91 – veh -km. Más de 10 veces la tarifa recomendada en el texto.

Este esquema tarifario deberá tener en cuenta las condiciones específicas de cada operador para cubrir los costos de administración, operación y las inversiones prioritarias, así como el desarrollo de un procedimiento para el cálculo tarifario.

Fuentes no convencionales de financiamiento

Respecto al financiamiento, se presentan las siguientes fuentes no convencionales para su adecuada valoración y aplicación conforme a las características de los proyectos e iniciativas de reforma institucional que plantea el presente PMI, las cuales pueden complementar al tradicional gasto público.

1. Remesas de salvadoreños en el exterior

La creación de fondos de inversión en infraestructura que generen rentabilidades atractivas podría capturar un importante flujo de remesas de salvadoreños en el exterior. Quienes actualmente destinan un gran porcentaje de sus ingresos a consumo podrían destinarlos a ahorros en inversiones en infraestructura de alto impacto y retorno como las priorizadas en el PMI.

Igualmente, el Estado, mediante el desarrollo de innovadores esquemas financieros, podría aprovechar los flujos de las remesas para emitir instrumentos financieros con respaldo de la banca internacional, con los cuales financiar la provisión de infraestructura logística para el desarrollo e inyectarlos de forma directa a la economía nacional.

2. Bonos Verdes

Los bonos verdes son mecanismos de financiamiento orientados a la promoción y desarrollo de proyectos que generen beneficios medioambientales, entre los cuales se encuentran proyectos de infraestructura como los contenidos en el portafolio del presente PMI, a saber:

- Proyectos que promuevan energías renovables y eficiencia energética.
- Proyectos para la gestión sostenible del agua y el tratamiento de aguas residuales.
- Proyectos que disminuyan niveles de congestión y emisión de gases efecto invernadero, y de multimodalidad.
- Proyectos orientados a la adaptación al cambio climático.

Los bonos verdes implican un acuerdo en virtud del cual los emisores toman en préstamo fondos de inversionistas y deben reembolsar dichos fondos a una tasa convenida al cabo de un plazo especificado.

Para el uso de este instrumento es deseable contar con una buena calificación crediticia.

3. Fondos de pensiones nacionales e internacionales

Algunos fondos de retiro o pensión internacionales cuentan con la capacidad de invertir en la financiación de proyectos de infraestructura. Para ello, los portafolios robustos de proyectos y los vehículos de inversión, como los bonos verdes, son fundamentales para permitir la vinculación de estos fondos con quienes el desarrollo de proyectos de infraestructura les viene muy bien porque suelen conllevar largos plazos que se alinean con sus dinámicas de inversión y retorno.

4. Fondos de Cambio Climático

Los fondos de Cambio Climático como el “*Green Climate Fund*” o el “*Prosperity Fund*” del Reino Unido, orientados a apoyar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, representan oportunidades reales para la financiación de una gran parte del portafolio de proyectos del PMI, mediante el ofrecimiento de condiciones atractivas para su estructuración e implementación.

6.3 Las Asociaciones Público - Privadas como mecanismo de financiación de alta aplicabilidad en El Salvador

Los socios público-privados son un mecanismo de vinculación entre el sector público y el privado que puede contribuir a asegurar la provisión de bienes o servicios asociados a una infraestructura específica.

Su fundamento es prestar el mejor servicio posible y de calidad a los usuarios, al menor costo posible. Al vincular al sector privado, se incorpora no solamente su experiencia y eficiencia en la materia sino también la competencia entre actores interesados en participar en el socio, lo cual redundará en soluciones innovadoras.

Por su parte, es deseable que el sector público se focalice en definir el servicio que se requiere, supervisar la ejecución del proyecto y fiscalizar el desempeño de las empresas operadoras⁶⁸ siguiendo así la tendencia pretendida de que el Estado se enfoque cada vez menos en ser agente productor de bienes y servicios.

Las APP se caracterizan también por constituir relaciones de largo plazo entre los sectores público y privado vía un contrato en el que están claramente asignados los riesgos a aquella parte que esté en mejor capacidad de gestionarlos y en el que el privado asume las funciones de explotación y mantenimiento de las infraestructuras asociadas.

Igualmente relevante en las APP es el rol del privado en la financiación del proyecto. Dado que en este esquema, el privado aporta recursos propios, se generan flexibilidades en el presupuesto público, por lo cual el gobierno está en capacidad de atender necesidades adicionales, por lo menos en el corto plazo.

Como contrapartida a la inversión privada, el Estado se compromete a pagar una renta al inversionista privado durante el período de asociación o, en su defecto, lo autoriza a prestar el servicio y cobrar vía tarifas.

A continuación, el presente PMI refiere consideraciones y recomendaciones orientadas hacia el fortalecimiento de este versátil mecanismo para la provisión de bienes y servicios de forma que se logre una mayor respuesta y participación del sector privado en el desarrollo del portafolio de PMI.

Fortalecimiento de las APP en El Salvador

Los proyectos bajo el esquema de Asociación Público-Privada (APP) pueden contribuir al cierre de brechas en materia del desarrollo de infraestructura física gracias a la inclusión de estándares más altos de tecnología, gestión de activos, incorporación de mayores niveles de servicio y sostenibilidad financiera.

El Salvador ha generado un marco de acción que le puede permitir adquirir experiencia en la promoción de proyectos de Asociación Público-Privada.

Así, en 2013 se expidió la Ley Especial de Socios Público-Privados (LEAPP – D.L 379) y se creó el Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (PROESA), un ente público especializado en evaluación, estructuración y promoción de proyectos de infraestructura y servicios públicos.

La ley regula el proceso de aprobación de un proyecto de APP. En particular, este tipo de iniciativas deben desarrollarse en tres etapas:

- Fase I: para que un proyecto APP sea aprobado debe superar un análisis de factibilidad y conveniencia económica con la aplicación de metodologías de Beneficio – Costo, “*Value for Money*” y de sostenibilidad fiscal. PROESA es el encargado de validar los estudios. La aprobación final requiere, además, el visto bueno del Ministerio de Hacienda.

68. CEPAL (2012). El Financiamiento de la Infraestructura, Propuestas para el desarrollo sostenible de una política sectorial, CEPAL.

