

The background of the cover features a stylized illustration in shades of blue. It depicts a landscape with rolling hills or mountains in the distance, a field of crops in the foreground, and a series of white power lines with poles stretching across the middle ground. The overall tone is professional and thematic, related to energy and infrastructure.

Marco de Gestión Ambiental y Social

Programa de Acceso

Universal a la Energía

en El Salvador



EMISIÓN Y REGISTRO DE REVISIÓN

FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	REDACCIÓN	REVISIÓN	APROBADO
10/07/2023	1	Borrador	ARB, RM, AC, JPV, DM	ARB, JPV	JPV
25/07/2023	2	Versión publicable No. 1	RM, JPV	JPV	JPV
06/09/2023	3	Versión publicable No. 1	AC, RM, JPV	JPV	JPV

INFORMACIÓN LEGAL

La información contenida en este documento fue elaborada por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) y la Distribuidora Eléctrica Cuscatlán (DEC), con el apoyo en la edición de la empresa consultora, INAF GROUP, sobre la base de los documentos normativos internos de la CEL y DEC. La información aquí vertida sólo puede ser utilizada por la persona, entidad o institución a la cual está dirigida y podrá ser publicada únicamente cuando se cuente con la autorización previa por escrito de la CEL. Si no es el destinatario autorizado, cualquier retención, difusión, distribución o copia total o parcial de este documento es prohibida y será sancionado de acuerdo con la ley. Derechos reservados ©.



CONTENIDO

1.	RESUMEN	13
2.	INTRODUCCIÓN.....	17
2.1.	Objetivos	17
2.2.	Estructura del documento.....	18
3.	DESCRIPCIÓN DEL PAUE	20
3.1.	Antecedentes.....	20
3.2.	Objetivo del Programa	21
3.3.	Componentes del programa	22
3.4.	Tipología de los subproyectos	23
4.	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	26
4.1.	Leyes, reglamentos de normativa nacional.....	26
4.2.	Convenios y tratados internacionales.....	31
4.3.	Marco institucional	32
4.4.	Marco ambiental y social BID – Estándares aplicables	35
4.5.	Análisis de Brechas legislación local y los estándares internacionales	39
5.	RESPONSABILIDADES Y ACUERDOS INSTITUCIONALES	55
5.1.	Análisis capacidad institucional	56
5.2.	Unidad de Gestión Ambiental y Social.....	56
5.3.	Acuerdos de aplicación del MGAS	56
5.4.	Actividades de fortalecimiento.....	58
6.	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	61
6.1.	Propósito, objetivos y alcance	61
6.2.	Clasificación socioambiental del subproyecto	61
6.3.	Procedimientos y requisitos de gestión ambiental y social.....	66
6.4.	Criterios de no elegibilidad	71
7.	ASPECTOS AMBIENTALES Y SOCIALES RELEVANTES	73
8.	ANÁLISIS DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES	74
8.1.	Introducción	74
8.2.	Metodología de evaluación.....	75
8.3.	Evaluación de impactos y riesgos ambientales.....	86
8.4.	Evaluación de impactos y riesgos sociales	86
8.5.	Análisis de riesgos ante el cambio climático y desastres naturales	86
9.	LINEAMIENTOS DE LOS PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	96
9.1.	Guía para elaboración del PGAS.....	96
9.2.	Plan de contingencias y respuesta ante emergencias.....	102
10.	MONITOREO Y SEGUIMIENTO	103
10.1.	Informes	103
10.2.	Plan de monitoreo.....	105



11. PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN DEL MGAS.....	109
12. PLAN DE CONSULTAS.....	111
12.1. Lineamientos para el proceso de consulta	111
12.2. Criterios Consulta Significativa BID	111
12.3. Principios de consultas inclusivas y culturalmente adecuadas	113
12.4. Proceso de consulta	113
12.5. Lineamientos del procedimiento.....	118
12.6. Mapeo inicial de partes interesadas.....	119
12.7. Herramientas de participación	120
12.8. Participación equitativa e inclusiva de las partes interesadas	123
13. MECANISMO DE QUEJAS Y RECLAMOS.....	124
14. REFERENCIAS	125
15. ANEXOS	127
Anexo 1. Marco legal	128
Anexo 2. Términos de referencia del AAS y PGAS	140
Anexo 3. Formato de herramientas de gestión ambiental y social.....	143
Anexo 4. Informe de cumplimiento ambiental y social – (ICAS)	149
Anexo 5. Contexto ambiental y social de El salvador	153



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cobertura de acceso energía eléctrica - El Salvador	21
Tabla 2. Criterios de categoría de categorización MARN.....	30
Tabla 3: Normas de Desempeño del aplicables al Programa	36
Tabla 4: Categorías para evaluar el análisis de brechas de legislación local.....	39
Tabla 5. Resumen de Análisis de brechas entre legislación local y el MPAS del BID	40
Tabla 6. Responsabilidades de las instituciones claves involucradas en el MGAS	55
Tabla 7. Resumen de entrenamientos o programas a realizar para fortalecer la capacidad institucional.....	59
Tabla 8. Grupo objetivo y entrenamientos.....	60
Tabla 9. Componentes y variables para evaluar	62
Tabla 10. Clasificación de subproyectos en función de la sensibilidad del medio.....	63
Tabla 11. Nivel de impacto socioambiental y categoría.....	64
Tabla 12. Categorización de riesgos e impactos por categorías de subproyectos	65
Tabla 13. Instrumentos de uso interno para la gestión socioambiental	70
Tabla 14. Criterios genéricos de sensibilidad ambiental/social	76
Tabla 15. Criterios para la evaluación de la magnitud de impactos	78
Tabla 16. Grado de importancia del efecto	79
Tabla 17. Criterios de valoración de importancia.....	80
Tabla 18. Componentes ambientales y sociales - color de identificación	81
Tabla 19. Matriz de identificación y valoración de impactos.....	84
Tabla 20. Sensibilidad del sector de energía eléctrica al cambio climático	87
Tabla 21. Criterio para evaluar la probabilidad de ocurrencia de la amenaza en los subproyectos	91
Tabla 22. Criterio para evaluar la exposición espacial de los subproyectos	91
Tabla 23. Criterio para evaluar el nivel de amenaza potencial en los subproyectos.....	92
Tabla 24. Escala de valoración de consecuencias (vulnerabilidad)	92
Tabla 25. Definición de la escala de valoración para cada elemento de los subproyectos.....	92
Tabla 26. Niveles de riesgos, aceptabilidad y niveles de planeación	93
Tabla 27. Planes/procedimientos del PGAS.....	98
Tabla 28. Planes/procedimientos de manejo y correspondiente componente de mitigación.....	99
Tabla 29. Contenido de informe empresa contratista sobre aspectos socioambientales	104
Tabla 30. Plan de monitoreo socioambiental	106
Tabla 31. Presupuesto implementación MGAS.....	109
Tabla 32. Etapas del Plan de Consultas por Fase del PAUE	116
Tabla 33. Herramientas de participación	121
Tabla 34. Marco legal aplicable al Programa.....	129
Tabla 35. Tratados internacionales aplicables al Programa.....	138
Tabla 36. Términos de referencia del AAS y PGAS.....	141
Tabla 37. Ficha ambiental y social de evaluación preliminar – FASEP.....	144
Tabla 38. Reporte ambiental y social de seguimiento – RASS.....	146
Tabla 39. Reporte ambiental y social final – RASF	147
Tabla 40. Reporte ambiental y social de seguimiento Ex Post– RASSE	148
Tabla 41. Ficha de reporte semestral de monitoreo y cumplimiento de requisitos ambientales y sociales.....	150
Tabla 42. Descripción de la clasificación de suelos.....	160
Tabla 43. Principales cuencas de drenaje.....	163
Tabla 44. Descripción de la clasificación de suelos.....	164
Tabla 45. Regiones hidrográficas y zonas prioritarias.....	171
Tabla 46. Estaciones climatológicas en la República de El Salvador.....	171
Tabla 47. Número de especies por grupo registradas en El Salvador.....	183
Tabla 48. Especies endémicas registradas en El Salvador	184
Tabla 49. Especies endémicas registradas en El Salvador	184
Tabla 50. Pérdida de la cobertura boscosa en el país entre 2000-2010	185
Tabla 51. Estimación de especies amenazadas y en peligro de extinción por grupo, según Listado Oficial 2019 ...	185



Tabla 52. Áreas Naturales Protegidas declaradas en El Salvador	186
Tabla 53. Zonas de enjambres sísmicos por fallas locales en El Salvador	196
Tabla 54. Ubicación y magnitud de eventos sísmicos en la República de El Salvador mayores a Mw = 5.5	199
Tabla 55. Ubicación y última erupción registrada de los volcanes activos en la República de El Salvador.....	201
Tabla 56. Ubicación de volcanes con evidencias de algún tipo de actividad en la República de El Salvador	201
Tabla 57. Incendios forestales reportados durante 2004-2016.....	209
Tabla 58. Jurisdicción de áreas afectadas por los incendios registrados en 2022.....	210
Tabla 59. Principales deslizamientos en El Salvador registrados en 1982-2012.	212
Tabla 60. Huracanes y tormentas tropicales más recientes en la República de El Salvador.....	219
Tabla 61. Mapa de susceptibilidad a inundaciones en El Salvador	220
Tabla 62. Caracterización de la Población en el área de implementación del Programa	248
Tabla 63. IDH en el área de implementación del Programa.....	249
Tabla 64. Caracterización del acceso a Agua Potable y Saneamiento	250
Tabla 65. Caracterización de las actividades económicas y del empleo en el área de implementación del PAUE ..	250
Tabla 66. Caracterización de la infraestructura local en el área de implementación del Programa.....	252
Tabla 67. Caracterización de niveles de pobreza en el área de implementación del Programa	255
Tabla 68. Características de los grupos en condición de vulnerabilidad identificados en El Salvador	255
Tabla 69. Caracterización de cobertura eléctrica en el área de implementación del Programa.....	257
Tabla 70. Caracterización del patrimonio cultural en el área de implementación del Programa	258



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura del documento	19
Figura 2. Componentes del Programa de Acceso Universal a la Energía en el Salvador	22
Figura 3. Tipología de los subproyectos	23
Figura 4. Clasificación de desarrollo de los proyectos de extensión de red de distribución	23
Figura 5. Flujograma del proceso de desarrollo de proyectos de electrificación	25
Figura 6. Marco Legal Nacional aplicable (parte 1)	27
Figura 7. Marco Legal Nacional aplicable (parte 2)	28
Figura 8. Categorías instrumentos según MARN	29
Figura 9. Procedimiento de licenciamiento en El Salvador	30
Figura 10. Convenios y tratados internacionales aplicables al PAUE.....	31
Figura 11. Marco Institucional Sector Eléctrico.....	33
Figura 12. Marco Institucional Sector Ambiental y Social	34
Figura 13. Organigrama UEP y UGAS.....	56
Figura 14. Responsabilidades y proceso gestión ambiental de los subproyectos	57
Figura 15. Clasificación en función del tipo de subproyecto	62
Figura 16. Procedimiento de evaluación de los subproyectos	67
Figura 17. Instrumentos de uso interno para la gestión socioambiental	71
Figura 18. Criterios de Exclusión	72
Figura 19. Proceso de evaluación de impacto	74
Figura 20. Metodología de evaluación de impactos y riesgos	76
Figura 21. Componentes ambientales y sociales - color de identificación	81
Figura 22. Composición del riesgo de desastres naturales y cambio climático, basado en BID (2019).....	89
Figura 23. Componentes del análisis de riesgo del de desastres naturales y cambio climático para el Programa.....	89
Figura 24. Metodología para el análisis de riesgos residuales.....	94
Figura 25. Estimación de costos asociados a los impactos de cambio climático y desastres naturales	95
Figura 26. Jerarquía de mitigación de impactos y riesgos	97
Figura 27: Proceso de generación informes	103
Figura 28. Criterios consulta significativa BID	112
Figura 29. Principios del proceso de consultas inclusivas y culturalmente adecuadas	113
Figura 30. Etapas del desarrollo de consultas	114
Figura 31. Proceso de consultas.....	115
Figura 32. Etapas del Plan de Consultas por Fase del PAUE	117
Figura 33. Tipos de partes interesadas identificadas.....	119
Figura 34. Herramientas de participación	120
Figura 35. Mapa de situación geográfica de El Salvador y corte geológico simplificado (N-S).....	155
Figura 36. Mapa de geología de El Salvador	156
Figura 37. Mapa tectónico regional	157
Figura 38. Mapa de elevación y fallas geológicas.....	158
Figura 39. Mapa de geomorfología de El Salvador	159
Figura 40. Mapa de series de suelos.....	160
Figura 41. Mapa de clases de suelos	161
Figura 42. Mapa de usos de suelos (Corine Land Cover 2010)	161
Figura 43. Mapa de cuencas hidrográficas.....	164
Figura 44. Mapa de red hídrica y cuerpos de agua superficiales	165
Figura 45. Mapa hidrogeológico de El Salvador	166
Figura 46. Mapa de recarga acuífera según el método RAS	167
Figura 47. Mapa de clasificación de la calidad de aguas superficiales a través del ICA, evolución 2007-2017.....	168
Figura 48. Mapa de calidad de red hídrica (2017)	169
Figura 49. Fotografía del río Acelhuate	169
Figura 50. Mapa de zonas prioritarias del PNGIRH	170
Figura 51. Mapa de zonas climáticas	173
Figura 52. Comportamiento de la temperatura máxima promedio mensual nacional 2022 y norma (1981-2010) ..	174
Figura 53. Comportamiento de la temperatura mínima promedio mensual nacional 2022 y norma (1981-2010)...	174
Figura 54. Mapa temperatura máxima promedio anual 2022	175



Figura 55. Mapa temperatura mínima promedio anual 2022	175
Figura 56. Mapa de precipitación acumulada anual histórica	176
Figura 57. Mapa de evapotranspiración anual histórico	176
Figura 58. Precipitación promedio mensual anual 2022.....	178
Figura 59. Precipitación acumulada anual nacional 2022 y norma (1981-2010)	178
Figura 60. Mapa de lluvia anual acumulada 2022	179
Figura 61. Mapa de zonas de vida según Holdridge 1975.....	180
Figura 62. Mapa de ecosistemas de relevancia.....	182
Figura 63. Mapa de ecorregiones de El Salvador 2010.....	183
Figura 64. Mapa de áreas protegidas y sitios de protección prioritaria	191
Figura 65. Mapa de nivel de peligro de terremoto en El Salvador	192
Figura 66. Mapa de amenaza sísmica en América Central	193
Figura 67. Mapa de amenaza sísmica en El Salvador, bajo condiciones de roca y 500 años de periodo de retorno	194
Figura 68. Mapa de máximas intensidades sísmicas observadas y curvas de Isosistas mayor o igual a VII MMI para eventos corticales.....	195
Figura 69. Representación esquemática de la zona de Falla de El Salvador	195
Figura 70. Mapa probabilístico de amenazas sísmicas para una medida de intensidad PGA, bajo condiciones de suelo firme y 475 años de periodo de retorno	197
Figura 71. Mapa de velocidades promedio a 30 metros de profundidad (Vs30) de El Salvador.....	197
Figura 72. Eventos sísmicos compilados en el catálogo sísmico durante el periodo 1522 y 2019	198
Figura 73. Eventos sísmicos compilados en el catálogo sísmico clasificados por fuente sísmica	199
Figura 74. Columna de cenizas por la erupción del volcán Santa Ana (1 de octubre de 2005)	202
Figura 75. Mapa de nivel de peligro de erupción volcánica en El Salvador	202
Figura 76. Volcán San Miguel.....	203
Figura 77. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Miguel – caída de ceniza y flujos de lava y piroclásticos	203
Figura 78. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Miguel – cráter central.....	204
Figura 79. Volcán San Salvador	204
Figura 80. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Salvador – caída de ceniza y flujos de lava y piroclásticos	205
Figura 81. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Salvador – cráter central y lavas fisulares	205
Figura 82. Volcán Santa Ana (primer plano) y volcán Izalco (fondo).....	206
Figura 83. Mapa de escenarios de amenazas volcánicas Santa Ana – caída de cenizas y gases	206
Figura 84. Mapa de escenarios de amenaza volcánica Santa Ana – cráter central.....	207
Figura 85. Mapa de nivel de peligro de calor extremo en El Salvador	207
Figura 86. Mapa de nivel de peligro de incendios forestales en El Salvador	208
Figura 87. Mapa de propensión de sequías meteorológicas	208
Figura 88. Distribución mensual de incendios registrados en 2022.....	209
Figura 89. Distribución por departamento de incendios registrados en 2022.....	210
Figura 90. Tipo de vegetación por hectárea afectada en los incendios registrados en 2022	210
Figura 91. Mapa de nivel de peligro de desprendimiento de tierras en El Salvador.....	211
Figura 92. Mapa de zonas susceptibles a deslizamientos.....	213
Figura 93. Mapa de ubicación de ocurrencia de deslizamientos.....	213
Figura 94. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos	214
Figura 95. Mapa de nivel de peligro de ciclón en El Salvador	215
Figura 96. Mapa de nivel de peligro de inundación costera de El Salvador.....	215
Figura 97. Mapa de nivel de amenaza por eventos de oleaje extremo para secciones de la línea de costa de El Salvador.....	216
Figura 98. Mapa de nivel de peligro de tsunami en El Salvador	217
Figura 99. Mapa de amenaza por tsunami en El Salvador.....	217
Figura 100. Mapa de nivel de peligro de inundación fluvial en El Salvador.....	218
Figura 101. Mapa de nivel de peligro de inundación urbana en El Salvador	218
Figura 102. Eventos hidrometeorológicos extremos en El Salvador entre 1960-2010	219
Figura 103. Cambios en la distribución de temperatura media anual histórica y tendencias significativas	222
Figura 104. Anomalías en la tendencia mensual de temperatura media.....	222
Figura 105. Mapa de anomalía de temperatura máxima promedio anual 2022	223
Figura 106. Mapa de anomalías de temperatura mínima promedio anual 2022	223



Figura 107. Cambios en la distribución de la precipitación anual y tendencias significativas	224
Figura 108. Anomalías en la tendencia mensual de precipitación media	224
Figura 109. Mapa de anomalía de lluvia 2022	225
Figura 110. Mapa de cambios en la temperatura máxima promedio anual de El Salvador (ensamble de modelos)	226
Figura 111. Mapa de temperaturas máximas promedio anual de El Salvador, promedio 1970-2000 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	227
Figura 112. Mapa de temperatura máxima promedio anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	227
Figura 113. Mapa de la temperatura media anual en El Salvador, escenario SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	228
Figura 114. Mapa de cambios en la temperatura máxima promedio anual en El Salvador, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	229
Figura 115. Mapa de cambios en la temperatura máxima anual en El Salvador, promedio departamental, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	229
Figura 116. Temperatura máxima en El Salvador 1951-2100, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)	230
Figura 117. Anomalías en la temperatura máxima promedio mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	230
Figura 118. Mapa de cambios en la temperatura mínima promedio anual en El Salvador (ensamble de modelos)	231
Figura 119. Mapa de temperatura mínima promedio anual de El Salvador, promedio 1970-2000 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	231
Figura 120. Mapa de temperatura mínima promedio anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	232
Figura 121. Mapa de temperatura mínima anual en El Salvador, escenario SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	232
Figura 122. Mapa de cambios en la temperatura mínima promedio anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	233
Figura 123. Mapa de cambios en la temperatura mínima anual en El Salvador, promedio departamental, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	234
Figura 124. Temperaturas mínimas en El Salvador 1951-2100, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)	234
Figura 125. Anomalías en la temperatura mínima promedio mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	235
Figura 126. Mapa de cambios porcentuales en la precipitación anual de El Salvador (ensamble de modelos)	235
Figura 127. Mapa de precipitación anual de El Salvador, promedio 1970-2000 (modelo MRI-ESM2-0)	236
Figura 128. Mapa de precipitación anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MRI-ESM2-0)	237
Figura 129. Mapa de precipitación anual en El Salvador, escenario SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MRI-ESM2-0)	237
Figura 130. Mapa de cambios en la precipitación anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MRI-ESM2-0)	238
Figura 131. Mapa de cambios en la precipitación anual en El Salvador, promedio departamental, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	238
Figura 132. Anomalías porcentuales en la precipitación mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble multimodelo)	239
Figura 133. Anomalías en la velocidad del viento en El Salvador durante 1836-2015	239
Figura 134. Anomalías en el nivel del mar mensual de El Salvador (1993-2015)	240
Figura 135. Anomalías en el nivel del mar de El Salvador (1993-2015)	241
Figura 136. Incremento en el nivel del mar proyectado para la costa de El Salvador en el período 2040-2059	241
Figura 137. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar, escenario SSP2-4.5, año 2100	242
Figura 138. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar, escenario SSP5-8.5, año 2100	242
Figura 139. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar y marejadas ciclónicas con elevaciones de hasta 5 m, escenario SSP2-4.5, año 2100	243



Figura 140. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar y marejadas ciclónicas con elevaciones de hasta 5 m, escenario SS5-8.5, año 2100	243
Figura 141. Número de días calurosos mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)	244
Figura 142. Número de días calurosos mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MPI-ESM1-2-HR)	244
Figura 143. Número de noches tropicales mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)	245
Figura 144. Anomalías en el número de días secos consecutivos en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SS5-8.5 (ensamble de modelos)	245
Figura 145. Anomalías en el número de días húmedos consecutivos en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SS5-8.5 (ensamble de modelos)	246
Figura 146. Precipitación en los días más lluviosos a nivel mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)	246
Figura 147. Precipitación en los días más lluviosos a nivel mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MRI-ESM2-0).....	247
Figura 148. Índice de sequía SPEI anual proyectado en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)	247
Figura 149. Mapa de Población	249
Figura 150. Mapa de cobertura eléctrica.....	258
Figura 151. Mapa de sitios arqueológicos	259



GUÍA DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AAS	Análisis Ambiental y Social
ADESCO	Asociación de Desarrollo Comunal
AES	Grupo <i>Applied Energy Services</i>
AICA	Áreas Importantes para la Conservación de Aves
AID	Área de influencia directa
ANP	Área Natural Protegida
AOO	Área de ocupación
AR	<i>Assessment Report</i>
ASC	Análisis Socio Cultural
ATN	Atlántico Tropical Norte
BCEI	Banco Centroamericano de Integración Económica
BCR	Banco Central de Reserva de El Salvador
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BT	Baja tensión
CCNIS	Consejo Coordinador Nacional Indígena Salvadoreño
CEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa
CFI	Corporación Financiera Internacional
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CLPI	Consentimiento Libre, Previo e Informado
CMIP6	Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados
CNE	Consejo Nacional de Energía
CNIF	Comisión Nacional de Incendios Forestales
CR	Peligro Crítico
CT	Cooperación Técnica
DACGER	Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo
DEC	Distribuidora Eléctrica Cuscatlán
DGEHM	Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas
EBAs	<i>Endemic Bird Areas</i>
EN	En Peligro
EOO	Extensión de ocurrencia
ER	Energías Renovables
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
FASEP	Ficha ambiental y sociocultural de evaluación preliminar
FINET	Fondo de Inversión Nacional en Electrificación y Telefonía
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable
GBIF	<i>Global Biodiversity Information</i>
GdES	Gobierno del El Salvador
GEI	Gases de efecto invernadero
GFDRR	Fondo Mundial para la Reducción de Desastres y la Recuperación
IBAs	<i>Important Bird Areas</i>
ICA	Índice de calidad de agua
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ISDEMU	Instituto Salvadoreño para el Desarrollo de la Mujer
ISTA	Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria



KBA	<i>Key Biodiversity Area</i>
KPI	Indicadores Clave de Desempeño
LC	Preocupación menor
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MCG	Modelo Climático Global
MDC	mecanismos de denuncia ciudadana
MGAS	Marco de Gestión Ambiental y Social
MICULTURA	Ministerio de Cultura
MMI	Intensidad de Mercalli modificada
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transporte
MPAS	Marco de Política Ambiental y Social
MPPI	Marco de Planificación de Pueblos Indígenas
MQR	Mecanismo de quejas y reclamos
MT	Media tensión
NDAS	Normas de Desempeño Ambiental y Social
NT	Casi Amenazada
O&M	Operación y mantenimiento
PAB	Plan de Acción de Biodiversidad
PAUE	Programa de Acceso Universal a la Energía en El Salvador
PGAS	Plan de Gestión Ambiental y Social
PGAUE	Plan Georreferenciado de Acceso Universal de Energía
PPI	Plan de Pueblos Indígenas
PPPI	Plan de Participación de Partes Interesadas
QBM	Método de caudal básico
RASF	Reporte ambiental y social final
RASS	Reporte ambiental y social de seguimiento
RASSE	Reporte ambiental y social de seguimiento Ex – Post
RCP	Trayectorias de concentración representativa
REM	Modelo de Electrificación de Referencia
SGAS	Sistema de Gestión Ambiental y Social
SIGET	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones
SSP	Trayectorias socioeconómicas compartidas
TdR	Términos de Referencia
UEP	Unidad Ejecutora de Proyecto
UICN	Union for Conservation of Nature
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
Vs	Velocidad de onda de corte
VU	Vulnerable
ZP	Zona prioritaria



1. RESUMEN

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el “Banco”, está apoyando actualmente al Gobierno de El Salvador en el desarrollo del Programa de Acceso Universal a la Energía (PAUE o “el Programa”), el cual tiene como objetivo apoyar a los esfuerzos del Gobierno de El Salvador en contribuir el desarrollo económico al promover el acceso universal a la población del país a un servicio eficiente y sostenible maximizando el uso de los recursos naturales disponibles en el país.