- Fase II: una vez aprobado el proyecto se surte la etapa de estructuración, licitación y adjudicación del contrato. Corresponde a PROESA licitar junto con la entidad licitante del Estado.
- Fase III: implica la ejecución y seguimiento del proyecto.

Algunas características de las APP en El Salvador comprenden:

- La ley diferencia las APP autosostenibles, de las que requieren aportes presupuestales del sector público.
- El plazo máximo de las concesiones está limitado a 40 años.
- El criterio de adjudicación y el mecanismo de remuneración se fundamentan en el ingreso mínimo garantizado.
- Las instituciones contratantes deben incluir en su proyecto de presupuesto para cada ejercicio fiscal, el equivalente de los pagos firmes y contingencias.
- Los compromisos totales de recursos presupuestales en proyectos APP están acotados. El Ministerio de Hacienda debe verificar la consistencia fiscal de los compromisos de pagos futuros firmes y contingentes cuantificables, que deriven de cada proyecto de APP correspondiente al Órgano Ejecutivo.

Actualmente PROESA cuenta con un *pipeline* de proyectos APP de transporte entre los cuales se destacan los siguientes:

- Terminal de carga aérea* (en proceso de licitación).
- Proyecto de Iluminación y videovigilancia de carreteras*
- Red de pasos fronterizos
- La Hachadura – km. 5
- Corredor norte metropolitano
- Nuevos sistemas bajo plataformas tipo BRT
- Tramo sur corredor perimetral San Salvador

*Proyecto próximo a ser licitado.

El marco jurídico e Institucional descrito para el desarrollo de proyectos APP es consistente con la propuesta de generar, al interior del MOPT, proyectos de APP para fortalecer la red de infraestructura de transporte.

El MOPT se encargaría de la planeación y estructuración de los proyectos al nivel de detalle exigido por PROESA. Una vez aprobados los proyectos por esta entidad y con el aval del Ministerio de Hacienda, el MOPT se ocuparía de la contratación y monitoreo del cumplimiento de los contratos por parte de sus socios privados.

FIGURA 32. USO DE APP EN LOS PUERTOS DE ACAJUTLA Y LA UNIÓN

CASO PRÁCTICO: EL USO DEL INSTRUMENTO APP EN LOS PUERTOS DE ACAJUTLA Y LA UNIÓN

La modalidad APP puede apoyar una mejor gestión de los puertos comerciales existentes, especialmente frente a la propuesta de modernización física propuesta en el capítulo 5 del presente PMI.

En el caso del Puerto de Acajutla, como fue planteado, se propone la modernización física con una Terminal de Contenedores y un Terminal de Granel Agrícola. Cada una de estas terminales especializadas puede ser objeto de una concesión y ésta es una solución usual en los puertos modernos, con la que se logran los más altos estándares de eficiencia (el "test de la eficiencia" le es claramente favorable a esta solución).

En particular, la Terminal de Contenedores requiere una alta inversión en infraestructura, pero los indicadores preliminares de rentabilidad económica (TIRE del orden de 15%) hacen dudosa la rentabilidad financiera de la explotación. Por esta razón, una concesión integral "construcción y operación" puede no ser viable o, incluso, inconveniente.

En caso de confirmarse este extremo, puede usarse un esquema de concesión en la que el Estado ejecute la construcción de infraestructura, mientras que la operación de la Terminal se realiza por el concesionario con las siguientes ventajas:

- Se reduce el costo de construcción de la infraestructura pues el Estado puede obtener financiamiento a tasas más bajas y con plazos de repago más amplios, en relación con el sector privado
- Se transfiere el costo de la infraestructura al concesionario mediante el cobro del canon, lo que representa un costo fijo menor que el costo de financiamiento de la inversión en infraestructura y con menor riesgo
- Se reduce el riesgo de trabas en el rescate de la concesión, pues obvia los altamente probables conflictos relacionados con los reclamos del concesionario (v.g. la compensación por amortizaciones no realizadas); etc.

En el Puerto de La Unión podría avanzarse en el desarrollo de un puerto de múltiples actividades, por etapas, bajo la guía de un modelo "Landlord Port" flexible, en tanto no se disponga de una demanda suficiente para su plena puesta en operación.

Esto implica la posibilidad del otorgamiento de concesiones de áreas portuarias parciales, en el marco de una planificación básica del desarrollo del puerto; recursos tales como la recepción de expresiones de interés y un mecanismo permanente de presentación de propuestas de negocios adicionales, serían muy útiles para la resolución práctica de estas concesiones.

Fuente: Elaboración propia

La necesidad de modernizar el esquema de Asocios Público-Privados de El Salvador para atraer mayor inversión privada en infraestructura

La actual institucionalidad APP debe adecuarse para evitar el trámite legislativo de proyectos individuales. Todos los proyectos deben usar el instrumento de "Project Finance", que genera valor por su asignación explícita de riesgos de proyecto y por el valor de la señal de cierre financiero para los mercados de capitales.

Las tareas inmediatas de promoción APP deben contemplar las que se detallan en la Figura 33:

FIGURA 33. TAREAS INMEDIATAS DE PROMOCIÓN DE ESQUEMAS APP

Mantener un pipeline de proyectos de alta incidencia y estructurar los proyectos priorizados por el Comité Nacional de Coordinación de Infraestructura y los que propongan los sectores.

Promover la vinculación de nuevos inversionistas y el desarrollo del mercado de capitales local.

Proponer incentivos y medidas que reduzcan los riesgos y los costos de transacción para la inversión extranjera directa en infraestructura.

Realizar eventos de promoción (Roadshows) de los proyectos en los principales mercados internacionales de capitales.

Promover el desarrollo de instrumentos de mejora crediticia para reducir los riesgos de deuda.

Fuente: Elaboración propia



7. Recomendaciones institucionales para una adecuada implementación del portafolio PMI

A continuación, se refieren recomendaciones generales de tipo institucional, orientadas, en primera medida, a posibilitar el logro de las inversiones priorizadas en este plan.

Se debe considerar, a su vez, que el ámbito de aplicabilidad y usabilidad, así como los beneficios generados por la oportuna y adecuada implementación de este paquete de recomendaciones, excederá en gran medida el objetivo primordial de potenciar el portafolio PMI e impactará directamente en el aumento de la competitividad y la inserción de El Salvador en los mercados globales.

7.1 Sector Transporte

Las recomendaciones institucionales del sector transporte se presentan a continuación, diferenciadas por modo debido a sus particularidades y requerimientos específicos.

Modo carretero

MOPT

- **El MOPT deberá fortalecer su capacidad de planeación de la red.** Para ello, es indispensable institucionalizar un modelo de planeación de infraestructura con visión de largo plazo, basado en criterios técnicos y de evaluación socioeconómica de proyectos. Para lograr este objetivo deberá contar con capacidad institucional, técnica y tecnológica.
- **En el mismo sentido y más específicamente, el MOPT deberá implantar un mecanismo para generar y actualizar, con alguna periodicidad, información sobre la demanda de pasajeros y la carga de públicos y privados.** Estas herramientas para la modelación y priorización facilitarán el establecimiento de un modelo de asignación de flujos, que permita anticipar cuellos de botella en la red y evaluar el desempeño de diferentes proyectos dirigidos a mejorar la conectividad y competitividad de la red de carreteras del El Salvador.
- **Lo anterior permitirá, realizar la debida evaluación y priorización de los proyectos incluidos dentro del Plan Cuscatlán del actual gobierno, de forma que complementen y robustezcan la cartera de proyectos propuesta en el presente PMI.**
- **A partir de los resultados de estos ejercicios de planeación y priorización, se contratarían las obras de expansión de la red con mayor capacidad de los tramos existentes o la construcción de nuevos conectores.**
- **Es importante que la planeación de la infraestructura de transporte considere un espectro geográfico más amplio, que incorpore como mínimo las redes viales y las estructuras de intercambio logístico de los países vecinos en el norte de Centroamérica.**
- **En el mismo sentido, se considera oportuno el establecimiento de instancias de colaboración internacionales en materia de planeación y desarrollo de infraestructura** que permitan definir las responsabilidades en materia de: i) obtención y actualización de información de demanda de transporte, ii) identificación de fuentes potenciales de financiación de los proyectos y iii) establecimiento de reglas de selección colectiva para priorizar los proyectos regionales que consideren la disponibilidad presupuestal de cada país.
- **En materia de gestion y modernización de las terminales portuarias y aeroportuarias se recomienda migrar hacia un modelo de APP.**
- **El MOPT y CEPA se especializarían en la estructuración y seguimiento de los contratos con el sector privado.** El modelo de APP también se puede explorar para la construcción, operación y mantenimiento de nuevos proyectos estratégicos.

FOVIAL

- **Se debe especializar una sola entidad en el mantenimiento para evitar que la red vial se deteriore por ambigüedad de competencias.** En El Salvador se presenta una indefinición en la asignación de responsabilidades de red entre el MOPT, FOVIAL y las administraciones municipales. En este sentido, se recomienda un rediseño institucional dirigido a explotar completamente las economías de especialización **otorgando la responsabilidad del mantenimiento de la red vial prioritaria del nivel nacional exclusivamente al FOVIAL.**
- **En particular, se debería dotar a la entidad, o contratar mediante outsourcing, de equipos modernos y un software de optimización del programa de mantenimiento.** Esto permitiría

la realización de diagnósticos de la red con mayor agilidad⁶⁹ y **facilitaría la estructuración y optimización de los programas anuales de mantenimiento, respectivamente.**

- **Idealmente se debería ajustar la tarifa de la contribución vial, de tal forma que el FOVIAL cuente con la capacidad para responder por la conservación de toda la red de carreteras del nivel nacional.** Una tasa de US\$0.40 por galón, podría generar los recursos financieros necesarios para asegurar la buena condición de la red en el largo plazo⁷⁰.
- Bajo este esquema **se deben contemplar reglas de gobierno corporativo que impidan que la mayor disponibilidad de recursos estimule la burocratización de la entidad** e implementar todas las bases de información y los instrumentos analíticos para asegurar que las intervenciones sean óptimas desde el punto de vista técnico y económico.
- **El mantenimiento rutinario debe seguir bajo el esquema de microempresas y los mantenimientos periódicos y reconstrucciones bajo contratos de obra pública.** En ningún caso, los fondos recaudados con la tasa se deben destinar a proyectos de ampliación de vías o construcción de nuevas carreteras porque esto desfinanciaría la conservación vial.
- **Aún con esta configuración será conveniente apropiar en los primeros años recursos para reconstruir los tramos en peor estado y con incidencia en la competitividad del país.** Estos recursos extraordinarios facilitarían la transición hacia el nuevo modelo de conservación, siempre y cuando no presionen el servicio de deuda a cargo del FOVIAL (donaciones o empréstitos con cargo al gobierno nacional).

Modo portuario

- La gestión de los puertos resulta de importancia estratégica para velar por el cumplimiento de las responsabilidades del Estado y la salvaguarda de los intereses de los ciudadanos, máxime en aquellos países que cuentan con un limitado número de puertos (tal como es el caso de la mayoría de los países de América Latina) pues dependen de los mismos para su vínculo con el exterior y para sostener su desarrollo económico.
- **El modelo “Public Service Port” que se usa en el Puerto de Acajutla no es idóneo para lograr los estándares de eficiencia que requerirá un mercado internacional cada vez más competitivo.** Esto se hará evidente con el aumento de la demanda y las modificaciones en los servicios navieros de la región. Por eso, se propone avanzar en la definición de un modelo portuario flexible que sirva de guía para la gestión de los puertos del país y permita el logro de niveles de eficiencia comparables al nivel internacional.
- **El modelo guía propuesto es el “Landlord Port” flexible, ampliamente utilizado a nivel internacional. Este modelo no representa estatización ni privatización** puesto que reserva la plena administración de los puertos públicos a la responsabilidad directa del Estado, que a su vez puede ceder la prestación de servicios a empresas privadas dentro del recinto portuario, bajo las reglas y modalidades que el propio Estado establezca.
- **Se recomienda una revisión en detalle de la legislación portuaria vigente,** con objeto de determinar si la misma tiene o no limitaciones en otros aspectos que sean de importancia para la aplicación del modelo propuesto.
- **En todo caso, se propone elaborar un modelo guía para el desarrollo de los puertos públicos (Acajutla y La Unión) que atienda la legislación aplicable (actual o ajustada).**
- **Así, CEPA, en su rol de administración portuaria, y en el marco de la legislación aplicable, po-**

69. Actualmente se cuenta con tecnología que permite medir el IRI y la capacidad portante de la infraestructura de la vía con vehículos que la recorren a una velocidad media. Estos equipos no solo permiten aumentar la cobertura y velocidad con que se actualiza el inventario vial, sobre los métodos actuales de inspección visual, sino que entregan la información directamente digitada en bases de datos para alimentar los modelos de planeación y presupuestación de las labores de mantenimiento.