Con el fin de atender los requerimientos establecidos en el MPAS y especialmente lo establecido en las diez Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS), INAF GROUP ha sido contratada por el Banco para la realización de las tareas necesarias para evaluar los aspectos ambientales y sociales en el área de influencia del Programa, y preparar los diferentes instrumentos ambientales y asociados. Como parte de la preparación de los estudios, se ha desarrollado el presente Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS).

Se aplicaron varios métodos y actividades en la preparación de este MGAS para cumplir con los NDAS del BID y los requisitos legales ambientales y sociales de El Salvador, a saber:

- Consultas y participación de las partes interesadas;
- Recopilación de datos de referencia sobre las condiciones ambientales y sociales (escala regional/distrital);
- Identificación y análisis de los principales riesgos ambientales y sociales asociados con los subproyectos de la muestra propuestos;
- Identificación de posibles medidas ambientales y sociales de mitigación que reducirán y controlarán los principales impactos ambientales y sociales adversos de las diferentes tipologías de los subproyectos propuestos; y
- Formulación de los lineamientos del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) para mitigar los impactos y riesgos determinados en el análisis.

Basándonos en las evaluaciones y análisis realizados en los distintos instrumentos desarrollados para el PAUE y la información disponible, se clasifica al Programa en la Categoría B, lo que implica que se espera que la operación genere impactos socioambientales moderados. Sin embargo, se ha identificado que todos los impactos y riesgos identificados pueden ser mitigados hasta alcanzar niveles de impacto residual leve o insignificante mediante la implementación de los planes y programas diseñados para el PGAS. A continuación, se presenta un resumen de los impactos y riesgos identificados.

Impactos en el uso de la tierra. Los efectos de los subproyectos sobre el patrón de uso de la tierra existente serían temporales o permanentes, directos o indirectos. Se pueden adquirir terrenos para instalar los sistemas solares o patios de maniobras en las aldeas. Los pastizales, pastos y tierras agrícolas podrían verse afectados, aunque las actividades podrán continuar bajo postes en los pastizales y se podrán sembrar y cosechar cultivos en todo el corredor excepto en caminos y bajo postes. Sin embargo, los bosques se cambiarán permanentemente, ya que los árboles se cortarán o podarán (según las características de los árboles) en la zona de control de vegetación y no se permitirá que crezcan más de las alturas requeridas por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET) para despejes de área.

El impacto inmediato más significativo se producirá en las áreas boscosas especialmente en los subproyectos que se encuentren en Áreas Naturales Protegidas (ANP). En las áreas que deben despejarse, en los sitios de postes y sistemas solares, y donde la vegetación tenga una altura riesgosa o disminuya el nivel de captación solar deberá podarse inicialmente y cada 3 o 4 años después.

Medidas de mitigación: Para cualquier área en el derecho de vía que esté bajo cultivo, los trabajos de construcción se programarán para evitar actividades durante las temporadas de cultivo/cosecha tanto como sea posible. La CEL y DEC han desarrollado un plan de compensación de activos para compensar a los agricultores y dueños de propiedades o animales de pastoreo por cualquier daño o pérdida que puedan sufrir durante la construcción. Adicionalmente, se deberán pactar arreglos de arrendamiento en caso se requiere tierra de un comunitario para la instalación de los sistemas solares.

Impactos en los suelos. Las actividades de los subproyectos pueden tener impactos significativos en los suelos, especialmente en relación con el desmonte, la remoción de vegetación y la excavación necesaria para la instalación de postes y sistemas solares. Estas acciones pueden resultar en la erosión y pérdida de la capa superior del suelo,



especialmente en pendientes pronunciadas donde el riesgo es mayor. En algunas áreas con pendientes extremas, es posible que no exista una capa superficial de suelo significativa para erosionar. Además, la remoción de vegetación y la alteración del terreno pueden aumentar la susceptibilidad a deslizamientos de tierra y lodo, lo que podría causar la pérdida de suelo valioso. Durante la instalación de los cimientos de los postes o la infraestructura de los sistemas solares, se requerirá el retiro de ciertas cantidades de tierra vegetal. Si esta tierra no se almacena y protege adecuadamente, existe el riesgo de erosión y daño a otras áreas donde se depositen, lo que podría resultar en la pérdida de la capa superior del suelo. Se debe tener en cuenta el riesgo de derrames de combustibles durante las actividades de reabastecimiento de los sistemas térmicos de respaldo, las cuales podrían ocasionar la contaminación del suelo. Otro aspecto por considerar es la generación de desechos electrónicos, como baterías y paneles solares, dentro de los proyectos de mini-redes y sistemas aislados. Es esencial una planificación adecuada para gestionar eficientemente estos residuos, asegurando su correcta disposición y minimizando el impacto ambiental. La gestión adecuada de los residuos electrónicos será un aspecto crucial en la planificación y ejecución de los proyectos, con el objetivo de evitar la contaminación del suelo y garantizar una adecuada gestión ambiental.

Medidas de mitigación: la capa superior del suelo y el subsuelo removidos deberán almacenarse adecuadamente en pilas de almacenamiento y luego retirarse o devolverse con la siguiente vegetación del suelo perturbado con plantas nativas especies. La CEL y DEC y su(s) contratista(s) desarrollarán e implementarán medidas de prevención/limpieza de derrames de petróleo y combustible y un Plan de Control de Erosión y Sedimentos, con especial atención a las áreas cercanas a cursos de agua naturales y cruces con arroyos y ríos. La generación de desechos será correctamente administrada a través del Plan de Gestión de Residuos.

Impactos en la calidad del aire. Se esperan impactos en la calidad del aire durante la etapa de construcción de los subproyectos. Se generará polvo por el movimiento de vehículos pesados durante los movimientos de tierra. Las pilas abiertas de tierra vegetal y escombros también pueden generar polvo en condiciones de viento. La maquinaria de construcción generará gases de escape que contienen contaminantes del aire, incluidas partículas, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles. Adicionalmente, se tendrá el impacto por la generación de emisiones provenientes de la operación de los sistemas térmico de respaldo de los subproyectos con tipología de mini-red.

Medidas de mitigación: Las medidas de mitigación necesarias para reducir los impactos en la calidad del aire serán minimizar el despeje de la superficie del terreno al mínimo requerido para las operaciones, restringir el tráfico innecesario alrededor de los sitios de construcción, minimizar el tamaño de las pilas de almacenamiento de materiales/desperdicios, rociar regularmente con agua los caminos de tierra utilizados para vehículos y movimiento de maquinaria de construcción, y mantenimiento de vehículos y equipos en buen estado. Se deberá realizar un programa de mantenimiento para todos los sistemas térmicos de respaldo que sean instalados en los subproyectos de electrificación.

Impactos causados por el ruido. El ruido generado durante la etapa de construcción será temporal y de baja magnitud. Podría molestar a los residentes y otras personas que viven o trabajan cerca de los sitios de construcción, y también molestar a la vida silvestre.

Las medidas de mitigación para reducir el impacto del ruido incluirían la restricción de las horas de trabajo para el turno de construcción evitando los turnos de noche; proporcionar equipo de protección personal (EPP) para los trabajadores; instalación de barreras de protección contra el ruido para equipos de construcción ruidosos y monitoreo permanente de los niveles de ruido en el sitio y dentro de los 100 a 200 metros de distancia del sitio de construcción. Se deberá realizar un programa de mantenimiento para todos los sistemas térmicos de respaldo que sean instalados en los subproyectos de electrificación.

Impactos en aguas superficiales y subterráneas. No es probable que ocurran impactos directos en las aguas subterráneas, o que sean mínimos, debido a la naturaleza a pequeña escala de los subproyectos en ubicaciones individuales. Sin embargo, el riesgo para las aguas superficiales es más preocupante, ya que los corredores y caminos pueden estar pasando o cruzando arroyos locales y canales de ríos más grandes. Adicionalmente, el consumo del recurso hídrico durante la etapa de operación para realizar las limpiezas de los paneles solares será mínimo.

Medidas de mitigación: El uso de mejores prácticas de gestión para proteger las aguas superficiales y subterráneas poco profundas de la sedimentación de los cuerpos de agua superficiales naturales cercanos debido a la escorrentía de aguas pluviales de materiales excavados, actividades de drenaje y eventos de derrames accidentales podría minimizar



los impactos adversos en las aguas naturales. Ejemplos de prácticas estándar de control de la erosión serían el cercado de lodo y la revegetación del suelo desnudo, según corresponda. Las prácticas de prevención de derrames de combustible incluirían el almacenamiento de pequeñas cantidades de combustible en cada sitio de construcción y la disponibilidad de materiales de limpieza para limpiar derrames accidentales de combustible.

Impactos sobre la flora y la fauna. Las selecciones de rutas óptimas durante la planificación deben centrarse en los pasos a través de tierras con un valor de biodiversidad limitado. Esto incluye tierras agrícolas, pastizales/tierras de pastoreo y secciones de bosques severamente fragmentados. Las actividades clave de los subproyectos que podrían tener un impacto adverso en la vida silvestre y la vegetación serían el uso de caminos de acceso, la construcción de cimientos de postes, y la instalación de cables conductores. Es probable que el principal impacto de los subproyectos sobre los animales sea la pérdida de hábitat debido al desmonte y la tala de vegetación. En las áreas de construcción a lo largo de los segmentos de la línea eléctrica y los sistemas de paneles solares, la biodiversidad puede verse potencialmente alterada debido a que ciertas especies de animales, aves y plantas pueden ser incapaces de tolerar la perturbación causada por las actividades de construcción y posteriormente abandonar el área, al menos temporalmente. Las rutas migratorias pueden verse afectadas de tal manera que los patrones de migración estacional pueden interrumpirse o modificarse, al menos durante el período de construcción. Especialmente, las áreas de preocupación serían los cruces de ríos/arroyos, las zonas adyacentes a los cuerpos de agua y otras rutas migratorias identificadas.

Medidas de mitigación: en consulta con las autoridades correspondientes, la CEL y DEC diseñará y realizará estudios de flora y fauna a lo largo del corredor en los cruces de ríos/arroyos y en áreas cercanas a los cuerpos de agua naturales para identificar especies y hábitats protegidos o sensibles. En la medida de lo posible, las obras de construcción se programarán fuera de la temporada primaveral de cría de aves y organismos acuáticos. No habrá actividades de construcción durante la noche. Las actividades de despeje de vegetación serán manejadas acorde a los lineamientos establecidos en el documento Plan de Manejo de Vegetación.

Impactos en áreas protegidas. En áreas cercanas a las zonas naturales protegidas, puede ser necesario llevar a cabo estudios adicionales de biodiversidad para establecer una línea de base sólida sobre la composición de la flora y fauna dentro del área de influencia de los subproyectos. Se ha elaborado un Plan de Acción para la Biodiversidad que proporciona elementos de acción detallados y actividades destinadas a la conservación de la biodiversidad y la protección de especies en peligro que se encuentren dentro de las áreas de los subproyectos.

Salud ocupacional y seguridad de la comunidad. Varias acciones que se llevarán a cabo por la CEL y DEC, los contratistas y los trabajadores pueden afectar la salud y la seguridad de la comunidad. Los principales riesgos incluyen:

- El mal comportamiento de los trabajadores que no son de la región puede provocar la interrupción de la cohesión de la comunidad local, especialmente de las comunidades más pequeñas. Esto puede ocurrir a través de un comportamiento violento o desacostumbrado, incluida la violencia de género, y/o un aumento de las enfermedades transmisibles.
- El tráfico de los subproyectos podría interferir con el tráfico público normal y podría causar un aumento de accidentes que involucren a peatones y vehículos.
- Accidentes de tránsito y emergencias ocasionadas por los subproyectos podrían afectar a las comunidades.
- Los postes presentarán peligros de caída y electrocución para cualquier persona que suba a los postes una vez que los postes estén en su lugar y luego cuando la línea esté energizada. Esto es especialmente peligroso para los niños pequeños y los adolescentes. Entrar en contacto con conductores energizados podría electrocutar a niños u otras personas. Esto podría suceder si las personas, especialmente los niños, trepan postes o si entran en contacto con conductores energizados que se han caído debido a fuertes vientos o fallas en los postes.
- Durante el período de construcción, los miembros de la comunidad podrían verse afectados temporalmente por el ruido y el polvo de los equipos de construcción y el aumento del tráfico, los accidentes de tráfico y otras perturbaciones relacionadas con la construcción. Aquellos ciudadanos que poseen ganado y usan tierras alrededor de las líneas de distribución y sistemas solares para pastoreo también podrían verse afectados por las obras de construcción. Los agricultores locales que poseen o usan las tierras agrícolas para el cultivo también pueden verse afectados por las actividades de los subproyectos.

Las medidas de mitigación para evitar, reducir y controlar los impactos potencialmente adversos de las obras de construcción en la salud y la seguridad públicas se detallan las medidas necesarias en el Plan de Salud y Seguridad



Ocupacional Comunitaria y en el documento denominado “Plan de Manejo de Contratistas // Código de Conducta // Mecanismo de Quejas Interno”.

Salud ocupacional y seguridad de los trabajadores. Los trabajadores de la construcción estarían expuestos a importantes riesgos de salud y seguridad. Las condiciones de trabajo inseguras podrían poner a los trabajadores en riesgo de lesiones o muerte. Tales condiciones pueden ser causadas por vehículos y equipos que no cumplen con los estándares de seguridad (cinturones de seguridad, bocinas, luces, llantas, etc.), acceso sin protección a lugares peligrosos (excavaciones sin marcar), malas prácticas y equipos para operaciones de izaje (durante la construcción de postes, cableado y mantenimiento), mala seguridad eléctrica (trabajadores no capacitados, herramientas inadecuadas, etc.), protecciones inadecuadas en herramientas y equipos (sierras sin protección, etc.) y otras malas prácticas.

No dar a los trabajadores la oportunidad de expresar sus inquietudes puede provocar su insatisfacción y afectar la productividad, y lo que es igualmente importante, puede llevar a la pérdida de oportunidades para identificar condiciones inseguras que los trabajadores están en la mejor posición para reconocer. Las adaptaciones deficientes pueden provocar enfermedades o dolencias entre los trabajadores, lo que a su vez puede dar lugar a un aumento de la rotación y a una reducción de la productividad.

Igualdad de género. Las mujeres tienden a ser las principales responsables de las tareas del hogar, especialmente en áreas rurales de ingresos bajos y medios, y por lo tanto están más expuestas a fuentes de energía contaminantes en ausencia de energía doméstica limpia. Las organizaciones internacionales coinciden en que acelerar el acceso a la energía es esencial para reducir tanto la pobreza como las desigualdades de género. De hecho, la energía juega un papel transformador en el desarrollo de la población rural y en el cambio de las condiciones de vida de las mujeres, ya que hace más efectivas varias actividades diarias en el hogar, la comunidad o el trabajo. El acceso a la energía tiene el potencial de ahorrar tiempo y esfuerzo, mejorar el confort y reducir la exposición a fuentes de energía contaminantes como la biomasa, el queroseno o el petróleo. Los hogares electrificados, cuando no cuentan con estufas eléctricas, son más propensos a utilizar estufas modernas de biomasa o combustibles alternativos para cocinar. El acceso a la energía mejora la atención de la salud y desarrolla el capital humano mediante un mejor acceso a la información, la comunicación y la educación. Además, la energía es un motor de cambio en la reducción de las desigualdades de género, la ampliación de las oportunidades del mercado laboral, la mejora de la salud y la seguridad materna en las comunidades e incluso la transformación de las normas sociales de género.

Sin embargo, las normas sociales y las desigualdades de género pueden obstaculizar los beneficios que las mujeres podrían obtener de la implementación de los subproyectos de electrificación rural del PAUE. Si estos subproyectos no abordan de manera explícita las desigualdades de género, existe el riesgo que las mujeres no puedan disfrutar plenamente de sus beneficios e incluso se podrían incrementar las brechas existentes. Para evitar este riesgo y promover la reducción de las desigualdades de género, se proponen las siguientes medidas.

Se han planteado diferentes medidas de mitigación en el Plan de Acción de Género para disminuir el riesgo de aumentar la brecha en la igualdad de género. Las medidas se centran principalmente en cuatro ejes: (I) instalar capacidades superiores de los sistemas solares de mini-redes, dimensionadas para electrodomésticos, (II) priorizar la electrificación de los servicios comunitarios equipados para atender las necesidades de las mujeres, (III) mecanismos de asistencia social financiera centrados en las mujeres, y (IV) promover la prestación de servicios locales con responsabilidad de género.

Modelo de gestión sostenible de electrificación rural. Se ha identificado que una de las mayores dificultades de los subproyectos de electrificación con tipología de mini-red hibridada no son técnicas, ya que estas tecnologías no suelen ser complejas, sino que radican en la dimensión organizativa y de gestión de los sistemas. El establecimiento de un modelo de gestión adecuado será un proceso fundamental al considerar la implementación de cualquier subproyecto del PAUE. El modelo debe tener en cuenta diversos aspectos, tales como esquemas organizacionales, administrativos y financieros, con el objetivo de gestionar los sistemas de manera técnica y económicamente eficiente, garantizando así la sostenibilidad de los proyectos y fomentando el desarrollo de las comunidades beneficiarias. En la sección 10 del del Análisis Ambiental y Social (AAS), se describe un análisis completo de las alternativas de modelo de gestión que se consideran para cada subproyecto y se concluyen las alternativas más favorables para la implementación de subproyectos del PAUE.



2. INTRODUCCIÓN

Con el fin de apoyar los esfuerzos del Gobierno de El Salvador (GdES) para cerrar la brecha de acceso a la energía, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de la cooperación técnica (CT) "Fortalecimiento del Sector Eléctrico de El Salvador" (ATN/OC-17159), financió la formulación de la Estrategia de Acceso Universal a la Energía Eléctrica en El Salvador. Como parte de este apoyo técnico, se formuló un Plan Georreferenciado de Acceso Universal de Energía (PGAUE), basado en un modelo de planificación geoespacial, el Modelo de Electrificación de Referencia (REM), el cual identifica las viviendas y otros usos comunitarios o productivos sin servicio de electricidad. Dentro del Programa se analizan tres posibles alternativas de electrificación, incluyendo la extensión de la red y la instalación de sistemas aislados como mini-redes o sistemas individuales.

El GdES, en alineación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible #7 de las Naciones Unidas¹, la Política Nacional de Cambio Climático² y a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas en El Salvador³, de asegurar el acceso sostenible al servicio eléctrico universal a 2030, planea implementar el Programa de Acceso Universal a la Energía en el Salvador (PAUE) (El "Programa"), a través de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) y su empresa subsidiaria, Distribuidora Eléctrica Cuscatlán (DEC). La implementación del PAUE no sólo requiere de inversión para el desarrollo de los proyectos, sino que también debe integrar aspectos de fortalecimiento institucional de la DEC con el fin de asegurar la sostenibilidad del programa de acceso universal en el país.

El objetivo general del PAUE es apoyar al GdES en sus esfuerzos por lograr alcanzar el 100% de la cobertura del servicio de energía eléctrica en El Salvador, mediante la implementación del PGAUE que garantice un suministro eléctrico sostenible y maximice el uso de recursos renovables disponibles en el país.

Con el fin de atender los requerimientos establecidos en el MPAS y especialmente lo establecido en las diez Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS), la CEL y DEC han desarrollado el presente Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) aplicable a todos los subproyectos del PAUE. El MGAS toma en consideración el marco legal e institucional de Guatemala, el MPAS del BID y la información recopilada durante el análisis ambiental y social (AAS) de los subproyectos de la muestra, para orientar la operación de los subproyectos y evitar/mitigar los riesgos ambientales y sociales asociados a las actividades de planificación, construcción y operación y mantenimiento.

Se estima que la mayoría de los subproyectos que pertenecen al PAUE serán Categoría B al considerarse por la tipología de los proyectos electrificación, indicando que las actividades a financiar presentan riesgos ambientales y sociales limitados, focalizados, temporales, no escalables y mitigables a través de los Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS). Si bien cada uno de los subproyectos deberán ser categorizados, el MGAS se ha desarrollado de manera representativa y, por tanto, es aplicable a el resto de los subproyectos a financiar con la operación.