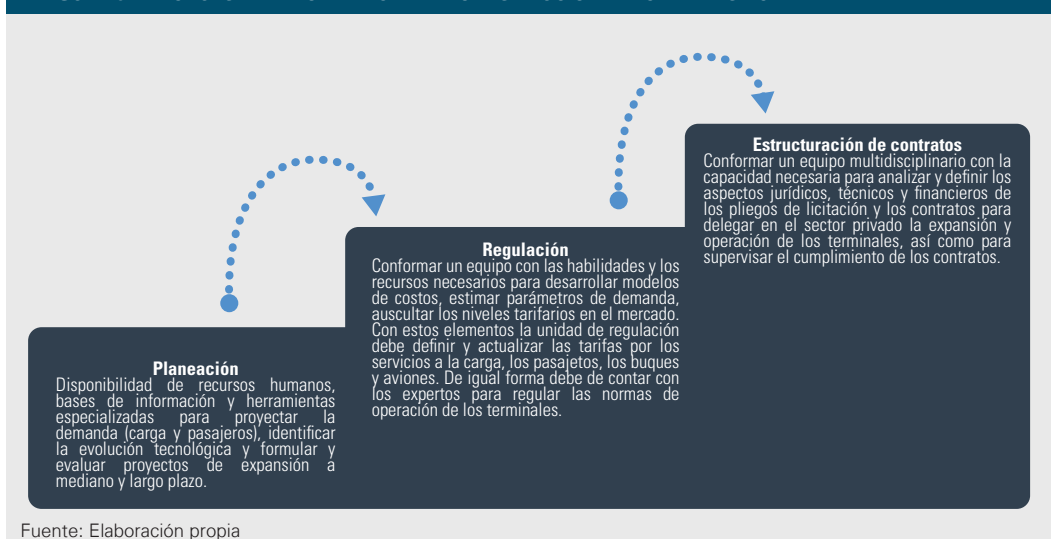
70. En el pasado se han incrementado los ingresos para mantenimiento con recursos del crédito. Sin embargo, el crédito constituye una fuente de financiación y no una fuente de pago y por lo tanto no se debería utilizar para cubrir gastos recurrentes como los del mantenimiento vial. De hecho, parte de los ingresos propios del FOVIAL, hoy en día se deben destinar a pagar el servicio de deuda de los empréstitos y titularizaciones del pasado.

dría plantear la prestación de servicios por parte de empresas privadas o la explotación de terminales especializadas mediante concesión⁷¹, en función de sus objetivos y estrategias.

Modo aéreo

- **En el plano institucional, conviene evaluar la conveniencia de modificar el alcance misio-
nal de CEPA. La tendencia internacional, desde hace décadas, es migrar hacia modelos que
delegan la expansión y administración de los terminales de intercambio modal en el sector
privado.** Las firmas privadas especializadas en la gestión de aeropuertos aportan el capital y
el conocimiento necesarios para elevar los estándares del servicio a nivel de “Clase Mundial”.
Este estatus es muy importante para El Salvador, una economía cuyo crecimiento recae en las
ganancias en productividad y competitividad.
- **Con un aeropuerto de “Clase Mundial”, aumentan las frecuencias, la presencia de opera-
dores y la competencia.** Terminales de este tipo, mejoran la atracción de inversión extranjera
porque permiten eliminar cuellos de botella que hoy en día pueden estar obstaculizando la rea-
lización de planes de negocios en distintos sectores de la producción.
- **Se recomienda, como se ha hecho en otros países, separar la planeación y la regulación de
la administración de los servicios.** El modelo actual de CEPA combina en una sola entidad
funciones que, en principio, deberían estar separadas. Por ejemplo, CEPA regula las tarifas y las
aplica en desarrollo de la explotación comercial del Aeropuerto internacional.
- **Un modelo para considerar consiste en especializar a CEPA en la planeación, la regulación
y la estructuración de contratos de concesión para la expansión y operación de los termi-
nales.** CEPA continuaría como rector en materia aeropuertos, pero delegaría su financiación,
construcción y operación en firmas especializadas mediante contratos de concesión o mode-
los APP.
- Este modelo implica una reforma estructural de la entidad y el fortalecimiento de las siguientes
áreas, tal como se exhibe en la Figura 34.

■ FIGURA 34. PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL POR ÁREAS - CEPA



71. Se recomienda consultar el capítulo 6 en lo referente a esquemas APP para puertos.

- El potencial de generar ingresos de cargos a los usuarios es una de las características que ha incidido en la generalización del manejo de puertos y aeropuertos con modelos de APP⁷². **De implementarse el modelo propuesto, en el caso de El Salvador, es necesario verificar la correspondencia entre generación de ingresos y necesidades de inversión. Como se explicó anteriormente, en el caso de CEPA se presentan algunas transferencias que podrían estar enmascarando subsidios en el funcionamiento de estos terminales**⁷³.
- Se debe aprovechar este marco legal de APP para crear una institucionalidad que facilite la modernización de la expansión y gestión del aeropuerto internacional.

Movilidad y Logística

- **Liderar la construcción de una plataforma de gestión de proyectos regionales basados en un sistema de reparto de cargas y beneficios por formular.** Esto, como una estrategia para racionalizar las inversiones y mejorar los niveles de inversión, ejecución y gestión de bienes públicos de carácter internacional.
- **Gerenciar el PMI basándose en un sistema de control, seguimiento y rendición de cuentas que soporte la toma de decisiones institucionales.**
- **Revisar las estrategias y cronogramas de inversión para la modernización de las terminales portuarias, aeroportuarias y de transporte terrestre (o sus proyectos) acorde con proyecciones regionales** de crecimiento de la demanda y de necesidades de nuevos servicios.
- **Retomar la gestión de sistemas tipo BRT hacia la garantía de carriles exclusivos y continuidad de las etapas de expansión.**
- **Incorporar una regulación progresiva para la racionalización vehicular y la modernización del parque automotor** mediante la regulación a la entrada y comercialización de vehículos, la circulación por modelos (impuestos) y la generación de incentivos para el cambio tecnológico (vehículos híbridos, eléctricos y sistemas no motorizados) para el modo colectivo, individual y especial, público y privado.
- **Implementar el diseño institucional propuesto para la gobernanza de la política nacional de movilidad y logística**, pendiente de sanción y adopción por el nuevo gobierno 2019 – 2024.
- **Implantar las siguientes instancias de coordinación interinstitucional en línea con lo establecido en la Política Integrada de Movilidad y Logística de El Salvador, a saber: Ejecutiva (Autoridad Integrada de Movilidad y Logística); Privada asesora (Comité Consultivo para la Movilidad y Logística; Operativa (Dirección Ejecutiva adscrito al MOPT); e Investigación (Centro de Estudios de Movilidad y Logística).**
- **Fortalecer la gestión de indicadores como guía para la consolidación de los proyectos del PMI.** Para la Autoridad Integrada de Movilidad y Logística se recomienda generar agendas de trabajo para la consolidación de mecanismos de financiamiento por recaudo de peajes tipo *fast pass*, plusvalías y otros instrumentos de gestión asociados a los desarrollos propuesto

7.2 Sector Agua y Saneamiento

- El sector carece de los instrumentos institucionales, financieros y normativos para mantener y mejorar los sistemas de agua potable y saneamiento existentes. **A largo plazo se sugiere la creación de los instrumentos institucionales necesarios, que incluyan una ley de servicios públicos y una o varias entidades encargadas de vigilar la prestación del servicio y de nor-**

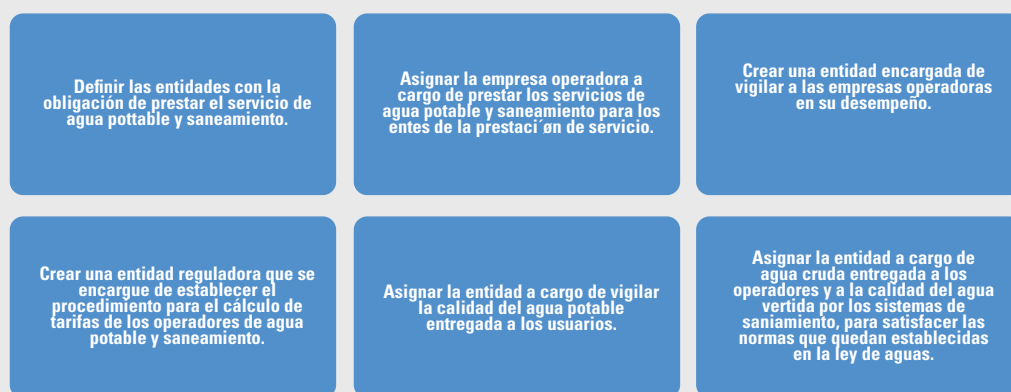
72. En otros países se ha mostrado que los ingresos propios de los terminales de intercambio modal son suficientes para cubrir los costos de expansión y operación de los terminales en el largo plazo. De hecho, es común que se generen excedentes y el concesionario retribuya al Estado con una participación en los recaudos por ventas de servicios.

73. Un ejercicio de orden de magnitud, considerando la demanda (carga, pasajeros, aeronaves y buques) y las tarifas vigentes en el puerto y el aeropuerto, muestra que los terminales no generan los recursos para atender la totalidad de gastos, incluidos el servicio de deuda y las inversiones. En el caso del aeropuerto, la elevada participación de pasajeros en tránsito sobre la demanda total genera una dificultad estructural para generar ingresos.

malizar con un criterio técnico las tarifas necesarias para la prestación y expansión de los servicios.

- **A corto plazo se sugiere implementar un esquema tarifario, que podría ser aplicado por ANDA y las municipalidades,** con el objetivo de contar con recursos para mejorar el sector. Este esquema tarifario deberá tener en cuenta las condiciones específicas de cada operador para cubrir los costos de administración, operación y las inversiones prioritarias. Por lo tanto, se requiere desarrollar un procedimiento para el cálculo tarifario.
- **El subsector debe favorecer la creación de empresas operadoras con la capacidad de producir y/o distribuir agua potable y empresas con la capacidad de recolectar aguas residuales y tratarlas.** El subsector deberá estar compuesto por empresas que puedan auto sostenerse con el cobro de tarifas en el mediano plazo y con subsidios debidamente focalizados.
 - Para lograr tal propósito, **se deben definir las entidades y los roles de cada una de las instituciones relacionadas con el subsector de agua potable y saneamiento de la manera que se exhibe en la Figura 35.**

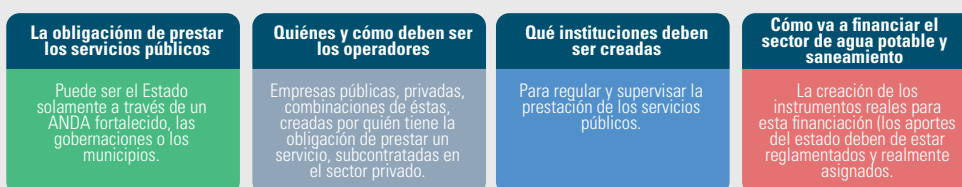
FIGURA 35. ENTIDADES Y ROLES PROPUESTOS PARA SUBSECTOR AGUA POTABLE



Fuente: Elaboración propia

- **A largo plazo, el estado debe crear los instrumentos correspondientes a través de nuevas leyes e instituciones.**
- La Ley de servicios públicos debe definir los aspectos señalados en la Figura 36.