2.1. Objetivos

El MGAS pretende definir las líneas estratégicas y procedimientos adecuados para el manejo ambiental y social en los subproyectos que pertenecen al PAUE con el propósito de asegurar la sostenibilidad de las obras por financiar con la operación.

Los objetivos específicos del MGAS son:

- Analizar el marco legal aplicable al PAUE, relacionado con la temática socioambiental en el sector obras de electrificación rural.
- Establecer los criterios de elegibilidad y exclusión de los subproyectos.
- Desarrollar una metodología de identificación y valoración sistematizada, sobre los aspectos ambientales y sociales sobresalientes de cada subproyecto, y su nivel de riesgo socioambiental.

¹ [Objetivos de Desarrollo Sostenible \(ODS\)](#)

² [Plan Nacional de Cambio Climático](#)

³ [UNFCCC, 2021](#)



- Establecer los lineamientos mínimos del PGAS de los subproyectos que permitan prevenir, controlar y/o mitigar los potenciales impactos o repercusiones adversas y optimizar el potencial para crear impactos positivos en el entorno.
- Elaborar una estrategia de fortalecimiento institucional para la gestión socioambiental de la Unidad DE Gestión Ambiental y Social (UGAS) que será conformada por CEL y DEC, con el fin de mejorar las aptitudes institucionales en materia de gestión socioambiental de los actores involucrados en la implementación PAUE.

2.2. Estructura del documento

En el presente documento se establecen los lineamientos ambientales, sociales y de salud y seguridad ocupacional que deberán ser observados e implementados por CEL y DEC en su calidad de Unidad Ejecutora. Asimismo, se define el mecanismo para el monitoreo y supervisión de los resultados esperados, de conformidad con los lineamientos del MPAS del BID y el marco legal nacional de El Salvador. La información se encuentra organizada en los siguientes capítulos:



Figura 1: Estructura del documento



Fuente: Elaboración autor.



3. DESCRIPCIÓN DEL PAUE

3.1. Antecedentes

3.1.1. Contexto del sector de energía

Históricamente, la matriz energética de El Salvador ha dependido principalmente de combustibles fósiles importados⁴. Con el fin de reducir esta dependencia, a través de la Política Energética Nacional 2020-2024⁵, el GdES ha venido promoviendo la integración de las fuentes renovables de energía en el sector eléctrico⁶. Como resultado, en el 2021, el porcentaje de participación de Energías Renovables (ER) en la matriz energética del país fue de 68.4%, comparado con un 43.8% de participación en 2013. La capacidad instalada al 2021 alcanzó los 2.44GW provenientes de: centrales térmicas (31.6%), hidroeléctricas (23.4%), solar fotovoltaica (22.1%), biomasa (12.1%), geotérmica (8.3%), eólica (2.2%) y biogás (0.3%)⁷.

3.1.2. Marco institucional del sector eléctrico

Hasta la década de 1990, El Salvador mantuvo una estructura integrada verticalmente en su sector eléctrico, con la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) como la empresa eléctrica estatal. A partir de 1996, con la promulgación de la Ley General de Electricidad (LGE), el país comenzó a liberalizar su mercado eléctrico y a separar a CEL. Como resultado, se introduce la libre competencia en el mercado mayorista y minorista simultáneamente. En el mercado mayorista, se mantiene la presencia de CEL en el sector de generación, en conjunto con otras empresas públicas y privadas. Por su parte, la propiedad y el mantenimiento del sistema de transmisión quedan a cargo de la Empresa Transmisora de El Salvador (ETESAL), compañía gubernamental constituida luego de la reestructuración de CEL. En el mercado minorista, la actividad de distribución, tanto en zonas urbanas y rurales del país, la realizan ocho empresas distribuidoras entre públicas y privadas, siendo el Grupo *Applied Energy Services* (AES) - El Salvador, quien atiende cerca del 70% del mercado eléctrico del país⁸. Finalmente, la LGE también creó la Unidad de Transacciones (UT), entidad encargada de la operación del sistema de transmisión y mercado mayorista de electricidad.

Las recientes reformas a la LGE en 2021 abrieron la posibilidad para que CEL pueda realizar inversiones en actividades del sector eléctrico donde antes no tenía participación. En 2022, CEL adquirió el 100% de las acciones de la Empresa Distribuidora Eléctrica Cuscatlán (DEC). Esta empresa entró en operaciones en 2008 y actualmente tiene una participación de mercado de aproximadamente 0.2% y es responsable de prestar el servicio en los municipios de Santa Tecla, Antiguo Cuscatlán y Nuevo Cuscatlán.

A nivel institucional, hasta noviembre de 2022, el Consejo Nacional de Energía (CNE) había sido la autoridad rectora del sector energético, siendo responsable de definir e implementar la política energética nacional. Sin embargo, el CNE dejó de operar a partir de la entrada en vigor de la Ley de Creación de la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas (DGEHM). La DGEHM, como entidad autónoma adscrita a la Presidencia de la República, asumió las competencias jurídicas de la CNE, teniendo entre sus funciones el fomentar el incremento de la cobertura de servicios energéticos en el país⁹. Por otro lado, la autoridad reguladora del sector eléctrico es la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET). A través de su gerencia de electricidad, la SIGET realiza la revisión y aprobación de tarifas y cargos por el uso del sistema de transmisión nacional, supervisa el cumplimiento de las normas técnicas y calidad del

⁴ [CNE, 2020](#)

⁵ Dicha política ha sido actualizada 2020-2050.

⁶ [IRENA, 2020](#).

⁷ [UT, 2021; SIGET, 2021](#)

⁸ [SIGET, 2021](#).

⁹ [CNE, 2020](#).



servicio en las actividades de distribución y comercialización y protege los derechos de los usuarios y operadores, entre otras funciones¹⁰.

3.1.3. Panorama general del acceso a la energía

El GdES tiene el objetivo de alcanzar el acceso universal de energía para 2030. A diciembre de 2020, había cerca de 35.000¹¹ hogares que no tenían acceso a electricidad y cerca del 82% se encontraba en zonas rurales y dispersas del país. A pesar de que la tasa de electrificación de El Salvador ha aumentado del 91.6% en el 2010 al 97.8% en el 2020, aún siguen existiendo disparidades entre las tasas de electrificación rural y urbana, las cuales corresponden a 95.3% y 99.3%, respectivamente.

Tabla 1. Cobertura de acceso energía eléctrica - El Salvador

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MAGNITUD
Tasa de electrificación total	%	91.60
Rural	%	81.50
Urbana	%	96.90
Población con acceso al servicio eléctrico	10 ³ habitantes	5,662.17
Población urbana con acceso al servicio eléctrico	10 ³ habitantes	3,744.52
Población rural con acceso al servicio eléctrico	10 ³ habitantes	1,888.43
Población sin acceso al servicio eléctrico	10 ³ habitantes	519.24
Población urbana sin acceso al servicio eléctrico	10 ³ habitantes	119.79
Población rural sin acceso al servicio eléctrico	10 ³ habitantes	428.66

Fuente: OLADE, elaboración autor.

Para estos hogares sin servicio, la falta de suministro confiable de electricidad obstaculiza la productividad rural como riego de cultivos y actividades posteriores a la cosecha (procesamiento y almacenamiento de alimentos) que dependen en gran medida del servicio de electricidad. Desafortunadamente, el sector privado no ha mostrado interés en electrificar las comunidades que están más allá de las zonas de concesión, debido principalmente a los altos costos de inversión y de Operación y Mantenimiento (O&M) asociados a la prestación del servicio en estas áreas remotas del país, lo que no garantiza el cierre financiero de los proyectos. Por lo tanto, el despliegue de la electrificación rural en El Salvador ha dependido principalmente de inversiones públicas y de un modelo subsidiado con recursos del Fondo de Inversión Nacional en Electrificación y Telefonía (FINET), creado en 1998. Este fondo subsidia tanto la construcción y mejoramiento de infraestructura para el suministro de la electricidad en el área rural, como el consumo de energía eléctrica de los usuarios.

3.2. Objetivo del Programa

El objetivo general del PAUE es apoyar al GdES en sus esfuerzos por lograr alcanzar el 100% de la cobertura del servicio de energía eléctrica en El Salvador, mediante la implementación del PGAUE que garantice un suministro eléctrico sostenible y maximice el uso de recursos renovables disponibles en el país.

Los objetivos específicos son:

- Ampliar el acceso a la electricidad de aproximadamente 19,749 usuarios (incluyendo hogares y escuelas), a través de tres modos de electrificación;
- Fortalecer la capacidad institucional de planificación y gestión de la nueva entidad responsable de la supervisión, operación y mantenimiento de los nuevos proyectos de electrificación rural; y

¹⁰ [SIGET, 2021](#).

¹¹ [OLADE, 2022](#)

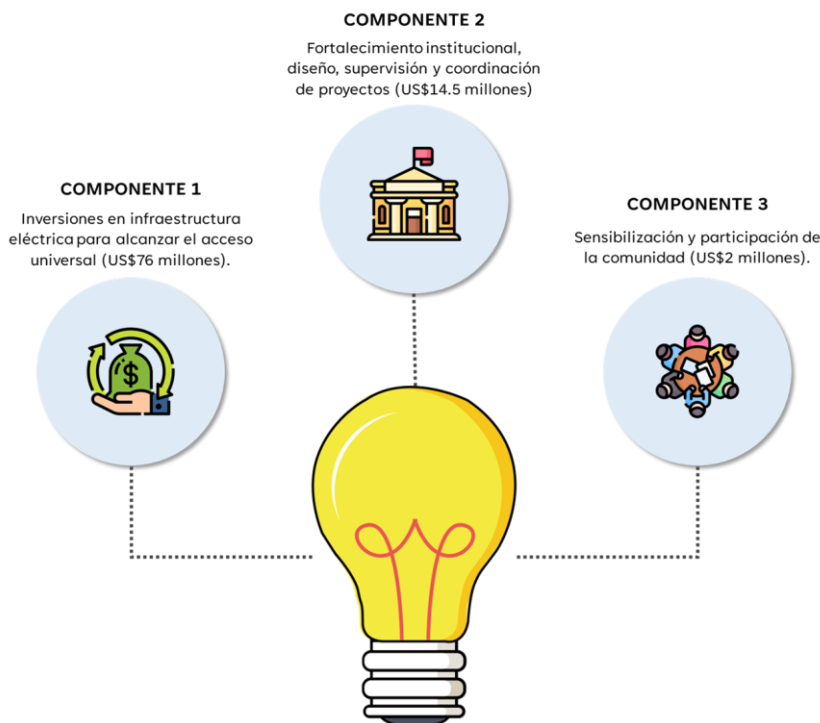


- Fortalecer el compromiso de las comunidades beneficiarias de los proyectos de electrificación rural, y a nivel general de la población, en el aprovechamiento del recurso renovable disponible para producción de electricidad, pero también de uso eficiente de la misma.

3.3. Componentes del programa

El PAUE consta de tres componentes. En la siguiente figura se describen los componentes.

Figura 2. Componentes del Programa de Acceso Universal a la Energía en el Salvador



Fuente: elaboración autor.

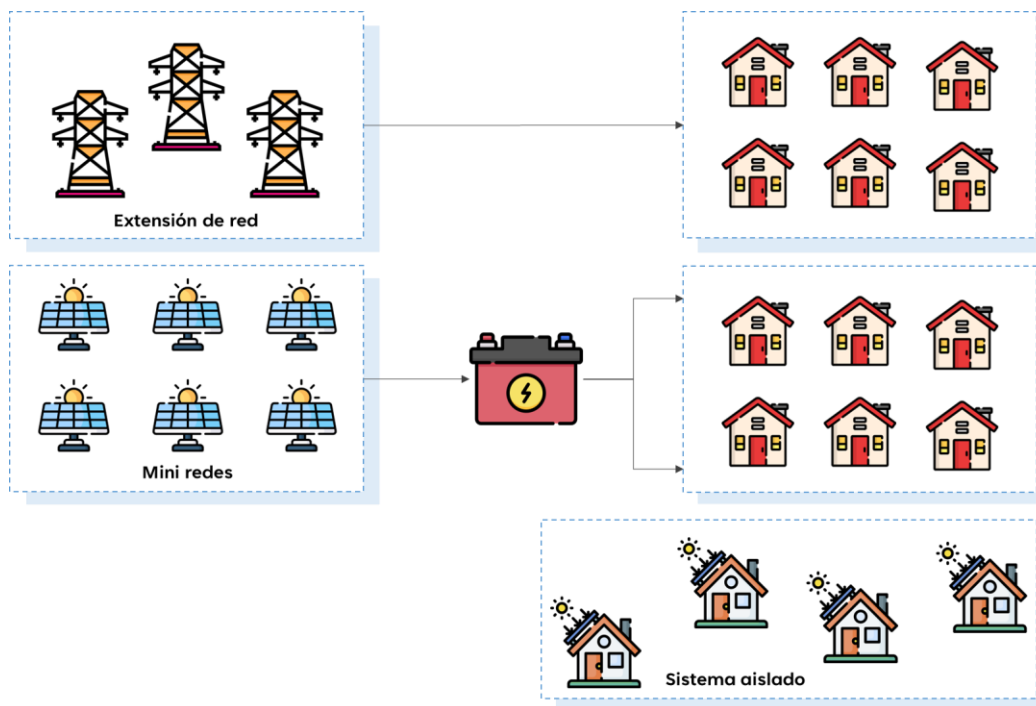
- **Componente 1. Inversiones en infraestructura eléctrica para alcanzar el acceso universal (US\$76 millones).** Este componente financiará programas de acceso de electricidad de: (I) extensión de red de distribución; (II) instalación de mini-redes con energía renovable, sistemas de almacenamiento de energía y de respaldo; y (III) sistemas individuales aislados empleando sistemas solares fotovoltaicos con almacenamiento de energía. La estimación y priorización de los beneficiarios es el resultado del PGAU, formulado a través de la cooperación técnica Fortalecimiento del Sector Eléctrico de El Salvador.
- **Componente 2. Fortalecimiento institucional, diseño, supervisión y coordinación de proyectos (US\$14,5 millones).** Este componente financiará las siguientes actividades: (I) apoyo técnico especializado para el diseño, coordinación y supervisión de las obras que llevará a cabo la nueva empresa de distribución; (II) formación del personal en gestión de proyectos, sistemas de información geográfica, Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) y sistemas de medición; y (III) apoyo a la gestión operativa y financiera de la distribuidora mediante la adopción de tecnologías digitales, y sistemas que faciliten el manejo de sistemas aislados.
- **Componente 3. Sensibilización y participación de la comunidad (US\$2 millones).** Este componente financiará: (I) programas de capacitación técnica y empoderamiento para mujeres, (II) se promoverá su inclusión en la instalación de los sistemas aislados talleres de intercambio de experiencias, diseño e implementación de estrategias de comunicación; (III) capacitaciones a los beneficiarios de los proyectos de energía para el desarrollo de actividades productivas en la zona de influencia de los proyectos; y (IV) talleres de sensibilización sobre la importancia del pago del servicio prestado, para garantizar la sostenibilidad de los proyectos.

3.4. Tipología de los subproyectos

El Programa dentro su componente uno contempla inversiones en infraestructura eléctrica para alcanzar el acceso universal. Se financiarán programas de acceso de electricidad con los siguientes sistemas:

- Sistemas individuales aislados empleando sistemas solares fotovoltaicos con almacenamiento de energía;
- Instalación de mini-redes con energía renovable, sistemas de almacenamiento de energía y generación térmica de respaldo; y
- Extensión de red de distribución.

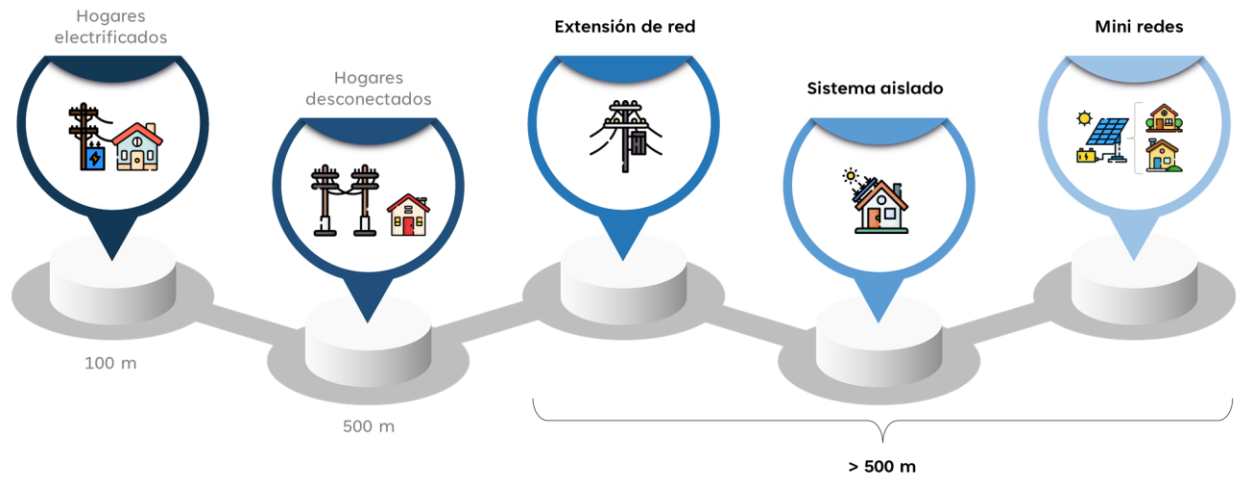
Figura 3. Tipología de los subproyectos



Fuente: elaboración autor.

La selección del sistema a implementar estará basada en las diferentes variables técnicas y la clasificación establecida por CEL y DEC. En la siguiente figura se detalla la clasificación desarrollada. El proceso de ejecución de los subproyectos del Programa será llevado a cabo según las fases detalladas en el flujograma descrito en la Figura 5.

Figura 4. Clasificación de desarrollo de los proyectos de extensión de red de distribución



Fuente: CEL, elaboración autor



Figura 5. Flujograma del proceso de desarrollo de proyectos de electrificación



Fuente: CEL, elaboración autor



4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

A continuación, se presenta un diagnóstico legal e institucional relacionado con la temática socioambiental, con el fin de asegurar que todas las disposiciones legales, así como sus respectivas instituciones responsables de hacer cumplir las mismas, sean tomadas en cuenta durante la implementación del PAUE.

El marco jurídico nacional se conforma por el conjunto de todas las leyes, tratados internacionales, reglamentos y cualquier otro instrumento de carácter legal; los cuales, al ser aplicados, regulan y sustentan las actuaciones circunscritas en el territorio de El Salvador. Por lo tanto, es necesario examinar con detalle las interrelaciones jurídicas de los subproyectos con la legislación vigente y cómo el marco legal nacional puede influir en el desarrollo de actividades de construcción y operación de los subproyectos en las zonas rurales que tendrá alcance el PAUE.

4.1. Leyes, reglamentos de normativa nacional

En las siguientes figuras se refleja la normativa nacional más relevante en términos del MGAS. La normativa es detallada de una forma global dentro la presente sección. En caso de requerir mayor detalle de la normativa legal ambiental y social aplicable al PAUE se puede ver a mayor detalle dentro del Anexo 1.

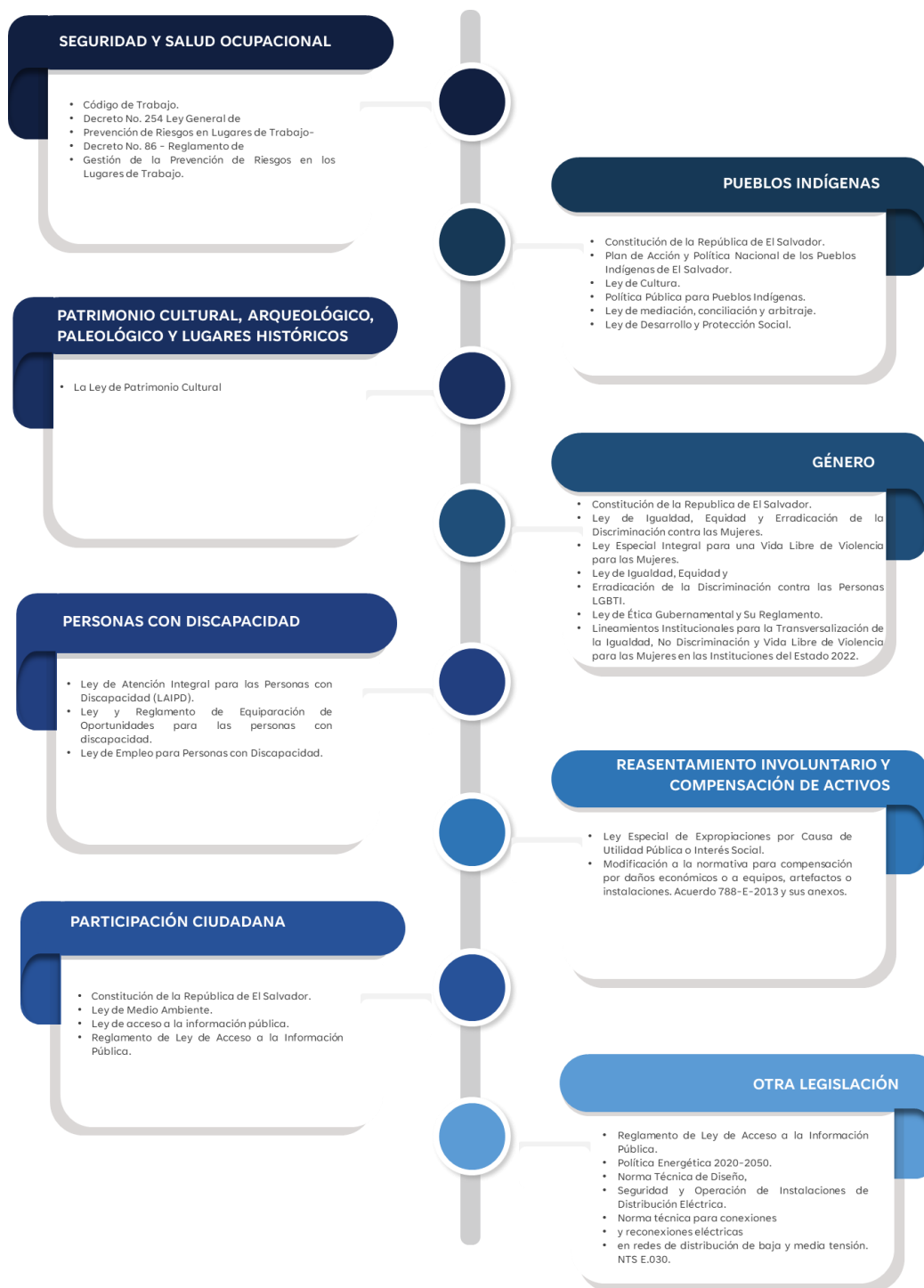


Figura 6. Marco Legal Nacional aplicable (parte 1)



Fuente: Elaboración autor.