FIGURA 36. ALCANCE PROPUESTO PARA LEY SERVICIOS PÚBLICOS



Fuente: Elaboración propia

7.3 Sector Energético

- **Crear un Ministerio de Energía que constituya un organismo independiente encargado de definir la política energética**, que cuente con recursos presupuestales adecuados, relevancia, y apropiada interlocución con el gobierno central, y que no enfrente conflictos de interés con otros ministerios cuyos lineamientos podrían diferir de los propios.
- **Dotar al Consejo Nacional de Energía (CNE) de un carácter de entidad regulatoria, con independencia técnica, apoyado por una comisión de expertos independientes.** El regulador del sector debe ser una entidad independiente, que garantice que los cambios sobre el marco regulatorio no obedecerán a intereses particulares y que el definidor de política (el Ministerio de Energía) no cuente con mayoría simple para la toma de decisiones, creando así un sistema de contrapesos apropiado.
- **Escindir las actividades de regulación y supervisión actualmente concentradas en la SIGET.** Se propone que ésta continúe ejerciendo únicamente sus competencias de supervisión y vigilancia.
- **Centralizar la planeación indicativa de generación y transmisión en una sola entidad que utilice información, supuestos, metodologías, fortalezas técnicas y tiempos de aprobación debidamente coordinados, evitando de esta manera planes de expansión desincronizados e incompatibles.** Esta entidad de planeación puede ser independiente o sus funciones pueden ser asignadas al operador del mercado (UT).
- **Considerar la escisión de ETESAL del grupo CEL para reducir la integración vertical actualmente existente en el sector.**

7.4 Gestión de riesgo de desastres

- **Incluir en el contenido de la Política Nacional de Protección Civil el mandato explícito de que cada sector es responsable de realizar acciones orientadas a reducir el riesgo de desastres en el ámbito de sus competencias.** De la misma manera, establecer esta responsabilidad para las empresas de servicios públicos en el ámbito de sus operaciones.
- Se recomienda diseñar **e implementar una herramienta/instrumento del orden presupuestal que permita identificar las asignaciones presupuestarias** que se relacionan con programas en gestión del riesgo de desastres y con actividades de adaptación al cambio climático.
- Se recomienda **promover legislación y guías metodológicas que obliguen a considerar el análisis de riesgo de desastres en todas las fases** del proceso de inversiones públicas.
- **Promover la adopción de normatividad que establezca la formulación de una estructura de retención y transferencia del riesgo de desastres en el país.**
- **Se sugiere revisar y fortalecer el marco normativo y reglamentario del Observatorio Ambiental** de manera que se establezca explícitamente su rol como el actor institucional encargado de: a) definir la escala o resolución en que se debe realizar el análisis de riesgo para los diferentes niveles de gobierno; b) definir las metodologías para la elaboración de estudios sobre efectos de cambio climático; y c) operar como el mecanismo de intercambio de la información sobre el análisis de riesgo a nivel nacional.
- **Promover la actualización del Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones** que data de 1996 e incluir en su contenido el mandato que obligue a las entidades públicas a reducir la vulnerabilidad de edificaciones esenciales, indispensables y de infraestructura crítica a través de medidas de reforzamiento o sustitución.

- De la misma manera, incluir como parte de la actualización del Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones la actualización de la norma sismo-resistente que forma parte del conjunto de normas del Reglamento.
- **El MOPT debe replantear su Planificación Estratégica y modernizar las leyes y reglamentos** de drenajes primarios y secundarios para definir y aclarar las competencias necesarias así como para planificar y proyectar las acciones adecuadas en el corto y mediano plazo.
- **Se deben definir las competencias en materia de drenaje de aguas lluvias y las necesidades de que las administraciones locales financien una parte de la inversión y el mantenimiento.**
- **La inversión para el sistema de drenaje de aguas lluvias carece de liderazgo público desde la década de los 90, debido a la ambigüedad de competencias que dejó la desaparición de la Dirección General de Urbanismo y Arquitectura (DUA)** al no aclarar de manera formal que institución del Gobierno Central seguiría asumiendo la competencia para la planificación y el mantenimiento del drenaje pluvial primario y urbano.
- **Se recomienda promover una adecuada planificación agraria y de ordenación del territorio,** que incorpore medidas para la conservación y recuperación de suelos, la reforestación y la prevención de incendios, entre otros.
- **Se recomienda implementar medidas basadas en la mejora de la capacidad del almacenamiento en los sistemas de explotación o búsqueda de fuentes de agua alternativas** incluyendo la reutilización de aguas residuales para riego de cultivos no comestibles, para mitigar el estrés hídrico de los cultivos no regados en situación de canícula.
- **Llevar a cabo la creación del Sistema de Alerta por Sequías que permita dar seguimiento a los indicadores de peligrosidad de sequía identificados a la fecha.**

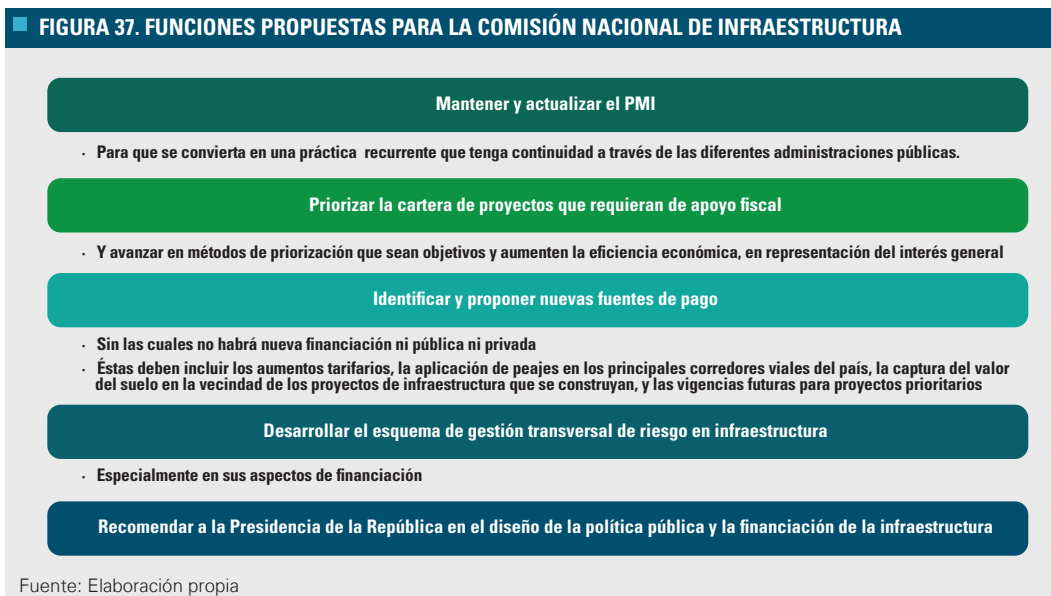


8. Conclusiones y otras recomendaciones estratégicas en materia sectorial

Sin reformas institucionales profundas para aumentar las fuentes de pago, racionalizar las inversiones y sin atracción del capital privado para aumentar la dotación de capital público mediante APP, la economía de El Salvador seguirá creciendo de manera limitada.