Figura 7. Marco Legal Nacional aplicable (parte 2)



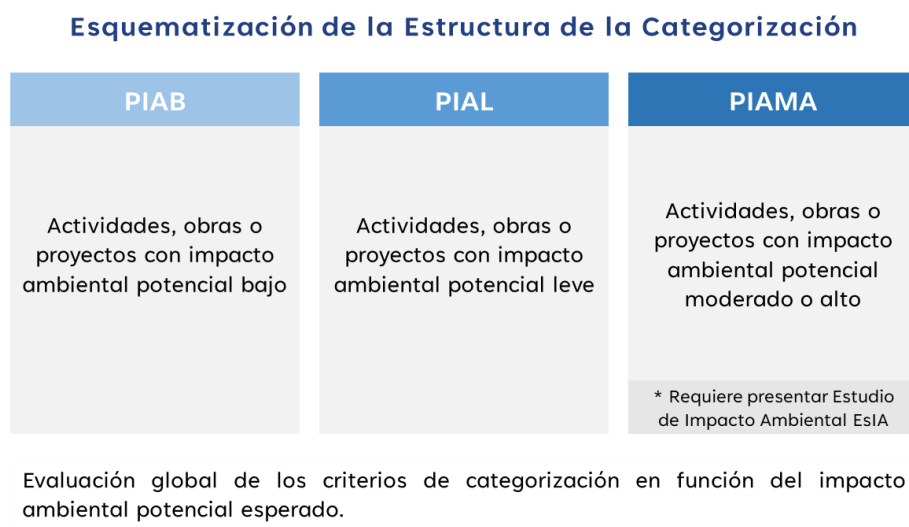
Fuente: Elaboración autor

4.1.1. Procedimiento de Licenciamiento ambiental

La Ley de Medio Ambiente establece los lineamientos a seguir para una gestión adecuada de proyectos de inversión, garantizando un manejo sostenible. Todo proyecto debe ser sometido a evaluación ambiental ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recurso Naturales (MARN) para efectos de ser categorizado y determinar la necesidad de presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) en el cual se establece la jerarquía de mitigación necesaria para el abordaje de los impactos, así como también la publicación de los estudios para que las partes interesadas puedan generar opinión.

Dicha categorización establece criterios en función de su envergadura y naturaleza, para lo cual existen tres categorías: la primera con impacto ambiental potencial bajo (PIAB), la segunda con impacto ambiental potencial leve (PIAL) y la tercera con impacto ambiental moderado o alto (PIAMA). Las primeras dos no requieren de un EsIA, únicamente establecen medidas de obligatorio cumplimiento, y la tercera categoría, sí requiere un EsIA.

Figura 8. Categorías instrumentos según MARN



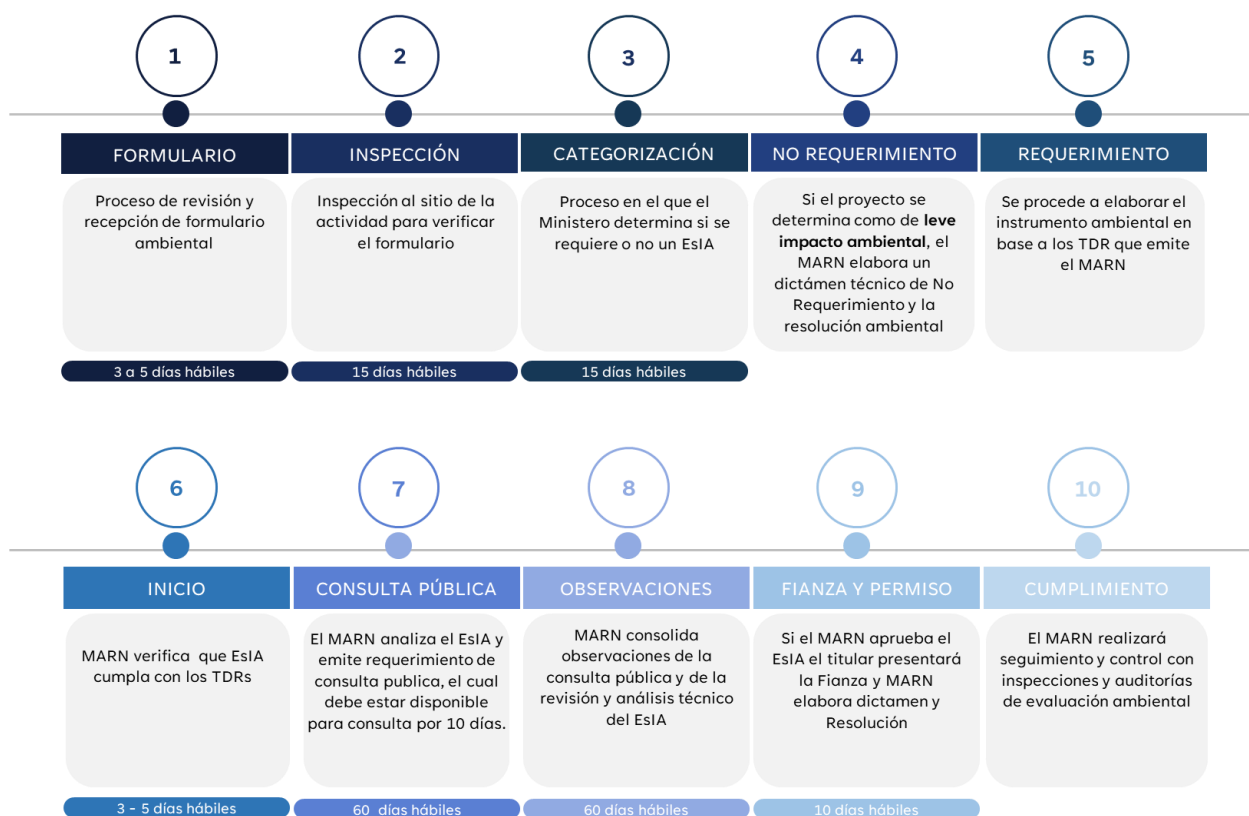
Fuente: elaboración propia

El EsIA se realizará por cuenta del titular, por medio de un equipo técnico multidisciplinario que se encuentre registrado ante el MARN. El MARN tiene aprobado unos Términos de Referencia (TdR) generales para los EsIA, que se adaptarán con base en las acciones específicas recomendadas para el PAUE a la luz de las brechas identificadas entre requerimientos o estándares nacionales y las NDAS del BID (Tabla 5), así como en la identificación de riesgos e impactos y medidas de mitigación de este MGAS.

Cuando se trata de un EsIA, el titular del proyecto debe rendir una primera fianza ambiental para la etapa de ubicación y construcción y, luego, una segunda fianza para la etapa de funcionamiento que garantice el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en el programa de manejo ambiental correspondiente. Con la presentación de la primera fianza, el MARN otorga una resolución de permiso ambiental para la etapa de ubicación y construcción. Concluida dicha etapa, el titular del proyecto solicita una auditoría ambiental la cual determina la liberación de la primera fianza y exige la segunda fianza. Con dicha rendición de fianza, el MARN otorga una resolución de permiso ambiental para la etapa de funcionamiento. En la siguiente figura se resume el proceso de licenciamiento ambiental ante el MARN.



Figura 9. Procedimiento de licenciamiento en El Salvador



Fuente: MARN, elaboración propia.

El MARN ha establecido una base de categorías para los diferentes proyectos. En la siguiente tabla se presentan las categorías posibles para los subproyectos electrificación del PAUE. El proceso de categorización de cada subproyecto se deberá seguir acorde a lo planteado en el diagrama de proceso de la Figura 9.

Tabla 2. Criterios de categoría de categorización MARN

CRITERIO	PIAB	PIAL	PIAMA
Subestaciones	SI	SI	SI
Nuevas líneas de distribución	SI	SI	SI
Servidumbre en líneas de transmisión	No aplica a esta categoría	15 o más metros de ancho	Menos de 15 metros de ancho
Instalación de proyectos de generación en techos existentes con autorización ambiental	SI	SI	SI
Generación de energía eléctrica	NO	NO	SI

Fuente: MARN, elaboración autor-

En caso sea determinado el requerimiento de un Estudio de Impacto Ambiental para el subproyecto de la muestra, el mismo deberá ser elaborado siguiendo los lineamientos de los términos de referencia establecidos por el MARN¹².

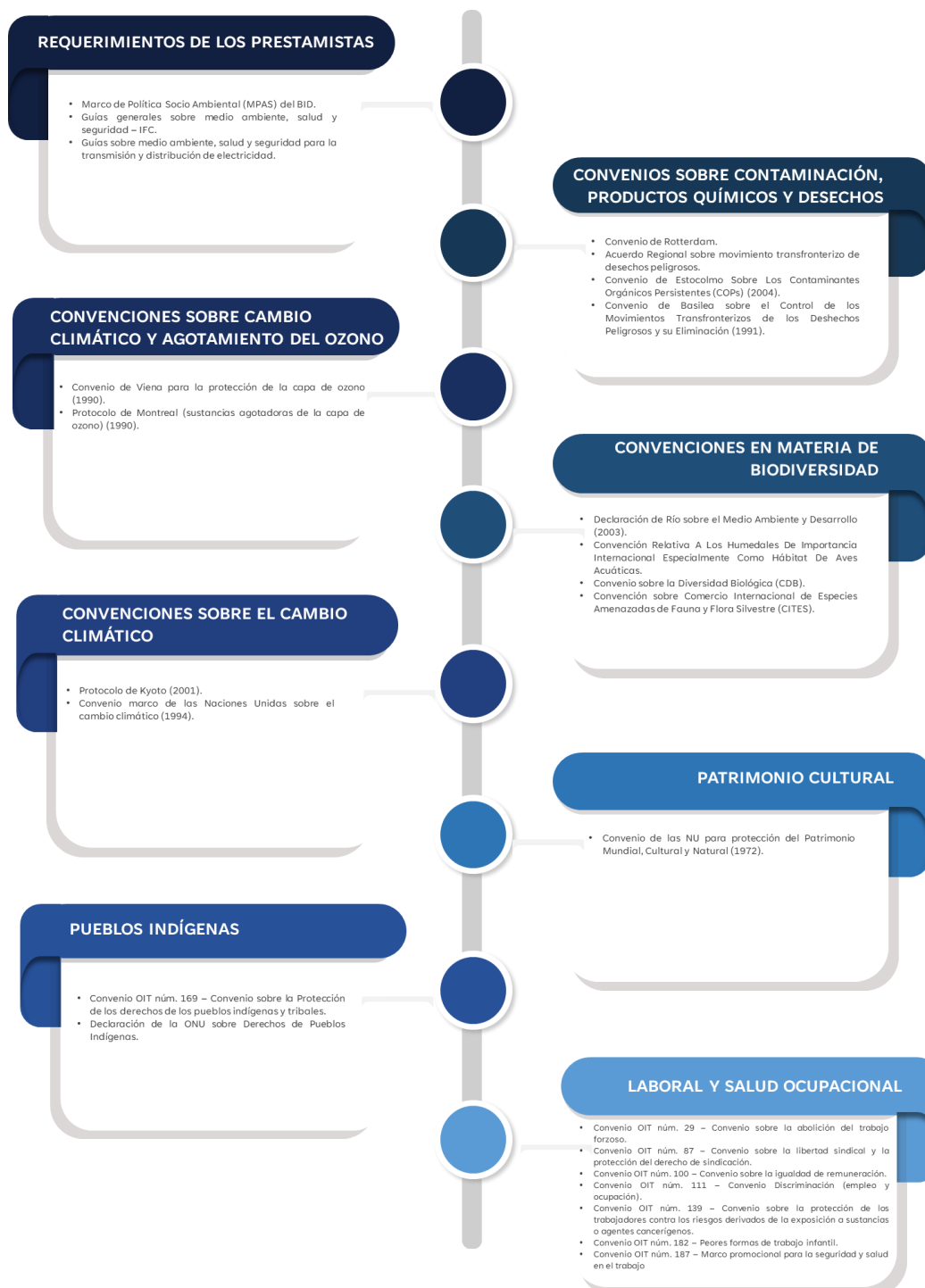
¹² [Términos de Referencia EsIA - MARN](#)



4.2. Convenios y tratados internacionales

El Salvador es signatario de una gama multilateral de tratados sobre el medio ambiente, protección de la biodiversidad y cambio climático y temas sociales. En el Anexo 1 (Tabla 35) se puede encontrar el detalle completo de todos los tratados internacionales relacionados a la ejecución del PAUE. En la siguiente figura se presenta un resumen de los tratados internacionales aplicables.

Figura 10. Convenios y tratados internacionales aplicables al PAUE



Fuente: Elaboración autor



4.3. Marco institucional

4.3.1. Sector eléctrico

Hasta la década de 1990, El Salvador mantuvo una estructura integrada verticalmente en su sector eléctrico, con la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) como la empresa eléctrica estatal. A partir de 1996, con la promulgación de la Ley General de Electricidad (LGE), el país comenzó a liberalizar su mercado eléctrico y a separar a CEL. Como resultado, se introduce la libre competencia en el mercado mayorista y minorista simultáneamente. En el mercado mayorista, se mantiene la presencia de CEL en el sector de generación, en conjunto con otras empresas públicas y privadas. Por su parte, la propiedad y el mantenimiento del sistema de transmisión quedan a cargo de la Empresa Transmisora de El Salvador (ETESAL), compañía gubernamental constituida luego de la reestructuración de CEL. En el mercado minorista, la actividad de distribución, tanto en zonas urbanas y rurales del país, la realizan ocho empresas distribuidoras entre públicas y privadas, siendo el Grupo *Applied Energy Services* (AES) - El Salvador, quien atiende cerca del 70% del mercado eléctrico del país¹³. Finalmente, la LGE también creó la Unidad de Transacciones (UT), entidad encargada de la operación del sistema de transmisión y mercado mayorista de electricidad.

Las recientes reformas a la LGE en 2021 abrieron la posibilidad para que CEL pueda realizar inversiones en actividades del sector eléctrico donde antes no tenía participación. En 2022, CEL adquirió el 100% de las acciones de la Empresa Distribuidora Eléctrica Cuscatlán (DEC). Esta empresa entró en operaciones en 2008 y actualmente tiene una participación de mercado de aproximadamente 0.2% y es responsable de prestar el servicio en los municipios de Santa Tecla, Antiguo Cuscatlán y Nuevo Cuscatlán.

A nivel institucional, hasta noviembre de 2022, el Consejo Nacional de Energía (CNE) había sido la autoridad rectora del sector energético, siendo responsable de definir e implementar la política energética nacional. Sin embargo, el CNE dejó de operar a partir de la entrada en vigor de la Ley de Creación de la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas (DGEHM). La DGEHM, como entidad autónoma adscrita a la Presidencia de la República, asumió las competencias jurídicas de la CNE, teniendo entre sus funciones el fomentar el incremento de la cobertura de servicios energéticos en el país¹⁴.

Por otro lado, la autoridad reguladora del sector eléctrico es la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET). A través de su gerencia de electricidad, la SIGET realiza la revisión y aprobación de tarifas y cargos por el uso del sistema de transmisión nacional, supervisa el cumplimiento de las normas técnicas y calidad del servicio en las actividades de distribución y comercialización y protege los derechos de los usuarios y operadores, entre otras funciones¹⁵.

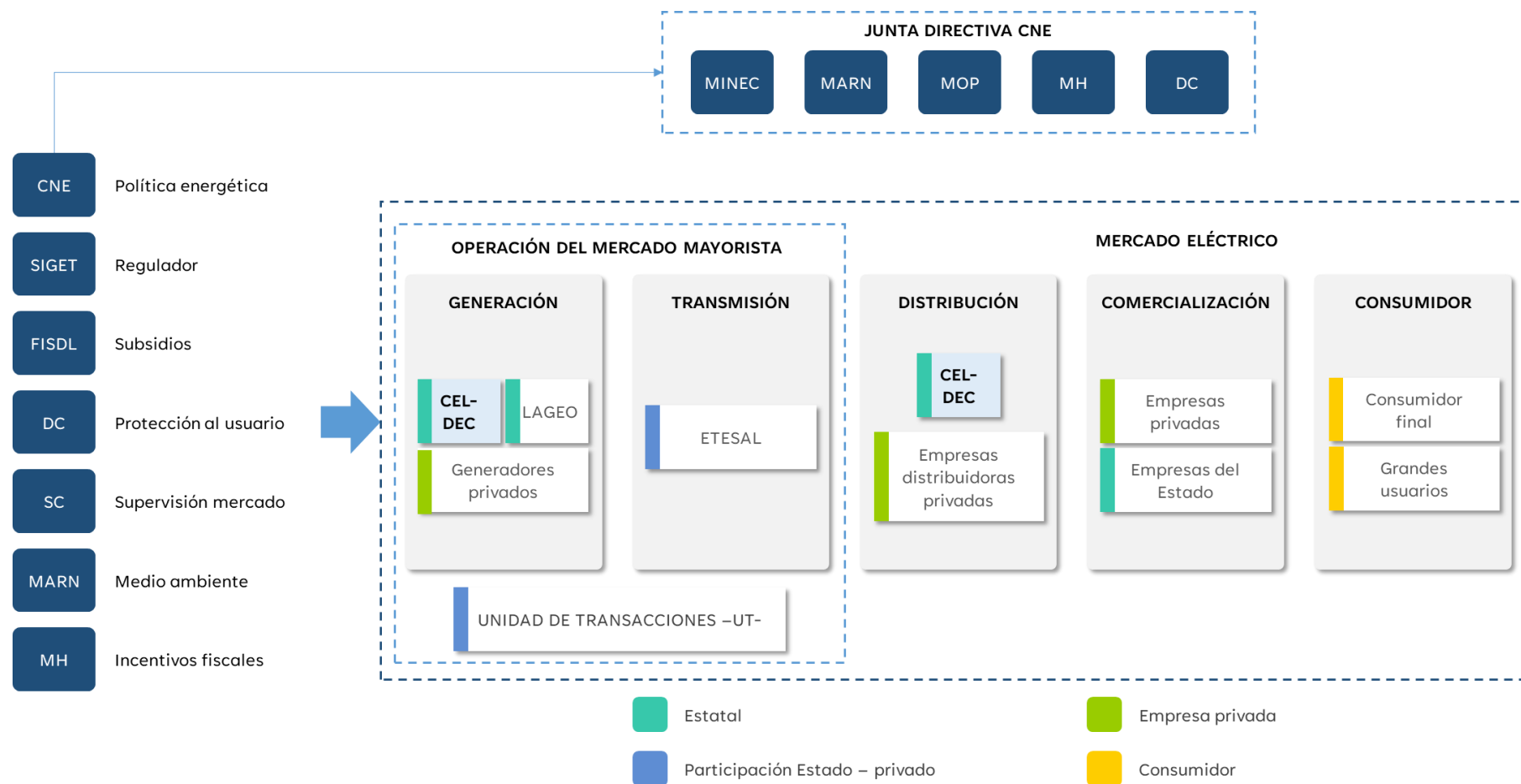
¹³ [SIGET, 2021.](#)

¹⁴ [CNE, 2020.](#)

¹⁵ [SIGET, 2021.](#)



Figura 11. Marco Institucional Sector Eléctrico



Fuente: Elaboración autor.

4.3.2. Sector ambiental y social

El marco institucional del Proyecto está conformado por un conjunto de instituciones, principalmente de carácter público (Gobierno Central, Gobiernos locales, Organismos no Gubernamentales, y agrupaciones vecinales). El principal actor institucional del Proyecto serán CEL y DEC como responsables de la ejecución del Programa.

Cambio Climático

La apropiación institucional del cambio climático y gestión del riesgo, ha producido la creación de unidades organizativas como las siguientes; a) Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo (DACGER) -en el Ministerio de Obras Públicas y de Transporte (MOPT)- que gestiona las políticas, planes y estrategias del sector; b) Oficina Ambiental y de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con dependencia del Despacho Ministerial, y un rol articulador al interior del ministerio y unidades adscritas; y c) Unidad de Cambio Climático, del MARN, encargada de gestionar, coordinar e impulsar diferentes acciones en cambio climático con otras dependencias nacionales y locales, de acuerdo con el mandato de cada una y las funciones orgánicas de su competencia.

Sector ambiental

En El Salvador, la principal entidad gubernamental encargadas del tema ambiental Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El MARN es la entidad responsable de la gestión y protección del medio ambiente en El Salvador. Tiene como objetivo promover el desarrollo sostenible, la conservación de los recursos naturales y la prevención y control de la contaminación ambiental.

Figura 12. Marco Institucional Sector Ambiental y Social





Fuente: elaboración autor





4.4. Marco ambiental y social BID – Estándares aplicables

Los siguientes estándares del MPAS se aplican y se cumplen en el presente Programa son la siguientes:

- Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS), que consisten en lo siguiente:
 - NDAS 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales
 - NDAS 2: Trabajo y condiciones laborales
 - NDAS 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación
 - NDAS 4: Salud y seguridad de la comunidad
 - NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos
 - NDAS 7: Pueblos Indígenas
 - NDAS 9: Igualdad de Género
 - NDAS 10: Participación de las Partes Interesadas y Divulgación de la Información
- Guías generales y sectoriales del Banco Mundial/IFC sobre medio ambiente, salud y seguridad.
- Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la transmisión y distribución de electricidad.






Tabla 3: Normas de Desempeño del BID aplicables al Programa

NO.	ESTÁNDAR	INSTITUCIÓN	ACTIVACIÓN	JUSTIFICACIÓN
1	 Evaluación y Gestión de los Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales	BID	Aplicable	El Programa genera riesgos e impactos ambientales y sociales que requieren ser evaluados y mitigados.
2	 Trabajo y condiciones laborales	BID/IFC	Aplicable	<p>Las actividades de los subproyectos del Programa involucran a trabajadores de diferentes niveles operativos y administrativos que requieren condiciones de trabajo justas, seguras y saludables. A fin de dar cumplimiento a las condiciones laborales requeridas el proyecto cuenta con un Plan de manejo de contratistas [029-PLN-SGAS-CELDEC]. Adicionalmente serán desarrollados los siguientes documentos para cumplir con los lineamientos de la NDAS 2: (I) mecanismo de quejas interno y (II) Plan de salud ocupacional y seguridad en el trabajo [013-PLN-SGAS-CELDEC].</p> <p>Asimismo, se asegurará que los paneles solares a utilizar cumplan con lo dispuesto en la NDAS 2 en cuanto a cadena de suministro sobre Mano de Obra y Condiciones de Trabajo que establece requisitos que protegen a la fuerza laboral del Prestatario y diferencia entre trabajadores directos, contratados y proveedores primarios. El NDAS 2 establece la responsabilidad del Prestatario para prevenir el trabajo forzoso en la fuerza laboral del proyecto. Se compromete firmemente a reconocer las obligaciones en virtud del derecho internacional de los derechos humanos.</p>
3	 Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación	BID/IFC	Aplicable	<p>Las actividades de los subproyectos del Programa generarán pequeñas cantidades de residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas durante la etapa constructiva. Durante la etapa de construcción se generan los mayores cambios de niveles de presión sonora en el área de influencia.</p> <p>Durante el ciclo de vida del Proyecto se manejarán algunos materiales peligrosos para las actividades de construcción y mantenimiento.</p> <p>EL Programa utiliza recursos en pequeña escala en diferentes actividades constructivas. Los residuos generados y los recursos consumidos deben gestionarse de forma responsable y sostenible.</p> <p>La instalación de sistemas de generación fotovoltaica resultará en la reducción de gases de efecto invernadero (GEI). Se aplicarán las Guías sobre Medio Ambiente Salud y Seguridad (MASS) del Grupo Banco Mundial aplicables para la construcción y operación de las instalaciones, incluyendo la Guía MASS para Transmisión y Distribución de Electricidad.</p>
4	 Salud y seguridad de la comunidad	BID/IFC	Aplicable	Las actividades de construcción de los subproyectos del Programa requieren una gestión adecuada para evitar impactos en las comunidades vecinas. La diferente infraestructura del Proyecto a desarrollarse estará expuesta a amenazas naturales. La llegada de nuevos



NO.	ESTÁNDAR	INSTITUCIÓN	ACTIVACIÓN	JUSTIFICACIÓN
				<p>trabajadores al área de las comunidades en la zona de influencia implica un riesgo de exposición a enfermedades contagiosas.</p> <p>El aumento de flujo vehicular que pase por las comunidades de influencia puede generar un riesgo de accidentes para los pobladores.</p> <p>Durante la debida diligencia se analizarán los impactos y riesgos en las personas afectadas por el Programa, teniendo en cuenta la manipulación de materiales y residuos peligrosos, la exposición a enfermedades, conflictos sociales asociados a contexto social y riesgos de desastres por amenazas naturales y el cambio climático que puedan afectar tanto al Programa como la población beneficiada y otros grupos de interés.</p>
5	 <p>Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario</p>	BID/IFC	Variable	<p>La operación no prevé impactos por desplazamiento físico de personas. El desarrollo de subproyectos de extensiones de red, sistemas aislados o mini-redes puede conllevar la tala y corte de árboles. Se ha elaborado un plan de compensación de activos [031-PLN-SGAS-CELDEC] para mitigar posibles impactos a los medios de subsistencia de las comunidades.</p>
6	 <p>Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos</p>	BID/IFC	Aplicable	<p>El Salvador es un país con hábitats y ecosistemas con alto grado de conversión, degradación y fragmentación debido a su densidad poblacional y extensivos de producción agropecuaria. Sin embargo, existen hábitats críticos para especies amenazadas y/o endémicas y varias áreas protegidas y áreas claves para la biodiversidad.</p> <p>Dentro el Plan de Acción de Biodiversidad [020-PLN-SGAS-CELDEC] y el Análisis de hábitat crítico – CHA [021-REG-SGAS-CELDEC] se realiza la evaluación preliminar de hábitats críticos de los subproyectos de la muestra del Programa. Sin embargo, la extensión de impactos directos e indirectos esperados por la construcción y operación de las instalaciones no ha de resultar en impactos adversos cuantificables sobre valores de hábitats críticos.</p> <p>Se aplicará la jerarquía de mitigación en el diseño de cada subproyecto para evitar y minimizar en lo posible los impactos adversos a hábitats naturales y críticos. Todo subproyecto incluirá acciones para lograr la pérdida neta cero de biodiversidad en los hábitats naturales afectado. En caso de requerir el uso de madera para la construcción de las obras, en particular las redes de distribución, el Prestatario asegurará que se obtenga materiales de fuentes que no resulten en conversión significativa o degradación de hábitats naturales o impactos adversos a hábitats naturales.</p>
7	 <p>Pueblos indígenas</p>	BID/IFC	Aplicable	<p>A través del Análisis Socio Cultural (ASC) de los subproyectos de la muestra no se ha identificado la presencia de pueblos indígenas en las áreas de influencia. En el ASC se presenta la identificación de los posibles impactos adversos y las medidas para evitar dichos impactos y en su momento mitigarlos desde una perspectiva culturalmente</p>



NO.	ESTÁNDAR	INSTITUCIÓN	ACTIVACIÓN	JUSTIFICACIÓN
				apropiada. También se identifican las oportunidades para beneficiar a estos pueblos de una manera culturalmente apropiadas incluyendo el Consentimiento Libre, Previo e Informado (CLPI) en caso necesario. Un plan de consulta [043-PRO-SGAS-CELDEC] será elaborado a partir de la información recaudada del ASC para llevar a cabo consultas culturalmente apropiada.
8		Patrimonio cultural	BID/IFC	No aplicable
9		Igualdad de Género	BID	Aplicable
10		Participación de las Partes Interesadas y Divulgación de la Información	BID	Aplicable





Fuente: Elaboración propia.



4.5. Análisis de Brechas legislación local y los estándares internacionales

El análisis de brechas realizado en la presente sección permite determinar si al cumplir con la regulación local salvadoreña la UEP, haría un manejo adecuado de los riesgos ambientales y sociales. De no ser así será necesario intervenir con procesos adicionales para cumplir con el MPAS del BID. Es importante resaltar que, en el caso que algún aspecto de las NDAS del MPAS sea cubierto al 100% por la legislación local, es decir “efectivo”, no significa necesariamente que su aplicación y cumplimiento sea efectivo. La regulación nacional podría carecer de fortaleza debido al poco control y fiscalización de las autoridades responsables. El grado de cobertura fue evaluado de acuerdo con los rangos presentando en la Tabla 4.

Tabla 4: Categorías para evaluar el análisis de brechas de legislación local









CATEGORÍA		DESCRIPCIÓN
Efectivo		La regulación local cubre 100% de las practicas exigidas por el MPAS del BID.
Satisfactorio		La regulación local cubre $\geq 70\%$ Y $< 100\%$ de las practicas exigidas por el MPAS del BID.
Limitado		La regulación local cubre $\geq 40\%$ Y $< 70\%$ de las practicas exigidas por el MPAS del BID.
Insuficiente		La regulación local cubre $< 40\%$ de las practicas exigidas por el MPAS del BID.

Fuente: elaboración autor

La Tabla 5 presenta los requerimientos en aspectos ambientales y sociales de la legislación nacional salvadoreña y la identificación de brechas frente a las NDAS y el MPAS del BID.

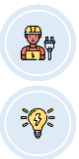


Tabla 5. Resumen de Análisis de brechas entre legislación local y el MPAS del BID

REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
NDAS 1. Evaluación y gestión de riesgos ambientales y sociales			
Implementar un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS). Identificar, evaluar y gestionar los riesgos e impactos ambientales y sociales de los proyectos.	<p>La Ley de Medio Ambiente exige que para el desarrollo de cualquier obra, actividad o proyecto se deben evaluar los impactos ambientales y tramitar un permiso ambiental.</p> <p>La legislación ambiental regula los impactos ambientales directos, indirectos y acumulativos y exige un proceso de discusión de alternativas al Proyecto.</p>	Diseño 	<p>Todos los subproyectos pasarán por una evaluación ambiental, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Medio Ambiente y los lineamientos del Banco. La evaluación ambiental y social tiene por objetivo identificar y valorar los impactos ambientales y sociales positivos, negativos, directos, indirectos y acumulativos que podría generar el subproyecto en el medio ambiente y la población localizada en su zona de influencia.</p> <p>La evaluación ambiental incluirá, como mínimo, los riesgos e impactos ambientales y sociales contenidos en el NDAS1 (párrafo 28). Luego de realizar este análisis, se desarrollará un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) que incluirá la jerarquía de mitigación. Considerando que la legislación nacional sigue una herramienta diferente, CEL y DEC verificarán que la evaluación ambiental adopte la jerarquía de mitigación del NDAS 1, 3 y 6 en los planes de manejo ambiental.</p> <p>Se ha elaborado los lineamientos programas de manejo ambiental y social, donde se incluyen las medidas y acciones acordadas, así como sus respectivos plazos, que tendrán que cumplirse durante la implementación de cada uno de los subproyectos. Estos programas en conjunto serán la base para la elaboración de los PGAS.</p>
		Construcción 	<p>Se implementarán las medidas contempladas en los PGAS y se dará seguimiento.</p>
		Operación 	<p>Se desarrollarán e implementarán los PGAS específicos a los sitios y/o actividades a financiarse por el Programa, los cuales serán posteriormente supervisados y monitoreados por CEL y DEC para asegurar desempeño ambiental y social con los requerimientos aplicables de la legislación nacional y las NDAS. Los PGAS específicos serán preparados tomando como base este MGAS y los otros instrumentos del Programa (PPPI, SGAS, etc.)</p>
Adoptar un enfoque de jerarquía de mitigación	La Ley de Medio Ambiente requiere la adopción de una jerarquía de mitigación que	Diseño 	<p>El MARN es la autoridad competente para verificar que las evaluaciones ambientales de los subproyectos apliquen</p>









REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA	
	consiste en prevenir, atenuar y compensar los impactos ambientales. Las evaluaciones ambientales incluyen un Programa de Manejo Ambiental que describe las medidas de mitigación a llevar a cabo durante las distintas etapas del proyecto.			correctamente la jerarquía de mitigación. Sin embargo, esta jerarquía de mitigación no es idéntica a la exigida en el NDAS1. CEL y DEC verificarán que la evaluación ambiental adopte la jerarquía de mitigación del NDAS 1, 3 y 6 en los planes de manejo ambiental.
Adoptar medidas diferenciadas para que los impactos adversos no afecten en forma desproporcionada a los menos favorecidos y vulnerables y para que éstos no se encuentren en desventaja en la distribución de los beneficios de desarrollo y las oportunidades resultantes del proyecto.	El sistema de evaluación ambiental establece mecanismos de consulta a la ciudadanía con la finalidad de conocer sus inquietudes y expectativas relacionadas con el proyecto. El MARN tiene el deber de consultar y absolver las consultas formuladas por los ciudadanos e instituciones que opinan durante el proceso de evaluación ambiental. La ley establece que el MARN debe “ponderar” las opiniones emitidas por el público.	Diseño y construcción  		La evaluación ambiental y los instrumentos del Programa adoptarán medidas diferenciadas enfocadas a los grupos vulnerables (niños y adolescentes, discapacitados, mujeres, LGTBQ, entre otros).
La evaluación ambiental y social y la presentación de riesgos e impactos serán adecuadas, precisas, objetivas y estarán a cargo de personas calificadas y expertas.	La legislación de El Salvador permite que las evaluaciones ambientales estén a cargo de consultores individuales o empresas, siempre que estén registrados ante el MARN.	Diseño 		Los TDR para las evaluaciones ambientales establecerán calificaciones profesionales y técnicas mínimas para el equipo que esté a cargo de dichos instrumentos. La evaluación ambiental debe ser preparada por empresas y/o consultores distintos a quienes prepararon la ingeniería de los subproyectos de electrificación rural. Las personas que estarán a cargo de la evaluación ambiental estarán libres de conflictos de interés y firmarán declaraciones juradas en ese sentido.
NDAS 2. Trabajo y condiciones laborales				
Promover la seguridad y salud en el trabajo.	La Ley general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo establece los requisitos de seguridad y salud ocupacional que deben aplicarse en los lugares de trabajo, a fin de establecer el marco básico de garantías y responsabilidades que garantice un adecuado nivel de protección	Diseño 		Se desarrollará un documento planes y programas que describan el cumplimiento con los requerimientos de la legislación nacional y del NDAS 2. A nivel de subproyectos los PGAS específicos incluirán los elementos relevantes para el cumplimiento de los elementos sobre salud y seguridad ocupacional en el NDAS 2. Se incluirán cláusulas en los contratos que contemplen asistencia técnica y capacitación. Se desarrollará un Plan de Seguridad y Salud que deberá formar



REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
	<p>de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados del trabajo. Las instalaciones e infraestructura de un lugar de trabajo deben garantizar la seguridad e higiene ocupacional, en general, incluyendo comedores y dormitorios.</p> <p>La ley exige a los empleadores, por ejemplo, dotar a sus trabajadores de las herramientas especiales, equipos de protección personal (EPP) y ropa de trabajo, según la naturaleza de las labores que realizan.</p> <p>De otro lado, la ley general sobre seguridad e higiene en el trabajo contiene las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de los trabajadores.</p> <p>Las normas de El Salvador no regulan específicamente las características de los campamentos de trabajadores en sintonía con el NDAS 2, sin embargo, la Ley general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo establece las condiciones mínimas para cualquier infraestructura o instalación temporal.</p>		<p>parte del PGAS para atender los riesgos de seguridad y salud ocupacional de los trabajadores de los subproyectos según el marco nacional y los NDAS. Este plan servirá para identificar posibles fuentes de riesgos de SSO y se incluirán medidas de mitigación correspondientes.</p> <p>Se incluirán cláusulas en los contratos que garanticen las responsabilidades del empleador hacia los trabajadores, se les informe sobre las labores que desempeñarán y se les proporcionará capacitaciones que les permitan elevar su nivel de vida y su productividad.</p>
		<p>Construcción y operación</p> 	 <p>Se desarrollará, implementará un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para el PAUE que cumpla con los requerimientos de la legislación nacional, y las NDAS. Este plan servirá para identificar potenciales riesgos de seguridad y salud ocupacional y establecerá las medidas pertinentes y su difusión a los trabajadores.</p>
		<p>Operación</p> 	 <p>Se crearán Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo con personal de la CEL y DEC.</p>
Promover el trato justo, la no discriminación y la igualdad de oportunidades de los trabajadores	<p>La Constitución de El Salvador reconoce el principio de igualdad ante la ley y prohíbe la discriminación.</p> <p>La Ley de igualdad, equidad y erradicación de la discriminación contra las mujeres busca asegurar las condiciones administrativas, socio políticas y culturales que exigen la igualdad de derecho, la igualdad de hecho y la eliminación de las discriminaciones entre las y los ciudadanos salvadoreños.</p>	<p>Construcción y operación</p> 	 <p>Se protegerá a todos los trabajadores del Programa, principalmente a aquéllos que, por sus características físicas, género y condición legal, los vuelvan vulnerables, por ejemplo: personas discapacitadas (mental y físicamente), mujeres, migrantes, entre otros. Se contempla la implementación de un Código de Conducta para los trabajadores, en el que se establezcan medidas de prevención sobre posibles abusos de los trabajadores hacia las comunidades, acoso sexual o cualquier otro tipo de violencia de género.</p> <p>En el PGAS del subproyecto se definirá claramente entre sus riesgos reconocibles la discriminación, visibilizando este problema y planteando la definición de medidas adecuadas de protección y</p>

REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
	<p>La Ley de equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad tiene por objeto reconocer, proteger y garantizar el ejercicio y disfrute pleno de los derechos de las personas con discapacidad en igualdad de condiciones.</p> <p>El Código del Trabajo vela por el respeto de los principios de igualdad de oportunidades y de trato en el empleo y la ocupación.</p> <p>El Convenio 111 de la OIT relativo a Discriminación en Materia de Empleo y Ocupación fue ratificado por El Salvador desde 1995 prohíbe enfáticamente cualquier distinción, exclusión o preferencia basada en motivos de raza, color, sexo, religión, opinión política, ascendencia nacional u origen social, regulando así el acoso, intimidación y explotación.</p>		<p>asistencia (p.ej. discriminación racial, lingüística, de género, orientación sexual y violencia de género).</p> <p>Los documentos de licitación y contratos establecerán la obligación de los contratistas de seguir los principios de no discriminación, código de conducta de trabajadores, entre otros temas descritos en el PGAS.</p> <p>En caso de evidenciarse cualquier situación de discriminación, se informará a las autoridades competentes.</p>
Condiciones laborales y manejo de las relaciones con los trabajadores.	<p>En El Salvador las normas laborales exigen un contrato escrito que establece los derechos mínimos del trabajador, las horas de trabajo, los salarios, las horas extra, la remuneración y los beneficios sociales.</p> <p>Los trabajadores deben ser pagados a tiempo, no se permiten deducciones más allá de las legalmente permitidas y se establece un procedimiento y notificación por despido.</p>	<p>Construcción y operación</p> 	 <p>CEL y DEC verificarán que los contratistas y subcontratistas cumplan con los estándares para los trabajadores contratados. Se contará con los lineamientos específicos en el Plan de Manejo de Contratistas que pertenecerá al PGAS.</p> <p>Los documentos de licitación y contratos establecerán la obligación de los contratistas en relación con los términos y condiciones laborales, de conformidad con el NDAS 2 y el PGAS.</p>
Impedir el uso de todas las formas de trabajo forzado y trabajo infantil.	<p>La Ley de protección integral de la niñez y adolescencia (LEPINA) establece que la edad mínima para trabajar en El Salvador es 14 años, el máximo de 6 horas de trabajo, se prohíbe el trabajo nocturno y el trabajo en actividades peligrosas.</p> <p>El artículo 4 de la Constitución de El Salvador proscribire la esclavitud. El Código Penal</p>	<p>Diseño, Construcción y Operación.</p> 	<p>CEL y DEC se asegurarán de incluir en los contratos a suscribirse con los contratistas los requisitos del NDAS 2 y se establecerán procedimientos para administrar y supervisar el desempeño de dichos terceros.</p> <p>El Plan de Manejo de Contratistas del PGAS explícitamente prohíbe el trabajo de menores de 18 años en el proyecto y el trabajo forzado. Los documentos de licitación y contratos establecerán las obligaciones de los contratistas en garantizar que no exista trabajo infantil ni forzado en el proyecto, incluyendo responsabilidades</p>










REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
	<p>criminaliza el comercio ilegal de personas, el tráfico de personas y la trata de personas.</p> <p>El artículo 13 del Código de Trabajo proscribire toda forma de trabajo forzoso u obligatorio.</p> <p>La ley especial contra la trata de personas regula la detección, prevención, persecución y sanciona el delito de trata de personas.</p>	 	<p>relacionadas con proveedores primarios, de conformidad con el NDAS 2 y el PGAS. Lo anterior deberá ser reforzado en la adquisición de los sistemas solares para los subproyectos que se diseñen como sistemas aislados o mini-redes, según se establece en los lineamientos de Plan de Manejo de Contratistas.</p>
<p>Apoyar principios de libertad de asociación y negociación colectiva de los trabajadores de los proyectos de conformidad con las leyes nacionales.</p>	<p>El artículo 47 de la Constitución reconoce el derecho a la asociación para defender los intereses de los trabajadores. Los miembros de la junta sindical están protegidos del despido y de ser trasladados, suspendidos o desmejorados en sus condiciones de trabajo.</p> <p>El artículo 204 del Código de Trabajo reconoce el derecho de los trabajadores a formar sindicatos.</p>	<p>Diseño, Construcción y Operación.</p> 	<p>CEL y DEC respetarán el derecho de asociación de los trabajadores directos y contratados en los diferentes subproyectos del Programa, brindará información a los sindicatos para llevar a cabo una negociación colectiva justa y no tomará represalias contra los trabajadores sindicalizados.</p> <p>El PGAS describe en mayor detalle los compromisos con relación a la libertad de asociación y de sindicalización.</p>
<p>Proteger a trabajadores del proyecto incluyendo a los trabajadores vulnerables.</p>	<p>El Código de Trabajo prohíbe a los patrones a darle a las mujeres embarazadas trabajos que impliquen esfuerzos físicos y prohíbe la terminación de dichos contratos de trabajo.</p> <p>La ley especial de inclusión de las personas con discapacidad reconoce el derecho a gozar de igualdad de condiciones y oportunidades, prohibiendo toda forma de discriminación. Establece una cuota de 1 persona con discapacidad por cada 20 trabajadores.</p> <p>La ley exige que las construcciones y remodelaciones de edificaciones que brinden atención al público deben eliminar las barreras para las personas con discapacidad.</p> <p>La LEPINA establece la edad mínima en El Salvador es 14 años, el máximo de 6 horas</p>	<p>Diseño, Construcción y Operación.</p> 	<p>CEL y DEC se asegurarán de incluir en los documentos de licitación y contratos a suscribirse con los contratistas los requisitos del NDAS 2 y la legislación nacional y se establecerán procedimientos para administrar y supervisar el desempeño de dichos terceros.</p>

REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA	
	de trabajo, se prohíbe el trabajo nocturno y el trabajo en actividades peligrosas. En cuanto a los migrantes, el Código de Trabajo exige un permiso de trabajo para los trabajadores migrantes. La ley especial de migración y extranjería exige que las autoridades garanticen los derechos de los migrantes, sin discriminación por motivos de raza, etnia, sexo, idioma, religión, situación migratoria o cualquier otra condición social.			
NDAS 3. Eficiencia en el uso de los recursos y prevención y gestión de la contaminación				
Promover el uso sostenible de los recursos, con inclusión de la energía, el agua y las materias primas.	La ley general de recursos hídricos de El Salvador promueve la cultura del agua, que comprende planes de educación para fomentar el uso eficiente del agua por parte de los usuarios.	Diseño 		El propósito del PAUE y sus actividades están orientados a mejorar la gestión de los recursos y prevención y gestión de la contaminación. Los PGAS establecerán programas que promuevan el uso sostenible de los recursos y cumplirán con lo establecido en la legislación nacional, y las NDAS 3.
	Además, regula el principio de valoración del agua, que exige tomar en cuenta los beneficios sociales, culturales, económicos y ambientales derivados de su uso. La tarifa de agua para actividades de construcción es más alta, lo que supone que los usuarios harán un uso más responsable de la misma.	Construcción 		Se orientará a reducir el consumo de recursos naturales, además de gestionar adecuadamente los residuos generados durante la ejecución de los subproyectos del PAUE. Se implementarán del PGAS los planes y procedimientos diseñados para la reducción de la contaminación, promover el uso sostenible de los recursos (energía, agua, materias primas, etc.). Durante la etapa de construcción, se buscará hacer un uso responsable del agua. Las actividades de construcción que son parte de los subproyectos del PAUE buscarán incorporar medidas de eficiencia energética.
Evitar o minimizar los impactos adversos en la salud humana y medio ambiente reduciendo o evitando la contaminación proveniente de las actividades del proyecto.	La ley de El Salvador exige la caracterización y estimación de fuentes de contaminación del aire relacionadas con el Proyecto. El MARN solicita al Titular la aplicación de las modelaciones cuando la actividad, obra o proyecto conlleva generación de emisiones significativas en su actividad principal.	Diseño 		La evaluación ambiental incluirá las medidas para evitar o minimizar las emisiones atmosféricas y ruidos que se pueden generar por los subproyectos del Programa, para lo cual deberán hacerse los modelamientos correspondientes. En los subproyectos donde se consideren energías térmicas de respaldo se dará prioridad este tema.
	La NSO 13.11.01:01: Calidad del Aire Ambiental. Inmisiones Atmosféricas. Tiene como objeto establecer los límites de	Construcción y operación 		Se evitará en lo posible, el uso de químicos y sustancias peligrosas y cuando esto no sea posible, se desarrollarán planes que garanticen la implementación efectiva y segura de las medidas incluidas en los PGAS.



REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
	<p>inmisiones de los principales contaminantes del aire, que garantizan una calidad del aire ambiental aceptable para la salud y la vida humana en particular y para la vida silvestre en general.</p> <p>El Código de Salud regula tanto la generación de ruido como de malos olores, para aquellos establecimientos o instalaciones permanentes que durante más de doce horas, ocasionen ruidos excesivos, vibraciones, radiaciones, humos, gases; polvos o malos olores y la que constituya un foco de atracción de insectos y roedores.</p> <p>Además del Código de Salud, los gobiernos locales pueden generar sus propias ordenanzas municipales para la prevención de los diversos tipos de contaminación que consideren regular para efectos de mitigación.</p> <p>En cuanto a vertidos, el EsIA deberá contener la determinación de las características fisicoquímicas y biológicas del ecosistema y del medio receptor; así como la determinación del tipo, calidad y cantidad de los vertidos o emisiones de la actividad, obra o proyecto y la evaluación técnica de los mismos. Se deberá considerar la minimización de la generación de los vertidos o emisiones con el propósito de prevenir la contaminación en los diferentes medios, y determinar los impactos ocasionados por el vertido o emisión en el ecosistema y el medio receptor en la zona de influencia de la actividad.</p>	 	

REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA	
Evitar o minimizar las emisiones de contaminantes climáticos de corta y larga vida vinculadas con el proyecto	La ley de El Salvador no exige la estimación ni compensación de GEI como parte de la evaluación ambiental.	Diseño 		Implementarán del PGAS los programas diseñados para la reducción de las emisiones atmosféricas. Como parte de la preparación del PAUE, se llevó a cabo una contabilidad de emisiones de GEI utilizando un modelo basado en la herramienta de contabilidad de GEI para proyectos de transmisión de energía del BID. Durante la vida del Proyecto, las emisiones brutas totales de los 5 subproyectos de la muestra del Programa son se detalla en el documento Estimación de Emisiones de GEI [045-REG-SGAS-CELDEC]. Durante la implementación de los subproyectos y una vez que se disponga de más información, la CEL y DEC con el apoyo del Banco revisarán y actualizarán la estimación de GEI en consecuencia.
Evitar o minimizar la generación de desechos peligrosos y no peligrosos.	La ley de gestión integral de residuos y fomento al reciclaje de El Salvador busca lograr el aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura de los residuos, a fin de proteger la salud de las personas, el medio ambiente y fomentar una economía circular, a través del establecimiento de una visión sistémica en la gestión integral de los residuos. Para lograr lo anterior, se fomenta la disminución de la generación de residuos priorizando la prevención, el fomento a la reutilización, reparación, el reciclaje y otros tipos de valorización. La disposición final y eliminación de los residuos debe realizarse en rellenos sanitarios u otras instalaciones autorizadas por el MARN, las mismas que deben contar con infraestructura y equipamiento acorde al tipo de residuo, cantidad y volumen, cumpliendo con las condiciones técnicas, ambientales, sanitarias y de seguridad durante su construcción, operación y cierre.	Construcción y operación  		Se implementarán del PGAS los planes y procedimientos diseñados para la gestión integral de desechos, que dictará las medidas y acciones que abarcan desde la clasificación, disposición temporal, transporte y disposición final. Se gestionarán adecuadamente todos los residuos (comunes y aquellos clasificados como peligrosos) y de ser necesario, se contratarán los servicios de gestores debidamente autorizados por el MARN para su adecuado transporte y disposición. Para la disposición de residuos peligrosos, CEL, DEC y sus contratistas usarán empresas de buena reputación y legítimas que cuenten con una licencia. Con respecto al transporte y la disposición, se obtendrá la documentación sobre la cadena de custodia hasta el destino final. CEL y DEC verificarán regularmente que los sitios de disposición autorizados funcionan según estándares aceptables.
		Operación 		Se supervisará y monitoreará la continuidad del cumplimiento de las medidas establecidas en la etapa de construcción.


REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA	
	Los generadores que decidan no entregar sus residuos al servicio de recolección municipal, sino a terceros para su correspondiente tratamiento o disposición final, deberán asegurarse de que éstos cuentan con la debida autorización para prestar dicho servicio y que los residuos entregados son gestionados en forma ambiental y			
NDAS 4. Salud y seguridad de la comunidad				
Anticipar y evitar los impactos adversos en la salud y la seguridad de las comunidades afectadas por el proyecto durante todo el ciclo, tanto en circunstancias rutinarias como no rutinarias.	La evaluación ambiental en El Salvador contempla la caracterización económica, social y cultural, que incluye la identificación de los principales problemas de salud que afectan a los miembros de la comunidad. El Código de Salud de El Salvador establece la obligación de realizar los trabajos de control de mosquitos. Además, las empresas que ejecuten obras públicas o privadas que impliquen la utilización o manejo de corrientes o volúmenes de agua en cualquier zona o región en donde el paludismo o sus vectores puedan extenderse, deberán realizar las tareas de relleno, drenaje adecuado de las aguas, desecaciones de pantanos, o las que sean necesarias para evitar que, como consecuencia de aquellos trabajos, se creen condiciones propicias para la formación de criaderos de mosquitos transmisores de enfermedades. La evaluación ambiental en El Salvador regula las condiciones para el almacenamiento de materiales y desechos peligrosos para evitar impactos en la comunidad, así como protocolos de seguridad para las distintas etapas.	Diseño 		Se realizarán consultas a las comunidades vecinas donde se presentará los subproyectos del Programa, se conocerán sus inquietudes, costumbres y tradiciones, de manera que cuando se inicie la ejecución, sea lo menos invasiva posible a sus circunstancias. En estas consultas se incluirán temas sobre riesgos y amenazas a desastres naturales que pudiesen ser exacerbados por el cambio climático. Se considerarán también riesgos de seguridad y salud que pudiesen tener impactos negativos a las comunidades cercanas.
		Construcción y operación  		CEL y DEC establecerán e implementará sistemas adecuados de control de la calidad para anticipar y minimizar los riesgos e impactos que los servicios puedan tener en la salud y la seguridad de las comunidades.
		Construcción 		Se establecerán horarios límites, evitando los horarios de trabajo nocturnos en los que se realicen actividades puedan generar ruidos que interfieran con el período de descanso de las comunidades aledañas. Se establecerá código de conducta y se realizarán inducciones al respecto entre los trabajadores de los subproyectos del PAUE.
		Operación 		Se supervisará y monitoreará la continuidad del cumplimiento de las medidas establecidas en el PGAS en la etapa de construcción, así como el contenido del Plan de emergencias y contingencias y, a su vez, se verificará que conozcan la ubicación y forma de uso adecuado de los instrumentos, mecanismos de alarma y EPP.







REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA	
	El Reglamento especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos también regula el manejo y seguridad de materiales peligrosos, así como la señalización.			
Evitar o minimizar la exposición de la comunidad a los riesgos que se deriven del proyecto en relación con el tráfico y la seguridad vial, enfermedades y materiales peligrosos.	La evaluación ambiental en El Salvador contempla medidas de seguridad para los peatones y las comunidades como consecuencia de la ejecución obras de movimiento de tierra.	Construcción 		Se evitará o minimizará la exposición de la comunidad a los riesgos que se deriven de los subproyectos del Programa en relación con el tráfico y la seguridad vial, enfermedades y materiales peligrosos, a través de la implementación de los planes/programas específicos contenidos en el PGAS (Plan de Gestión de la Seguridad Vial, Plan de gestión de residuos, etc.).
	Cuando hay incidentes o accidentes, CEL y DEC realiza informes de seguimiento. CEL y DEC realizan capacitaciones a sus conductores internos en temas de seguridad vial; sin embargo, no así para los contratistas.	Construcción y operación 		CEL y DEC se asegurarán de que sus contratistas capaciten adecuadamente a sus conductores en temas de seguridad de conductores y vehículos.
Contar con medidas efectivas para abordar las emergencias	La Ley General de prevención de Riesgos en los lugares de trabajo, obliga al empleador a formular y ejecutar planes de emergencias y evacuación ante desastres naturales, casos fortuitos o situaciones causadas por el ser humano. El Salvador cuenta con Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, creada para prevenir y mitigar los desastres y para coordinar esfuerzos de rescate y reconstrucción, ante desastres naturales y otras situaciones de emergencia. Además, la evaluación ambiental en El Salvador contempla medidas de preparación y respuesta ante emergencias.	Construcción 		Se implementará un plan de emergencia y contingencias que establezca las medidas efectivas necesarias para enfrentar las emergencias. CEL y DEC se asegurarán de que sus contratistas cuenten con los respectivos planes de emergencias, exigirá además la señalización de seguridad y contar con el personal capacitado para desarrollar las acciones contempladas en los planes. Se capacitará al personal, a través de inducciones y simulacros, sobre el contenido del plan de contingencias y a su vez, se verificará que conozcan la ubicación y forma de uso adecuado de los instrumentos, mecanismos de alarma y EPP.
NDAS 5. Adquisición de tierras, restricción sobre el uso de la tierra y reasentamiento involuntario				
Evitar el reasentamiento involuntario o, cuando no	El Salvador no reconoce este principio, pero las etapas de diseño y formulación	Diseño		El PAUE no tienen contemplado ningún reasentamiento dentro los desarrollos de los subproyectos de electrificación. Durante el








REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
sea posible evitarlo, minimizarlo mediante la exploración de alternativas de diseño del proyecto.	reconocen factibilidad social como un principio indispensable, considerando así diseños alternativos para minimizar la adquisición de tierras o las restricciones sobre los usos. La SIGET tiene normas específicas para la realización de compensación de daños por las líneas de distribución. Las normativas una buena base para establecer las metodologías de compensación por posibles impactos por corte de tala de ramas de árboles frutales, etc.		desarrollo del PAUE existirán algunos casos de compensación de medios de vida en el cual sea necesario pagar por el corte de ramas o árboles para desarrollar la extensión de red o la instalación de paneles. Para estos impactos se realizará la compensación según el plan de compensación económico y medios de vida. Dentro el PGAS se contará con el Plan de compensación de activos.
NDAS 6. Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos			
Proteger y conservar la biodiversidad y los hábitats.	La evaluación ambiental en El Salvador considera los impactos y riesgos a los hábitats y biodiversidad. El Salvador exige trabajo de campo para la elaboración de la línea base ambiental, incluyendo muestras de flora y fauna. Las normas de El Salvador regulan la pérdida de biodiversidad, especies exóticas invasivas, carga de nutrientes (vertidos). El MARN recomienda a través de una Guía tomar en cuenta el cambio climático como parte de las evaluaciones ambientales, pero no es vinculante.	Diseño 	 CEL y DEC tomarán en cuenta la Guía para la integración de consideraciones climáticas en la evaluación de impacto ambiental de proyectos vigente en El Salvador. A priori, se descartan actividades o subproyectos ubicados en Áreas Naturales Protegidas en zonas núcleo, hábitats críticos, o humedales. La evaluación ambiental incluirá la identificación de los tipos de hábitats posiblemente afectados y la consideración de riesgos potenciales e impactos en la función ecológica de los hábitats. La evaluación comprenderá todas las áreas de posible importancia para la biodiversidad que puedan verse afectadas por el subproyecto, ya sea que estén o no protegidas por leyes nacionales.
		Diseño y construcción 	 La reforestación por compensación de tala de árboles se hará únicamente con especies nativas. Se incluirá en los TDR la obligación de contar con un código de conducta para los trabajadores y evitar la caza ilegal o cualquier actividad contraria a la flora y fauna. Para la adquisición de madera se exigirá al contratista una declaración jurada sobre la procedencia legal de la madera, prohibiendo el uso de áreas en las que hay riesgos de conversión o degradación de hábitats. Se implementarán las medidas contempladas en PGAS específicos. En el caso de que un EsIA de un subproyecto identifique la necesidad



REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA	
				de un Plan de Gestión de la Biodiversidad y/o un plan de compensación por la pérdida o degradación de un hábitat natural, el plan se desarrollará de acuerdo con la NDAS 6 y las normas nacionales aplicables, de forma aceptable para el Banco.
Aplicar la jerarquía de mitigación y el enfoque preventivo al diseño y la ejecución de proyectos que podrían tener un impacto en la biodiversidad.	La jerarquía de mitigación del BID es más exigente que el estándar aplicado en El Salvador	Diseño 		La evaluación ambiental tomará en cuenta la jerarquía de mitigación acorde a las NDAS 1 y 6.
NDAS 7. Pueblos indígenas				
El BID tiene el compromiso de fomentar el pleno respeto de los derechos humanos, dignidad, aspiraciones, cultura y medios de subsistencia de los pueblos indígenas, afrodescendientes y otros grupos vulnerables.	Ley de Cultura El Estado por medio de la institución que vele por la cultura en el país, en coordinación con los gobiernos locales, promoverán el desarrollo y protección de los conocimientos y aportes de los pueblos indígenas a la medicina, la agricultura y otras que sean propias de dichas comunidades, lo que implica medidas de protección de la flora, la fauna, los minerales y otros recursos que sirvan para el desarrollo de sus saberes y conocimientos (Art. 46). Los gobiernos locales fomentarán la creación de centros municipales de estudios culturales, a fin de enriquecer los conocimientos sobre la historia, la vida económica, social, cultural y artística del mismo (Art. 49).	Diseño, Construcción y Operación.   		El Programa incluye la participación de pueblos indígenas en los procesos de consulta como implementación. La normativa legal en la cual se fundamenta las acciones de la participación de partes interesadas del proyecto es amplia y se considera la participación de los pueblos indígenas en la adopción de decisiones sobre cuestiones que afecten sus derechos. A través del Análisis Socio Cultural (ASC) de los subproyectos de la muestra no se ha identificado la presencia de pueblos indígenas en las áreas de influencia. En el ASC se presenta la identificación de los posibles impactos adversos y las medidas para evitar dichos impactos y en su momento mitigarlos desde una perspectiva culturalmente apropiada. También se identifican las oportunidades para beneficiar a estos pueblos de una manera culturalmente apropiadas incluyendo el Consentimiento Libre, Previo e Informado (CLPI) en caso necesario. Un plan de consulta [043-PRO-SGAS-CELDEC] será elaborado a partir de la información recaudada del ASC para llevar a cabo consultas culturalmente apropiada.
NDAS 8. Patrimonio cultural				
Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y respaldar su preservación.	La evaluación ambiental en El Salvador considera los impactos y riesgos al patrimonio cultural. Los subproyectos del PAUE se ubicarán fuera de zonas arqueológicas. Sin embargo, en el caso de hallazgo fortuito, se debe mantener la	Diseño 		Debido a que el proyecto contempla excavaciones para la instalación de postes o la infraestructura de los paneles durante la fase de construcción, se desarrollará un procedimiento de hallazgos fortuitos que deberá de ser implementado en caso de que durante las actividades de construcción se encuentre algún objeto que se considere como parte del patrimonio cultural de la nación.

REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
	<p>confidencialidad, notificar al Ministerio de Cultura, cercar y señalizar la zona.</p> <p>El Salvador, sin embargo, no exige consultas ni programas adicionales en caso intervenir áreas de patrimonio cultural legalmente establecidas (NDAS 8).</p> <p>La ley salvadoreña y los TDR del EsIA incluyen la obligación de contar con un procedimiento de hallazgo fortuito de restos arqueológicos</p>		<p>En caso de hallazgos fortuitos, se estará en la obligación de detener las actividades del proyecto que pudiesen afectarlo y hacer una declaración con todos los datos que sean necesarios para la debida clasificación del objeto.</p> <p>CEL y DEC exigirán a los contratistas cumplir con el procedimiento de hallazgo fortuito de patrimonio cultural durante las excavaciones, demoliciones, movimientos de tierra, entre otros, y se capacitará al personal.</p>
NDAS 9. Igualdad de Género			
<p>La NDAS 9 establece lineamientos para la identificar posibles riesgos e impactos por motivos de género y exige la implementación de medidas eficaces para evitarlos, prevenirlos o mitigarlos.</p>	<p>La Constitución de El Salvador reconoce el principio de igualdad ante la ley y prohíbe la discriminación.</p> <p>La Ley de igualdad, equidad y erradicación de la discriminación contra las mujeres busca asegurar las condiciones administrativas, socio políticas y culturales que exigen la igualdad de derecho, la igualdad de hecho y la eliminación de las discriminaciones entre las y los ciudadanos salvadoreños.</p> <p>La Ley de equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad tiene por objeto reconocer, proteger y garantizar el ejercicio y disfrute pleno de los derechos de las personas con discapacidad en igualdad de condiciones.</p> <p>El Código del Trabajo vela por el respeto de los principios de igualdad de oportunidades y de trato en el empleo y la ocupación.</p> <p>A pesar de que la ley establece que las mujeres tienen el mismo estatuto legal que los hombres, en la práctica las mujeres sufren discriminación de género. El acoso sexual es común. Las personas con</p>	<p>Construcción y operación</p> 	<p>Se protegerá a todos los trabajadores del Programa, principalmente a aquéllos que, por sus características físicas, género y condición legal, los vuelvan vulnerables, por ejemplo: personas discapacitadas (mental y físicamente), mujeres, migrantes, entre otros. Se contempla la implementación de un Código de Conducta para los trabajadores, en el que se establezcan medidas de prevención sobre posibles abusos de los trabajadores hacia las comunidades, acoso sexual o cualquier otro tipo de violencia de género.</p> <p>En el PGAS del subproyecto se definirá claramente entre sus riesgos reconocibles la discriminación, visibilizando este problema y planteando la definición de medidas adecuadas de protección y asistencia (p.ej. discriminación racial, lingüística, de género, orientación sexual y violencia de género).</p> <p>Los documentos de licitación y contratos establecerán la obligación de los contratistas de seguir los principios de no discriminación, código de conducta de trabajadores, plan de acción de género, entre otros temas descritos en el PGAS.</p> <p>En caso de evidenciarse cualquier situación de discriminación, se informará a las autoridades competentes.</p>

REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA	ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
	discapacidad e infectadas del virus del SIDA sufren discriminación laboral abierta. En caso de evidenciarse cualquier situación de discriminación se deberá informar a las autoridades competentes.		
NDAS 10. Participación de las partes interesadas y divulgación de información			
Establecer un enfoque sistemático con respecto a la participación de las partes interesadas que ayudará a los Prestatarios a identificarlas y crear una relación constructiva con ellas.	<p>La Constitución reconoce el derecho a la libertad de expresión, que comprende el derecho de recibir información de toda índole.</p> <p>La Ley de Medio Ambiente establece la consulta para evaluaciones de impacto ambiental. El Reglamento general de la ley promueve la participación de la población a través de la consulta previamente a la aprobación del EsIA, en función de la categorización.</p> <p>La Ley de acceso a la información pública garantiza el derecho de acceso de toda persona a la información pública.</p>	<p>Diseño, construcción y operación</p>   	<p>Se ha elaborado un PPPI como una estrategia para identificar e involucrar a los actores afectados e interesados en todas las etapas del Programa (incluyendo el diseño y la implementación del mismo) para que sus opiniones y visiones respecto sean tomadas en consideración.</p> <p>Se promoverán y realizarán las consultas de participación ciudadana, a través de espacios definidos para la consulta, como cabildos abiertos, sondeos, entrevistas, buzones comunitarios, líneas de atención al cliente, redes sociales, entre otros. Estos mecanismos se implementarán con el objetivo de recibir retroalimentación de parte de las partes interesadas, sobre todos los aspectos de los subproyectos, incluyendo los impactos y riesgos ambientales y sociales.</p> <p>De conformidad con el PPPI, CEL y DEC realizarán consultas significativas a todas las partes interesadas, a quienes se les brindará información oportuna, pertinente, comprensible y accesible, y les consultarán de manera culturalmente adecuada, sin manipulaciones, interferencias, coerción, discriminación ni intimidación.</p>
Evaluar el nivel de interés y de apoyo de las partes interesadas en relación con el proyecto y permitir que las opiniones de las partes interesadas se tengan en cuenta en el diseño del proyecto.	<p>El sistema de evaluación ambiental establece mecanismos de consulta a la ciudadanía con la finalidad de conocer sus inquietudes y expectativas relacionadas con el Proyecto.</p> <p>El MARN tiene el deber de consultar y absolver las consultas formuladas por los ciudadanos e instituciones que opinan durante el proceso de evaluación ambiental. La ley establece que el MARN debe</p>	<p>Diseño, construcción y operación</p>   	<p>CEL y DEC identificarán las partes interesadas de los subproyectos del PAUE las formas de participación con la finalidad de incluir a los actores afectados e interesados en todas las etapas del Programa.</p>

REQUISITO DE LA NDAS	LEGISLACIÓN SALVADOREÑA APLICABLE	ETAPA		ANÁLISIS DE BRECHA Y MEDIDA PROPUESTA
	“ponderar” las opiniones emitidas por el público.			
Promover durante todo el ciclo del proyecto la participación inclusiva y eficaz de las partes afectadas en relación con las cuestiones que podrían tener impacto en ellas, y brindar los medios necesarios para dicha participación.	La evaluación ambiental de El Salvador no establece medidas específicamente para promover la participación inclusiva de personas vulnerables.	Diseño y construcción  		Se utilizarán los medios de comunicación pertinentes, con la finalidad de informar a la comunidad de las actividades que les pudiesen afectar (tales como, por ejemplo, interrupciones o desviaciones del tráfico vehicular). El PPPI establecerá medidas y metodologías para asegurar la inclusión social durante las consultas públicas.
Garantizar que se divulgue información adecuada sobre los riesgos e impactos ambientales y sociales a las partes interesadas en un formato y de una manera que sean accesibles, oportunos, comprensibles y apropiados.	La Constitución reconoce el derecho a la libertad de expresión, que comprende el derecho de recibir información de toda índole. La Ley de Medio Ambiente establece la consulta para evaluaciones de impacto ambiental. El Reglamento general de la ley promueve la participación de la población a través de la consulta previamente a la aprobación del EsIA. La Ley de acceso a la información pública garantiza el derecho de acceso de toda persona a la información pública. Cualquier ciudadano puede acceder al EsIA en formato físico y digital y de manera gratuita. El TDR para los EsIA exige un Resumen Ejecutivo de 3 páginas como máximo.	Diseño, construcción y operación   		CEL y DEC prepararán materiales de comunicación sobre los subproyectos y redactados en lenguaje sencillo y de fácil comprensión a fin de lograr una participación ciudadana más efectiva, con enfoque intercultural e inclusivo. Se recomienda el uso de tablas, gráficos, infografías, flujogramas, líneas de tiempo y mapas conceptuales y geográficos que faciliten la comprensión del lector.