8.1 Creación de la Comisión Nacional de Infraestructura

Se propone crear una Comisión Nacional de Infraestructura compuesta, entre otros, por los ministerios a cargo de los sectores de infraestructura, las agencias regulatorias respectivas y profesionales destacados e independientes (por ejemplo, decanos de Ingeniería o Economía de las principales universidades del país). La misma debería contar, principalmente, con las funciones descritas en la Figura 37.



La Comisión Nacional de Infraestructura, al liderar el proceso de revisión y actualización del presente PMI, deberá complementar la actual cartera de proyectos propuesta con la respectiva inclusión y validación de los proyectos del Plan Cuscatlán, y adicionalmente, con la incursión en nuevos sectores de infraestructura con alta relevancia como el educativo.

Los miembros independientes de la Comisión no deberán tener conflictos de interés y deben ser nombrados por períodos de cuatro años, en la mitad de los períodos presidenciales, sin posibilidad de reelección.

8.2 Impulsar una reforma regulatoria y de restructuración de empresas públicas

Actualmente no existen regulación ni supervisión adecuadas en el sector de agua y saneamiento, y las funciones de ANDA son contradictorias.

El sector energético dispone del CNE y de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), que no han logrado dar señales de eficiencia para la inversión y la expansión de la generación.

No se dispone de un Ministerio sectorial. Además, la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) gestiona la red de transmisión del país. La logística y la movilidad urbanas tienen múltiples agencias públicas con funciones que se traslapan. La gestión del riesgo de desastres tiene problemas de coordinación y financiación de intervenciones críticas en los sectores de transporte y agua y saneamiento.

Se requiere crear una Superintendencia de Modernización Regulatoria y Empresarial que dicte los principios y ejerza presión permanente sobre las agencias regulatorias sectoriales o sobre los ministerios ejecutores de gasto.

Esta Superintendencia deberá estar compuesta por un grupo pequeño de expertos de alto nivel internacional, seleccionados mediante concurso, con salarios competitivos, y con el apoyo de firmas cazatalentos. Los miembros de la Superintendencia deberán ejercer en períodos fijos y ser nombrados por el Presidente de la República en la mitad de su período.

8.3 En materia de Agua y Saneamiento

Otras intervenciones que se derivan del análisis Aquarating para El Salvador y que se consideran de alta relevancia son:

- **Desarrollar un Plan de mantenimiento de pozos.**
- **Crear la unidad de seguimiento y control de agua no contabilizada.**
- **Implementar un procedimiento para registrar las incidencias del sistema mediante Sistemas de Información Geográfica.**
- **Elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de inspección y valoración del estado de los componentes.**
- **Desarrollar un procedimiento de evaluación de costos de mantenimiento.**
- **Realizar sectorización en el AMSS, San Miguel y Santa Ana.**
- **Ajustar anualmente las tarifas con el índice de inflación oficial dado por el Banco Central de Reserva** y consignar el ajuste en el pliego tarifario.

8.4 En materia Energética

Recomendaciones en materia de generación energética:

- **Desarrollo de recursos renovables estratégicos del país:** geotermia, solar térmico y PV y eólico para generación de energía eléctrica y usos directos de calor en la creación de polos de desarrollo vinculados a la reactivación de la agroindustria, agricultura, sistemas de riego, industria textil, turismo y arquitectura sustentable.
- **Plan Nacional de Desarrollo Energético:** mapeo de todos los recursos energéticos del país (sistema GIS), estudios de prospección energética para materializar los proyectos prioritarios e insignia de desarrollo de largo plazo del Plan Cuscatlán, modernización del sector de distribución, sistemas de generación aislados (micro redes), nuevas tecnologías de consumo, sustitución de leña, entre otros.
- **Fomentar la Integración Energética Regional:** asistencia técnica para estudios que permitan la integración eléctrica extrarregional (MER con México y Colombia).
- **Maximizar la eficiencia energética en todos los sectores:** incremento de las acciones de eficiencia energética en el sector industrial, comercio, servicios, residencial y transporte, el sistema educativo nacional, sistemas de riego, bombeo de ANDA y reestructuración de propuesta de fideicomiso de eficiencia energética, reducir el gasto energético, entre otros.
- **Transición Energética:** análisis de tráfico, movilidad eléctrica (vehículos, trenes, buses), nuevos combustibles en el sector hidrocarburos, redes inteligentes, gestión de la demanda, modernización de generadores térmicos, I+D+i y tecnología futura.
- **Plan Nacional de Desarrollo Energético:** desarrollo de un **plan para alcanzar en los próximos 4 años el 100% de electrificación.** Preparación de un plan de electrificación rural que incorpore tecnologías disruptivas que faciliten de forma inteligente y eficiente el diseño, la planificación digital y la implementación de programas de electrificación rural.⁷⁴
- **Plan de modernización y de repotenciación de hidroeléctricas y plantas de geotermia:** para lograr nueva vida útil y extenderla por varias décadas, hay que maximizar el uso de nuevas tec-

74. La digitalización a través de una optimización basada en un modelo computacional, que realiza la planificación automática de electrificación y es capaz de identificar diseños de sistemas de menor costo para lograr la mayor eficacia y proporcionar los niveles deseados de acceso a la electricidad a los distintos poblados y determina el más adecuado modelo de electrificación e identifica si los clientes deben ser electrificados a través de la red extensión, o sistemas aislados, o mini redes.

nologías y la digitalización.

- **Maximizar la eficiencia energética en todos los sectores:** apoyo para el diseño de programas de eficiencia energética para la industria, el sector residencial y también, para el sector de agua.
- **Establecer una metodología para la planificación de la expansión de la matriz de la generación que permita considerar apropiadamente, no solo todas las tecnologías de generación sino también las posibilidades desde el lado de la demanda** (crecimiento de la misma, iniciativas de generación distribuida y autogeneración). Dicha metodología permitirá no solamente considerar los costos marginales del sistema como criterio de expansión óptima sino también externalidades ambientales o sociales.