Fuente: elaboración autor.



5. RESPONSABILIDADES Y ACUERDOS INSTITUCIONALES

El presente capítulo detalla los roles y responsabilidades de las instituciones clave involucradas en la implementación del MGAS. La implementación exitosa del MGAS dependerá precisamente del compromiso de la CEL y DEC y las instituciones relacionadas, así como de la capacidad dentro de las instituciones para aplicar el MGAS de manera efectiva y los arreglos institucionales apropiados y funcionales.

A continuación, se describen las funciones y responsabilidades detalladas de las instituciones clave involucradas en la implementación del MGAS por parte de los componentes del PAUE:

Tabla 6. Responsabilidades de las instituciones claves involucradas en el MGAS

INSTITUCIÓN	RESPONSABILIDADES
CEL y DEC	<p>La CEL y DEC proporcionarán la coordinación general del PAUE y liderará la implementación de los diferentes componentes del mismo, lo que incluirá la responsabilidad general de la debida diligencia y el monitoreo del cumplimiento de los lineamientos del MGAS. Además, CEL y DEC serán responsables de la coordinación general de la implementación y supervisión de los subproyectos del PAUE. Específicamente, en términos de gestión de riesgos ambientales y sociales a través de los componentes del subproyecto. La CEL y DEC serán responsables de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La evaluación de los subproyectos elegibles para el PAUE de acuerdo con los criterios de elegibilidad y cumplimiento con el MPAS del BID; • Supervisión general de los procesos de evaluación, gestión y monitoreo de riesgos ambientales y sociales en línea con el presente MGAS; • Establecer e implementar un sistema de informes para los contratistas de construcción y operación/mantenimiento sobre la implementación de los requisitos de ambientales y sociales del presente MGAS; • Realizar auditorías periódicas para asegurar los contratistas de construcción y operación/mantenimiento estén implementando los requisitos ambientales y sociales establecidos en el MGAS de manera consistente; • Asumir la responsabilidad de la socialización (consulta), mantener una participación adecuada de las partes interesadas y un mecanismo de quejas y reclamos externo; • Establecerá una línea de comunicación entre los distritos de los subproyectos y garantizará el éxito de la implementación desde el punto de vista social; y • Participar en la preparación de soluciones para los riesgos estratégicos ambientales y sociales identificados en los subproyectos (conflictos sociales, impactos a corredores de aves, etc.).
Banco Interamericano de Desarrollo	<p>El BID establecerá los puntos de referencia para todas las cuestiones requeridas por el MPAS relacionadas con el desarrollo y la implementación del PAUE. Proporcionará supervisión, facilitación y coordinación general de los subproyectos del PAUE. También supervisará las asignaciones de fondos; e indicadores de desempeño de cada subproyecto. El BID evaluará la implementación del MGAS y recomendará medidas adicionales para fortalecer la implementación cuando sea necesario.</p>
Distrito local	<p>El distrito local del subproyecto deberá ayudar en la implementación del PPPI; en especial, debido al poder de representatividad que sus miembros puedan poseer.</p> <p>El distrito local deberá recibir información completa sobre el proceso y los pasos a seguir en el MGAS, PGAS y la ejecución general del subproyecto. A su vez, el distrito local deberá participar y deberá ser alentado a apoyar la campaña de concientización para el subproyecto propuesto a ser diseñado por el DEC, entre las diversas partes interesadas.</p>

Fuente: elaboración autor.

5.1. Análisis capacidad institucional

El CEL está familiarizado con los requisitos ambientales y sociales nacionales salvadoreños. Además, la CEL tiene experiencia en la implementación de proyectos financiados por prestamistas internacionales para cumplir con estrictos requisitos de salvaguardas ambientales y sociales (BID, Banco Centroamericano de Integración Económica (BCEI), entre otros). No obstante, actualmente la DEC no tiene la capacidad para el manejo de los riesgos ambientales y sociales a generarse de los subproyectos del PAUE.

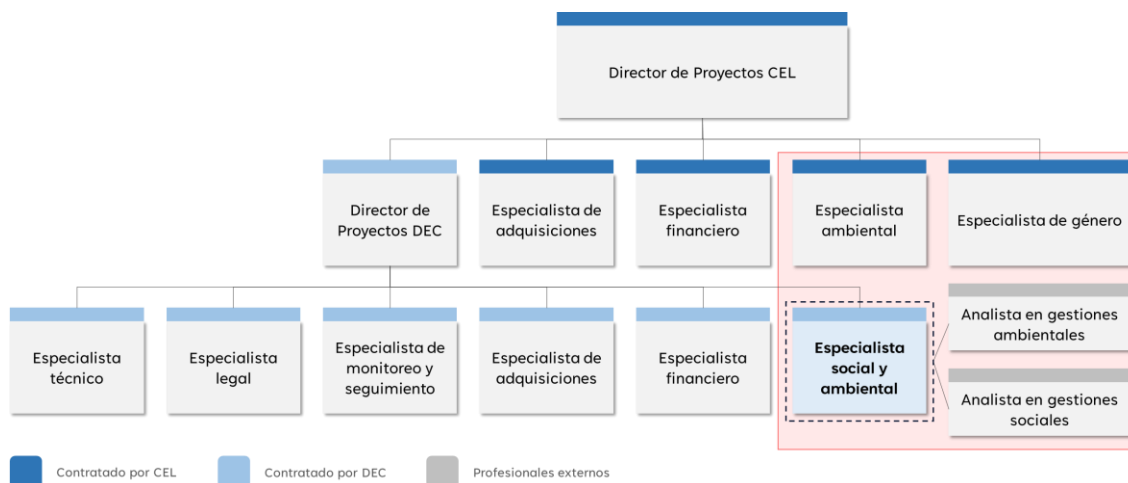
Por lo tanto, el PAUE deberá planificar la creación de una unidad específica para administrar y monitorear la implementación de las medidas de mitigación contenidas en el MGAS y los PGAS de los subproyectos.

5.2. Unidad de Gestión Ambiental y Social

La CEL y DEC, en conjunto, conformarán una Unidad Ejecutora de Proyecto (UEP) encargada de administrar y desarrollar el PAUE. Dentro de la UEP, se establecerá la Unidad de Gestión Ambiental y Social (UGAS).

La UGAS será una nueva unidad creada con el propósito de gestionar los subproyectos que serán financiados a través del PAUE. Esta unidad contará con diversos departamentos de apoyo tanto de la CEL como de la DEC. En el siguiente organigrama se muestra la estructura planificada para la UEP y la UGAS.

Figura 13. Organigrama UEP y UGAS



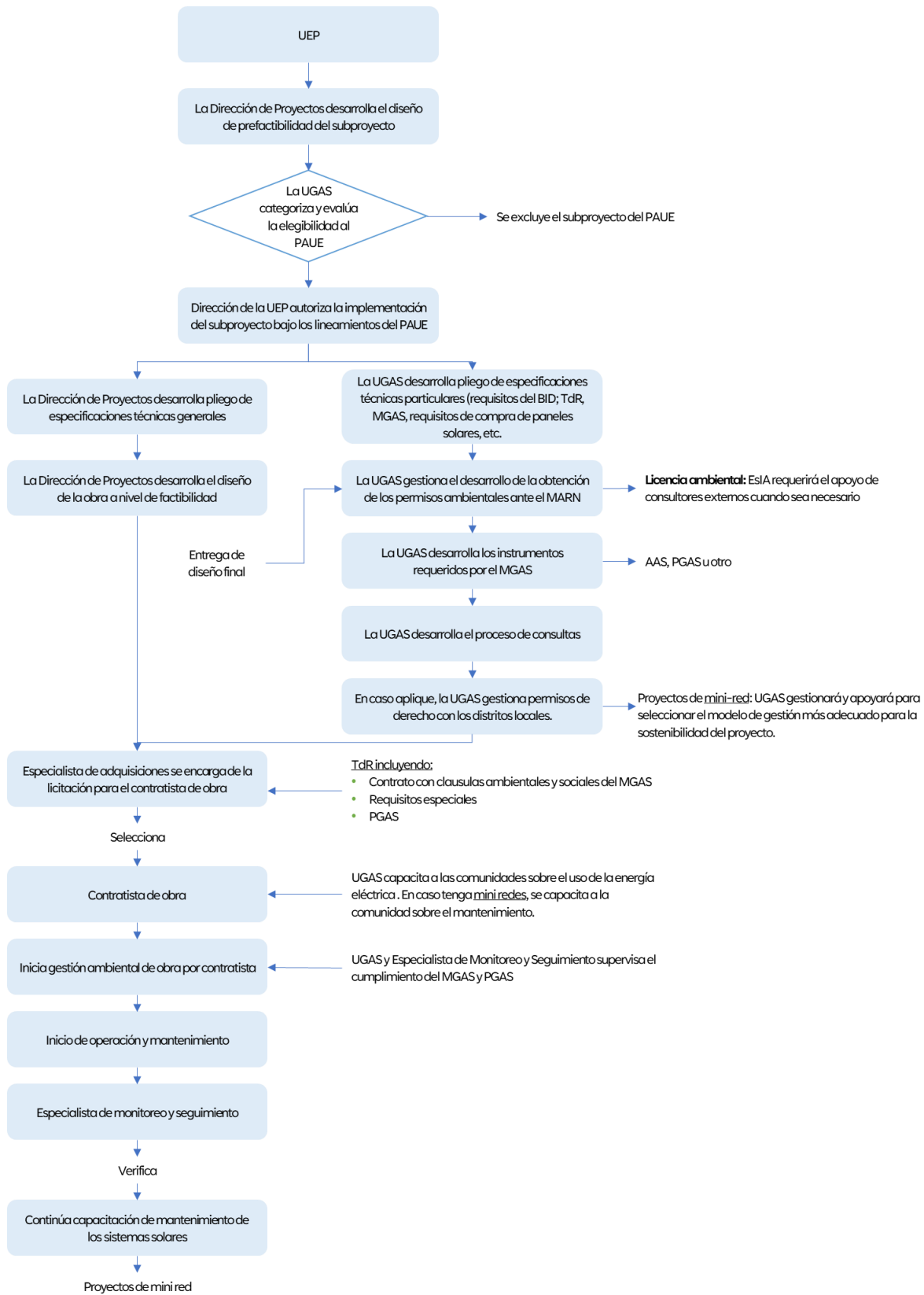
Fuente: DEC y DEC, elaboración autor.

5.3. Acuerdos de aplicación del MGAS

La distribución específica de responsabilidades durante el proceso de gestión ambiental y social de los subproyectos del PAUE se resume en la Figura 14. En algunos casos la DEC solicitará apoyo a consultores externos para realizar los EsIA de subproyectos específicos o apoyo en conjunto con la CEL para el manejo de los aspectos socioambientales para potencializar el desarrollo de las comunidades con acceso de la energía eléctrica.



Figura 14. Responsabilidades y proceso gestión ambiental de los subproyectos



Fuente: elaboración autor.



5.4. Actividades de fortalecimiento

La CEL y DEC, están comprometidos a proporcionar recursos esenciales para la implementación y el control del MGAS. Los recursos incluyen: (I) recursos humanos y habilidades especializadas, (II) infraestructura organizacional, (III) tecnología y (IV) recursos financieros (provenientes del componente II del PAUE).

Las actividades identificadas para fortalecer la gestión ambiental y social del departamento de la UEP se han dividido en:

- Capacitación y apoyo de implementación ad-hoc proporcionados por especialistas técnicos, incluidos consultores ambientales y sociales contratados.
- Los talleres generales y la difusión de información estarán dirigidos a la UEP, Contratistas y Supervisores de subproyectos. Las sesiones incluirán la introducción del PAUE y los requisitos ambientales y sociales en el MGAS (y sus instrumentos asociados).

En las siguientes tablas se presentan los talleres a llevarse a cabo para fortalecer la capacidad. La Tabla 7 presenta los talleres a desarrollarse para fortalecer la capacidad y en la Tabla 8 se presentan los grupos objetivos que serán abordados en cada uno de los talleres.



Tabla 7. Resumen de entrenamientos o programas a realizar para fortalecer la capacidad institucional

NÚM.	ENTRENAMIENTO O PROGRAMA	OBJETIVO	CRONOGRAMA	PERSONA A CARGO
1	Capacitación Básica en Conciencia Ambiental y Social. El material general estará relacionado con los riesgos ambientales y sociales potenciales identificados para el PAUE. El alcance de la capacitación cubre conocimiento de los riesgos e impactos ambientales y sociales del PAUE, el desarrollo de instrumentos de mitigación de riesgos/impactos (AAS, PGAS, PPPI, SGAS, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> Difundir información relacionada con los riesgos/impactos ambientales y sociales del PAUE. Fomentar la aceptación y la comprensión de las partes interesadas como referencia para la gestión de los aspectos ambientales y sociales del PAUE. 	Al inicio del PAUE y capacitaciones anuales de actualización.	La UGAS
2	Capacitación técnica/temática: los materiales de capacitación serán específicos para el tema a nivel actividad de las herramientas en el MGAS, incluida la evaluación de listas de exclusión, PGAS, PPPI, MQR, y SGAS.	Ampliar la comprensión más completa del uso y la implementación de los requisitos y herramientas ambientales y sociales del MGAS y SGAS.	<ul style="list-style-type: none"> Etapas tempranas del PAUE Anualmente durante la ejecución de las obras de los subproyectos. 	La UGAS
3	Talleres temáticos: debates sobre la gestión de la resolución de casos subproyectos potenciales y/o existentes a nivel de actividad PAUE, como casos de compensación para instalación de mini-redes, organización de comités de mantenimiento de los sistemas solares, gestión de tráfico, diseños de infraestructura resiliente a cambio climático implementados.	Intercambio de información y buenas prácticas para permitir discusiones sobre la implementación de las herramientas del para gestionar los riesgos ambientales y sociales del PAUE.	Semestral durante la ejecución de las obras de los subproyectos	<ul style="list-style-type: none"> La UEP (Proyectos, adquisiciones, monitoreo y seguimiento) La UGAS
4	Talleres contratistas y supervisoras: el material de capacitación incluirá información básica sobre el MGAS (PGAS) y SGAS, código de conducta, requisitos y condiciones laborales, transparencia, no discriminación, trabajo infantil higiene y seguridad laboral y Mecanismo de Quejas para los trabajadores.	Capacitar a los contratistas y supervisores principales encargados de ejecutar la construcción y mantenimiento de los subproyectos sobre los lineamientos del MGAS y sus instrumentos asociados para el PAUE.	Al mes de contratación del contratista y supervisora.	<ul style="list-style-type: none"> La UEP (Proyectos, adquisiciones, monitoreo y seguimiento) La UGAS BID
5	MPAS: el material de capacitación incluirá la aplicabilidad de las NDAS y sus requisitos para el PAUE	Capacitar a la UEP sobre los lineamientos de las NDAS del MPAS del BID.	Al inicio del PAUE	<ul style="list-style-type: none"> BID

Fuente: elaboración autor.



Tabla 8. Grupo objetivo y entrenamientos

NO.	GRUPO OBJETIVO	ENTRENAMIENTOS				
		CAPACITACIÓN BÁSICA	CAPACITACIÓN TÉCNICA/TEMÁTICA	TALLERES TEMÁTICOS	TALLER CONTRATISTAS Y SUPERVISORAS	MPAS
1	UGAS					✓
2	UEP	✓	✓	✓	✓	
3	Municipalidades/ Distritos beneficiados	✓				
4	Comunidades y aldeas en el área de influencia prioritarias	✓				
5	Contratista			✓	✓	
6	Supervisora			✓	✓	

Fuente: elaboración propia



6. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

6.1. Propósito, objetivos y alcance

El presente capítulo constituye la sección central del MGAS, debido a que en este se establecen los procedimientos de gestión ambiental y social que deberán implementar la UGAS y las empresas contratistas adjudicatarias en relación con el PAUE. Mediante las directrices y mecanismos aquí descritos, la UGAS podrá realizar:

- La evaluación de los subproyectos elegibles para el PAUE de acuerdo con los criterios de elegibilidad y cumplimiento con el MPAS del BID;
- La identificación y la disposición de los requerimientos de los subproyectos específicos de gestión ambiental y social aplicables en conformidad con el MPAS del BID y la legislación nacional; y
- La supervisión de la implementación de los subproyectos del PAUE.

El capítulo y el MGAS, en general, ha sido preparado sobre la base de un principio de flexibilidad, con el objetivo de permitir la consideración de las nuevas necesidades o requerimientos que eventualmente surjan de la implementación práctica de subproyectos del PAUE. En tal sentido, el MGAS podrá ser actualizado periódicamente incorporando elementos dirigidos a lograr un mejoramiento continuo de la gestión ambiental y social.

6.2. Clasificación socioambiental del subproyecto

6.2.1. Clasificación en función del BID

De acuerdo con el MPAS del BID, todas las operaciones deben ser preevaluadas y clasificadas de acuerdo con sus impactos y riesgos ambientales y sociales potenciales. Teniendo en cuenta este requerimiento los subproyectos que se financien con recursos del PAUE requerirán de un análisis preliminar, para definir el nivel de riesgo socioambiental (categoría).

Cabe señalar que los subproyectos que se financien con recursos del PAUE pueden tener diferente grado o nivel de impacto y riesgo socioambiental debido al tipo de subproyecto y el nivel de sensibilidad del medio o receptor. En este sentido se presenta a continuación una metodología para la categorización de los subproyectos, que toma en cuenta estas dos variables, a través de una revisión de los principales aspectos socioambientales que definen el nivel de impacto y riesgo.

Clasificación en función del tipo de subproyecto

Se debe tomar en cuenta el alcance de las obras que se tiene previsto ejecutar. Las dos categorías de tipo de subproyectos son:

- Mini-redes con sistemas térmico de respaldo
- Extensiones de red o sistemas aislados



Figura 15. Clasificación en función del tipo de subproyecto



Fuente: elaboración autor.

Clasificación en función de la sensibilidad socioambiental

Para el efecto se ha diseñado una lista de verificación, para que con base a información secundaria (informes, mapas, etc.) y la visita de campo que se deberá realizar a cada subproyecto, se defina el grado de sensibilidad. Al contar con una variable que sea clasificada como alta, todo el subproyecto se categorizaría de alta sensibilidad.

Tabla 9. Componentes y variables para evaluar

COMPONENTE	VARIABLE	CODIFICACIÓN
Ambiental	Área protegida	AP
	Diseño	D
	Fauna	Fa
	Flora	Fl
Social	Pueblos indígenas	PI
	Reasentamiento o medios de vida	R
	Patrimonio cultural	PC

Fuente: elaboración autor.



Tabla 10. Clasificación de subproyectos en función de la sensibilidad del medio

SENSIBILIDAD DEL MEDIO	VARIABLE		DESCRIPCIÓN	APLICA	
				SI	NO
Alta	Ambiental	AP	El subproyecto se encuentra dentro de zonas núcleo áreas protegidas declaradas por el MARN.		
		D	El subproyecto es desarrollado fuera de caminos rurales de existentes.		
		Fa	Alto grado de endemismo. Se han identificado gran cantidad de especies de aves pertenecientes a las categorías de peligro crítico o amenazadas de la UICN.		
		FI	El recorrido de la línea de distribución o el subproyecto de electrificación pasa por áreas boscosas y alta biodiversidad en más del 70% .		
	Social	PI	El desarrollo de la obra impactará negativamente a poblaciones indígenas.		
		R	Afectación de más de 1 vivienda por la ejecución de obras (temporal o fijo).		
		PC	El subproyecto se encuentra dentro del área influencia directa de sitios de valor histórico, patrimonio o lugares sagrados.		
Moderada	Ambiental	AP	El tramo se encuentra dentro de zonas de amortiguamiento de áreas protegidas declaradas por el MARN y Key Biodiversity Area (KBAs).		
		D	El subproyecto es desarrollado en caminos rurales existentes, o en terrenos cedidos (alquilados) por comunitarios.		
		Fa	Bajo grado de endemismo. Se han identificado algunas especies de aves pertenecientes a categorías en peligro crítico, amenazadas o vulnerables de la UICN.		
		FI	El recorrido de la línea de distribución o el subproyecto de electrificación pasa por áreas boscosas y alta biodiversidad entre 15% a 70% .		
	Social	PI	El desarrollo de la obra impactará negativamente en baja medida poblaciones indígenas.		
		R	Afectación de algunos activos y medios de vida (corte de ramas de árboles y limpieza de cultivos).		
		PC	Proyecto cercano (3 km) a área influencia directa de sitios de valor histórico, patrimonio o lugares sagrados.		
Baja	Ambiental	AP	Áreas intervenidas fuera de zonas declaradas como protegidas o de amortiguamiento (MARN).		
		D	El subproyecto es desarrollado en caminos rurales existentes en su totalidad propiedad de la municipalidad/distrital.		
		Fa	Bajo grado de endemismo. Se han identificado especies pertenecientes a las categorías de vulnerable y casi amenazado de la UICN.		
		FI	El recorrido de la línea de distribución de energía eléctrica pasa por áreas boscosas y alta biodiversidad en menos de 15% .		
	Social	PI	El desarrollo de la obra se encuentra fuera de áreas de poblaciones indígenas.		
		R	No hay afectación de predios, viviendas, desplazamiento económico, físico o pérdida de ingresos.		
		PC	Ausencia de sitios de valor histórico y patrimonial.		

Fuente: elaboración autor.



Determinación del riesgo socioambiental

Una vez definido el grado de sensibilidad del medio y la clasificación del subproyecto en función del tipo, se determina el impacto socioambiental. Los grados de impactos socioambientales se dividen en dos categorías: (I) categoría I - alto, (II) categoría II - moderado, y (III) categoría III - bajo. A continuación, se presenta una matriz para la obtención de estos resultados:

Tabla 11. Nivel de impacto socioambiental y categoría

TIPO DE SUBPROYECTO	SENSIBILIDAD AMBIENTAL		
	ALTO	MODERADO	BAJO
Mini-redes con sistemas térmico de respaldo	I	II	II
Extensiones de red o sistemas aislados	I	II	III

Fuente: elaboración autor.

Sobre la base del análisis efectuado a través del instrumento de ficha ambiental y social de evaluación preliminar (FASEP)¹⁶, la UGAS identificará la categorización de los subproyectos. En la siguiente tabla se describen a detalle las categorías definidas.

¹⁶ Ver Anexo 3.