Esto implica desarrollar estudios de proyección de demanda, de evaluación de potencial de iniciativas de generación distribuida y de evaluación de la posibilidad de implementar programas de sustitución de combustibles líquidos así como también para estructurar un código de redes, entre otros esfuerzos dirigidos a mejorar la calidad de la planeación y las señales que se están enviando a los inversionistas.

- **Replantear la regulación y el funcionamiento del mercado para permitir un traslado a la demanda de los beneficios de la instalación de recursos energéticos distribuidos**, actualmente inexistente debido a que la generación distribuida no participa en la formación de precios.

Recomendaciones en materia de transmisión y distribución energética

- **Desarrollar un nuevo plan de expansión de transmisión utilizando estudios de proyección de demanda, iniciativas distribuidas y otros cambios en el funcionamiento actual del sector**, con el fin de hacer una mejor estimación de las necesidades de inversión en infraestructura de red sobreestimadas en los planes de expansión actuales.
- **Se recomienda modificar la estructura competitiva que actualmente tiene la actividad de distribución de energía eléctrica en El Salvador** para permitir únicamente la competencia por los mercados y no dentro de los mismos, de modo que se tengan monopolios regionales regulados, y así prevenir la instalación de infraestructura redundante y, por ende, ineficiente.

Recomendaciones respecto al mercado de distribución

- **Se sugiere realizar una revisión integral del mercado de distribución y evaluar la conveniencia de la asignación de monopolios regulados por áreas geográficas.** Lo anterior implicaría, así mismo, la revisión de la remuneración de la actividad y los supuestos de traslado a la tarifa a usuarios finales.
- **Se sugiere revisar la integración vertical en los mercados de comercialización y distribución.** Dadas las realidades del mercado actual, se propone revisar la conveniencia de abrir la competencia en el mercado de comercialización de energía para clientes de demandas medias y grandes y regular la integración vertical de las actividades de comercialización y distribución para usuarios de baja demanda.
- **Considerar la inclusión de cláusulas de revisión en los contratos de largo plazo en caso de reducción de la demanda por competencia y/o actividades de autogeneración y generación distribuida.**

Recomendaciones sobre generación distribuida

- **Sobre la capacidad de los proyectos:**
 - Es indispensable, tanto en la definición general de Generador Distribuido como en la aplicación de los requisitos de participación en procesos competitivos, **diferenciar proyectos a gran y pequeña escala** pues la participación competitiva de pequeños proyectos de generación distribuida se ve amenazada por las economías de escala de proyectos con capacidades significativamente superiores.

- Se considera procedente **hacer una diferenciación tanto para los procesos de contratación de largo plazo de libre competencia como para todos los requisitos aplicables a la participación en el mercado mayorista** y los requisitos de conexión de proyectos de generación a pequeña escala (ej. <5MW) y proyectos de generación distribuida a gran escala (ej. > 5MW).
- **Sobre el tratamiento del usuario auto productor:**
 - **Se recomienda diferenciar entre la venta de excedentes, procesos de conexión y obligaciones contractuales, de un auto productor a gran escala (ej >1MW) y un auto productor a pequeña escala (ej. <1MW).**
- **Sobre el tratamiento de los excedentes:**
 - **Es inconveniente restringir la entrega de excedentes de generación de usuarios auto productores, así como vincular la posibilidad de esta entrega neta de excedentes a la obligatoriedad de actuar en calidad de operador generador**, con las implicaciones que esto conlleva para personas naturales o usuarios de mediana demanda cuyo objeto social y capacidades no es la venta de energía eléctrica.
 - **Se propone evaluar el uso de bandas de capacidad de proyectos:**
 - **Para los cuales sean aplicables las condiciones de neteo** (ej. <0.25 MW).
 - **Una segunda instancia en que la remuneración reconozca únicamente el componente de energía de la tarifa**, en iguales condiciones que cualquier generador, pero con una operativa de balances, reporte y facturación a cargo del distribuidor (ej. 0.25 MW hasta 1 MW),
 - **Una última instancia en la que el auto productor, para la entrega de energía neta al sistema, deba participar en los procesos de libre competencia** o en su defecto acordar la venta de la energía excedentaria a un operador generador o comercializador de energía que participe en el mercado mayorista. Condiciones más sencillas para los auto productores más pequeños pueden incentivar estos proyectos.
 - **Se sugiere establecer procedimientos estándar y simplificados de conexión para proyectos de generación distribuida y auto producción a pequeña escala** que levanten barreras relacionadas con la complejidad de los trámites que tiene que llevar a cabo un pequeño auto productor.
 - **Se sugiere que todo proyecto de generación, generación distribuida y autoproducción deba ser registrado ante la SIGET o la unidad competente que sea designada.** Los distribuidores deberán reportar a esta entidad toda la capacidad conectada a sus redes así como la proyección de entrada en operación de dichos proyectos. Independientemente de si estos proyectos participarán o no en el mercado mayorista, esta información detallada es indispensable para la adecuada planeación de la expansión de la generación y de las redes de distribución y transmisión.
 - **Por último, se sugiere la revisión de la integración vertical en las actividades de distribución y generación.**
 - Independientemente de las reglas establecidas para la contratación de largo plazo de generación distribuida y para la participación de usuarios auto productores en el sistema, no se evidencia claridad en el marco regulatorio respecto a la forma en que un proyecto de generación distribuida desarrollado por el mismo distribuidor para ser conectado a su red participa del mercado.

Tampoco se evidencia que este tipo de desarrollos hagan parte de la planeación central, ni es claro cómo el costo de generación de un proyecto de estas características es trasladado a la tarifa del usuario final, o si en ese sentido, se abre la puerta a un arbitraje tarifario a través del cual, el distribuidor desarrolla con costos equivalentes de kWh inferiores a aquellas tarifas provenientes de contratos de largo plazo y el mercado spot que se trasladan al usuario final.

PLAN MAESTRO DE
INFRAESTRUCTURA
DE **EL SALVADOR**
2019-2030