Tabla 12. Categorización de riesgos e impactos por categorías de subproyectos

CATEGORÍA	CATEGORIZACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS ADVERSOS	OBSERVACIONES
I	<p>Son subproyectos cuya naturaleza (localización, tecnología, escala) pueda ocasionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Degradación irreversible, explotación no sustentable de recursos naturales, o la puesta en riesgo de una gran cantidad de recursos escasos. Afectación en forma directa áreas protegidas, ecosistemas valiosos, y/o hábitats de especies amenazadas. Afectaciones a hábitats naturales críticos. Afectación de forma irreversible sitios arqueológicos o históricos. Riesgos serios de daños significativos sobre la salud y seguridad de las personas. <p>O bien, presenten al menos uno de los siguientes puntos de preocupación vinculados al subproyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Causa impactos ambientales y sociales adversos de trascendencia regional o global. Afecte severamente los derechos de poblaciones indígenas o de minorías étnicas. Requiera la adquisición de tierras en gran escala o subsiguiente cambio de uso de la tierra tal que produzca pérdidas o daño a los activos o ingresos de residentes locales. Impacte significativamente áreas reconocidas de valor cultural. 	<p>No se anticipa que subproyectos categoría I formen parte del PAUE</p> <p>Los subproyectos de categoría I no son financiables en el marco de esta operación.</p>
II y III	<p>Son subproyectos con un número limitado de impactos y riesgos adversos potenciales ambientales y/o sociales, que normalmente son sitio-específicos, en su gran medida reversibles, y abordables a través de la aplicación de medidas de mitigación que permiten la reducción de los riesgos a niveles moderados a bajos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los riesgos ambientales y sociales son en gran parte limitados y mitigables a través de la aplicación de medidas de mitigación relativamente estándares o rutinarias, tales como la aplicación de buenas prácticas de la actividad. 	<p>Se prevé que la mayoría de los subproyectos propuestos para el PAUE sean categoría II Y III, ya que están conformados como ramales.</p>
III	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que se requiera la compensación por pérdida de ingresos o se localice en zonas con presencia de poblaciones indígenas, se podrán prevenir eventuales impactos mediante la implementación de programas especiales de compensación de activos y manejo para pueblos indígenas. Las condiciones de empleo y trabajo no involucran empleo infantil peligroso; empleo involuntario o forzoso; o cuestiones significativas de salud y seguridad ocupacional. 	<p>Para los subproyectos categoría II y III, la UGAS continuará con el proceso de revisión ambiental y social (ver sección 6.2)</p>

Fuente: elaboración autor



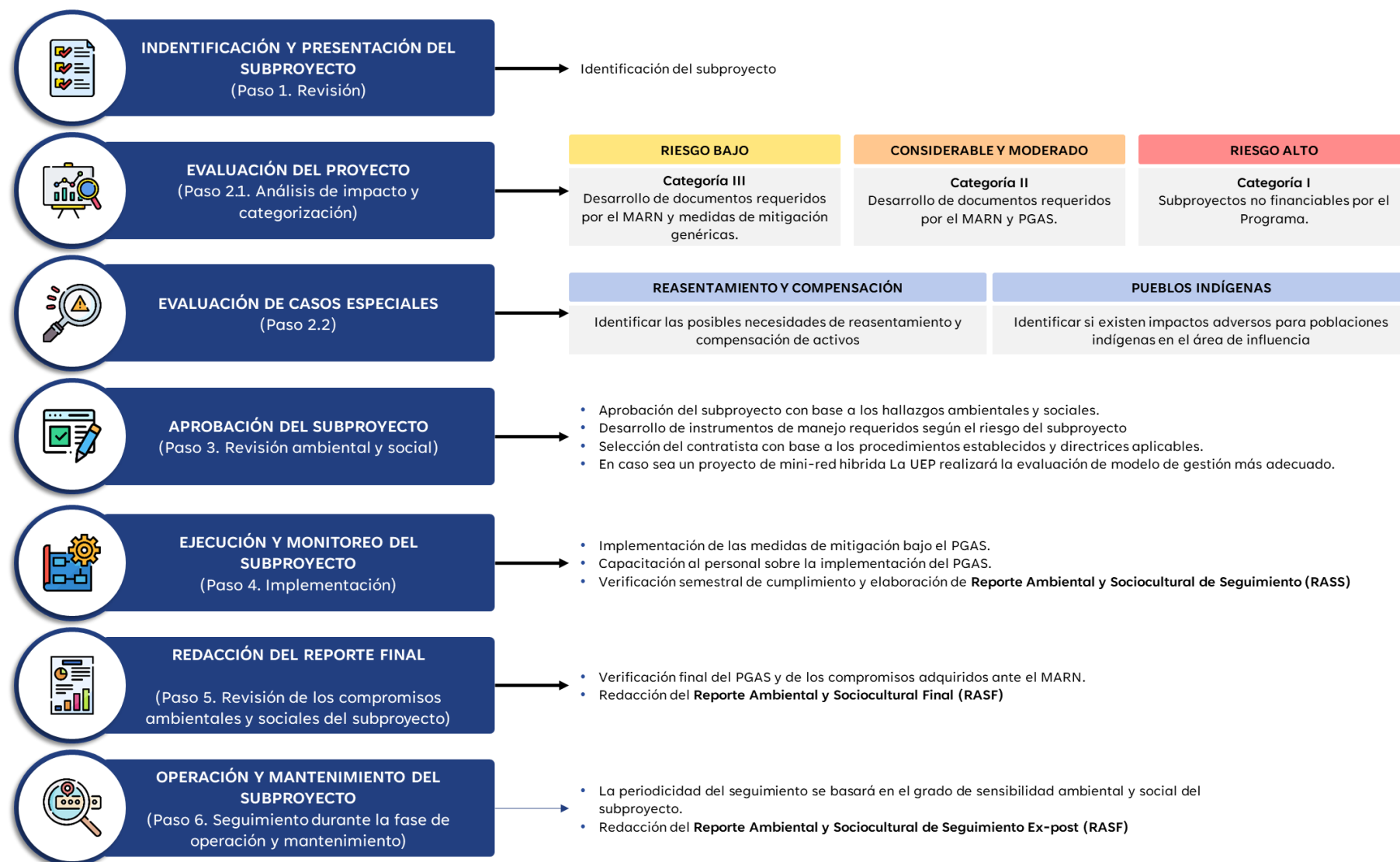
6.3. Procedimientos y requisitos de gestión ambiental y social

El procedimiento del MGAS presentado a continuación será utilizado por la UGAS del CEL/DEC para cumplir con el MPAS del BID y la legislación local salvadoreña. En particular, en la presente sección se establece procedimientos para:

- Identificar los subproyectos que aplican al PAUE;
- Evaluar preliminarmente los subproyectos que formarán parte de la presente operación de acuerdo con sus potenciales riesgos e impactos ambientales y sociales;
- Clasificar los subproyectos en función de su riesgo ambiental y social;
- Determinar la elegibilidad de los subproyectos;
- Determinar los requisitos en materia de prevención y mitigación de dichos riesgos; y
- Monitorear y supervisar los subproyectos y el funcionamiento del MGAS.



Figura 16. Procedimiento de evaluación de los subproyectos



Fuente: elaboración autor.



6.3.1. Identificación y presentación del subproyecto

La UGAS deberá revisar si los subproyectos identificados, diseñados por la dirección de proyectos de DEC, se enmarcan dentro los objetivos y alcances del PAUE. Cabe señalar que durante el proceso de preparación y diseño de los subproyectos del PAUE debe participar la UGAS, la cual es la responsable de la gestión ambiental y social.

6.3.2. Evaluación del subproyecto

Perfil

- En esta primera fase del proceso de evaluación y preparación de estudios, la UGAS deberá programar en coordinación con la dirección de proyectos de DEC una visita de campo al subproyecto.
- Con la información obtenida durante la visita de campo e información secundaria, la UGAS preparará la **ficha ambiental y sociocultural de evaluación preliminar (FASEP)**, con el fin de categorizar el subproyecto en función del nivel de impacto socioambiental, e identificar los requerimientos en términos de análisis socioambientales.
- Una vez elaborada la ficha, esta deberá ser revisada por la dirección de CEL para confirmar la categoría del subproyecto y acordar los estudios requeridos y aprobaciones necesarias.

Prefactibilidad

- En el caso de subproyectos categoría I, es decir de alto impacto socioambiental, no se considerarán elegibles para el PAUE.
- En el caso de subproyectos categoría II y III, se procederá a desarrollar todos los requerimientos del presente MGAS.

Factibilidad

- Adicional, a los requisitos de documentación y/o instrumentos ambientales requeridos por MARN para la aprobación del subproyecto, se deberá llevar a cabo la siguiente documentación de apoyo según la categoría del subproyecto.
 - En el caso de proyectos categoría II, se requerirá del desarrollo de un AAS y PGAS acorde a los lineamientos establecidos en el presente MGAS.
 - En el caso de proyectos categoría III, se requerirá del desarrollo de un PGAS acorde a los lineamientos establecidos en el presente MGAS.
- La UGAS deberá llevar a cabo una socialización con las siguientes entidades respecto a la ubicación de los subproyectos, para validar el cumplimiento de los requisitos de exclusión del presente MGAS:
 - Áreas protegidas - MARN.
 - Sitios arqueológicos - Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.
- En caso sea necesario, se deberá realizar los trámites de permisos de servidumbre con la municipalidad correspondiente.

Casos especiales

En el caso de presentarse alguna de las siguientes situaciones en los diferentes subproyectos, independiente de su categoría, se deberá activar los programas de manejo respectivos:

- Compensación de activos. Se deberá activar el Plan de compensación de activos cuando se identifiquen casos de tala y poda de árboles frutales y no frutales, y eliminación de áreas de cultivos y otros medios de sustento. Adicionalmente, se deberá tener presente posibles casos de cesión o alquiler de terrenos para la instalación de paneles para sistemas de mini-redes.
- Pueblos indígenas. Se deberá activar la implementación de la elaboración de un Plan de Pueblos Indígenas acorde a los lineamientos del Análisis Sociocultural del presente Programa, en el caso de identificar impactos adversos hacia poblaciones indígenas por el desarrollo de los subproyectos.

6.3.3. Aprobación del subproyecto

La UGAS, una vez aprobados los requisitos socioambientales por parte de las instituciones salvadoreñas y los lineamientos del MGAS, inicia la fase de aprobación y contratación del subproyecto. Es importante que las resoluciones



de aprobación del MARN sean emitidas previo al inicio de obras para evitar multas o incumplimientos de la legislación nacional. La UEP en conjunto con la UGAS estudiará cual es el modelo de gestión más adecuado para la administración de los subproyectos de mini-red híbridos. Esto con el objetivo de asegurar la sostenibilidad de los subproyectos del PAUE.

La UGAS debe verificar que las bases de licitación y posteriormente de contrato para la ejecución de obras, se incluyan las respectivas cláusulas ambientales y sociales. La UGAS con la autorización del BID procede a la formalización del respectivo contrato para ejecución de obras con la contratista de obra. En los contratos formalizados con los contratistas de obra se deberá incluir el cumplimiento de las obligaciones socioambientales según lo requiera el PGAS y el Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS) de cada subproyecto.

Socialización (consulta)

La CEL y DEC reconocen la importancia de una participación abierta y transparente entre las comunidades locales directamente afectadas por los subproyectos y, cuando corresponda, otras partes interesadas como un elemento esencial del plan de participación de partes interesadas. Tal compromiso es también una forma de mejorar la sostenibilidad ambiental y social de los subproyectos. En particular, la participación efectiva de la comunidad, adecuada a la naturaleza y escala del subproyecto, promueve un desempeño ambiental y social, sólido y sostenible, y puede conducir a mejores resultados financieros, sociales y ambientales, junto con mayores beneficios para la comunidad.

Las socializaciones se adaptarán a las preferencias lingüísticas de las comunidades afectadas, su proceso de toma de decisiones y las necesidades de las personas o grupos vulnerables. Se espera que la socialización brinde oportunidades para que las comunidades afectadas expresen sus puntos de vista sobre los riesgos, los impactos y las medidas de mitigación y gestión del subproyecto. Los procesos de consulta deberán ser realizados por la UGAS con apoyo de los distritos de locales. El momento de realización deberá ser como mínimo 3 meses previo al inicio de obras y deberá cumplir con todos los requisitos aplicables detallados en el documento de Plan de Consulta [043-PLN-SGAS-CELDEC] del SGAS.

6.3.4. Ejecución y monitoreo del subproyecto

La UGAS con el apoyo de la unidad de monitoreo y seguimiento hará el seguimiento a la ejecución de las obras del subproyecto. La frecuencia de visitas estará en función del nivel de riesgos socioambientales, es decir subproyectos con mayor nivel de riesgo, requerirá más visitas para velar por la correcta aplicación de las disposiciones o acciones socioambientales determinadas en los respectivos PGAS y resolución de MARN.

Para el seguimiento socioambiental de los subproyectos, la UGAS deberá utilizar el formato llamado **reporte ambiental y social de seguimiento (RASS)**. Estos reportes deberán ser archivados en el respectivo expediente del subproyecto. Los informes de gestión ambientales y sociales deberán realizarse según la periodicidad requerida en el PGAS y plasmada en el contrato de los contratistas. Los informes deberán ser revisados y autorizados por el departamento por la UGAS y unidad de monitoreo y seguimiento previo a la autorización del pago del contratista.

6.3.5. Cierre administrativo del subproyecto

Una vez ejecutadas las obras y previo a la entrega formal del subproyecto, la UGAS deberá preparar el **reporte ambiental y social final (RASf)**, donde se confirma la ejecución de las acciones y medidas ambientales y sociales contempladas en los respectivos PGAS y la licencia ambiental del MARN.

6.3.6. Operación y mantenimiento del subproyecto

Una vez ejecutado y entregado el subproyecto, se inicia la fase de operación y mantenimiento. En esta fase la responsabilidad de administración y mantenimiento de los servicios de electrificación recae sobre DEC, pero la responsabilidad de seguimiento de las medidas ambientales y sociales será de la UGAS. Los subproyectos que requieren de este tipo de seguimiento son especialmente los de moderado impacto ambiental y social, y su periodicidad en el seguimiento dependerá de la necesidad de cada subproyecto.

Para este tipo de seguimiento durante la fase de operación y mantenimiento se utilizará el formato del **reporte ambiental y social de seguimiento Ex – Post (RASSE)**, donde se hace una revisión de algunos parámetros definidos previamente para monitorear. Se prestará especial atención a los sistemas de mini-redes y sistemas aislados.








6.3.7. Instrumentos de uso interno para la gestión socioambiental

En función de las diferentes etapas del ciclo de los subproyectos, se han diseñado 5 instrumentos de uso interno del departamento de la unidad socioambiental para asegurar la incorporación de la temática ambiental y social lo largo del ciclo de vida:

- Ficha ambiental y social de evaluación preliminar (FASEP);
- Reporte ambiental y social de evaluación (RASE);
- Reporte ambiental y social de seguimiento (RASS);
- Reporte ambiental y social final (RASAF); y
- Reporte ambiental y social de seguimiento ex – post (RASEE).

En él se pueden encontrar los formatos guía para la preparación de los 5 instrumentos mencionados.

Tabla 13. Instrumentos de uso interno para la gestión socioambiental

 <p>1. Ficha ambiental y social de evaluación preliminar (FASEP)</p>	<p>Previo al inicio de la evaluación ambiental y social de un subproyecto específico, es necesario una evaluación preliminar de acuerdo con las directrices mencionadas, con el fin de categorizar el subproyecto en función de los impactos esperados e identificar los requerimientos en términos de estudios, para ser desarrollados en la fase de evaluación del subproyecto. La ficha debe ser desarrollada en el campo y complementada con información secundaria. En tal sentido, la UGAS y la dirección de proyectos de DEC deberán hacer la mencionada visita a todos los subproyectos que se financien con recursos del PAUE.</p>
 <p>2. Reporte ambiental y social de evaluación (RASE)</p>	<p>El RASE es un instrumento interno de la UGAS, que debe ser elaborado una vez concluida la fase de evaluación ambiental y social de un subproyecto.</p> <p>El RASE contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conclusión de los estudios ambientales y sociales desarrollados en la fase de evaluación; • El presupuesto requerido para la ejecución de las acciones identificadas en estos estudios; y • La identificación de las cláusulas socioambientales para ser incluidas en el respectivo contrato de ejecución de obras.
 <p>3. Reporte ambiental y social de seguimiento (RASS)</p>	<p>El RASS es el instrumento requerido durante la fase de ejecución de las obras, para asegurar la implementación y ejecución de las acciones y medidas identificadas en los respectivos estudios y PGAS.</p> <p>Básicamente el RASS contiene información sobre las visitas periódicas de campo realizadas para verificar el cumplimiento del PGAS; las personas que visitaron el subproyecto; el avance de ejecución de cada uno de los programas o planes establecidos; y se concluye con algunas observaciones y recomendaciones. Este instrumento debe ser elaborado por la UGAS con el apoyo de la unidad de monitoreo y seguimiento.</p>
 <p>4. Reporte ambiental y social final (RASAF)</p>	<p>El RASAF es el instrumento requerido en la fase final de la etapa de ejecución de las obras, con el fin de verificar el cumplimiento de todas las acciones y medidas acordadas en los PGAS y otros estudios realizados.</p>
 <p>5. Reporte ambiental y social de seguimiento ex-post (RASEE)</p>	<p>El RASEE es el instrumento requerido para la etapa de operación y mantenimiento de un subproyecto, con el fin de monitorear ciertos parámetros ambientales y sociales identificados previamente en los respectivos estudios.</p>

Fuente: elaboración autor.

Figura 17. Instrumentos de uso interno para la gestión socioambiental



Fuente: elaboración autor

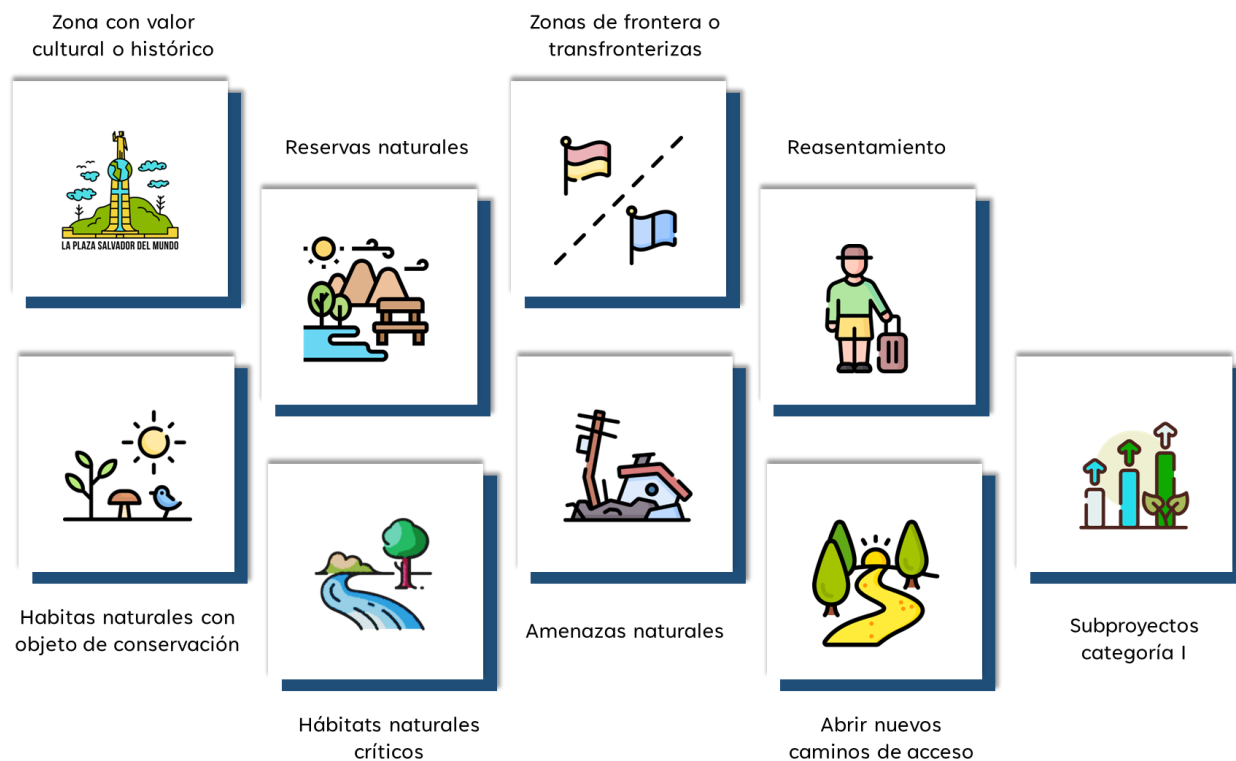
6.4. Criterios de no elegibilidad

Los criterios de no elegibilidad para los subproyectos de electrificación rural se aplicarán de la siguiente manera:

- Hábitats naturales con valores objeto de conservación, específicamente:
 - Manglares
 - Zonas de ecosistemas críticos
 - Humedales
 - Zonas con presencia de fauna o flora objeto de conservación
 - Bocatoma de agua para servicios de provisión de agua potable o distritos de riego
- Amenazas naturales
 - Zonas con altos niveles de riesgo de deslizamiento, erosión, derrumbes o inundaciones.
 - Zona de riesgo por la presencia de minas o geológicamente inestables.
- Zonas con valor cultural o histórico.
- Zonas núcleo declaradas reservas naturales (v.g., Parques Nacionales, RAMSAR).
- Hábitats naturales críticos.

- Zonas de frontera o transfronterizas.
- Impactos significativos relacionados con reasentamiento (desplazamiento físico y/o económico)
- Subproyectos que requieran abrir nuevos caminos acceso.
- No se financiaría subproyectos categoría I.

Figura 18. Criterios de Exclusión



Fuente: Elaboración propia

Sin excepción y de manera previa al inicio de las obras, los subproyectos que apliquen al PAUE deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- **Licencia Ambiental** aprobada por el MARN.
- **Informe de socialización y participación social**, que evidencie que el subproyecto y su análisis de impacto ambiental y social ha sido conveniente, oportuna y suficientemente informada a las comunidades del área de influencia.
- **Desarrollo de PGAS** cuyo alcance y profundidad dependerá del AAS y que será alineado a los lineamientos de esté MGAS.
- **Evidencias de la publicación y difusión del AAS y PGAS** del subproyecto previo al inicio de obras por cualquiera de los medios existentes: (I) Pagina web del CEL/DEC, (II) página web del MARN o (III) entrega en físico de la documentación en reuniones informativas.



7. ASPECTOS AMBIENTALES Y SOCIALES RELEVANTES

El PAUE será ejecutado en su totalidad en el territorio del El Salvador. En el Anexo 5 se ha colocado una referencia del contexto abiótico, biótico, desastres naturales, cambio climático y social para poderse utilizar como referencia en el desarrollo de los diferentes AAS y PGAS de los subproyectos del PAUE.

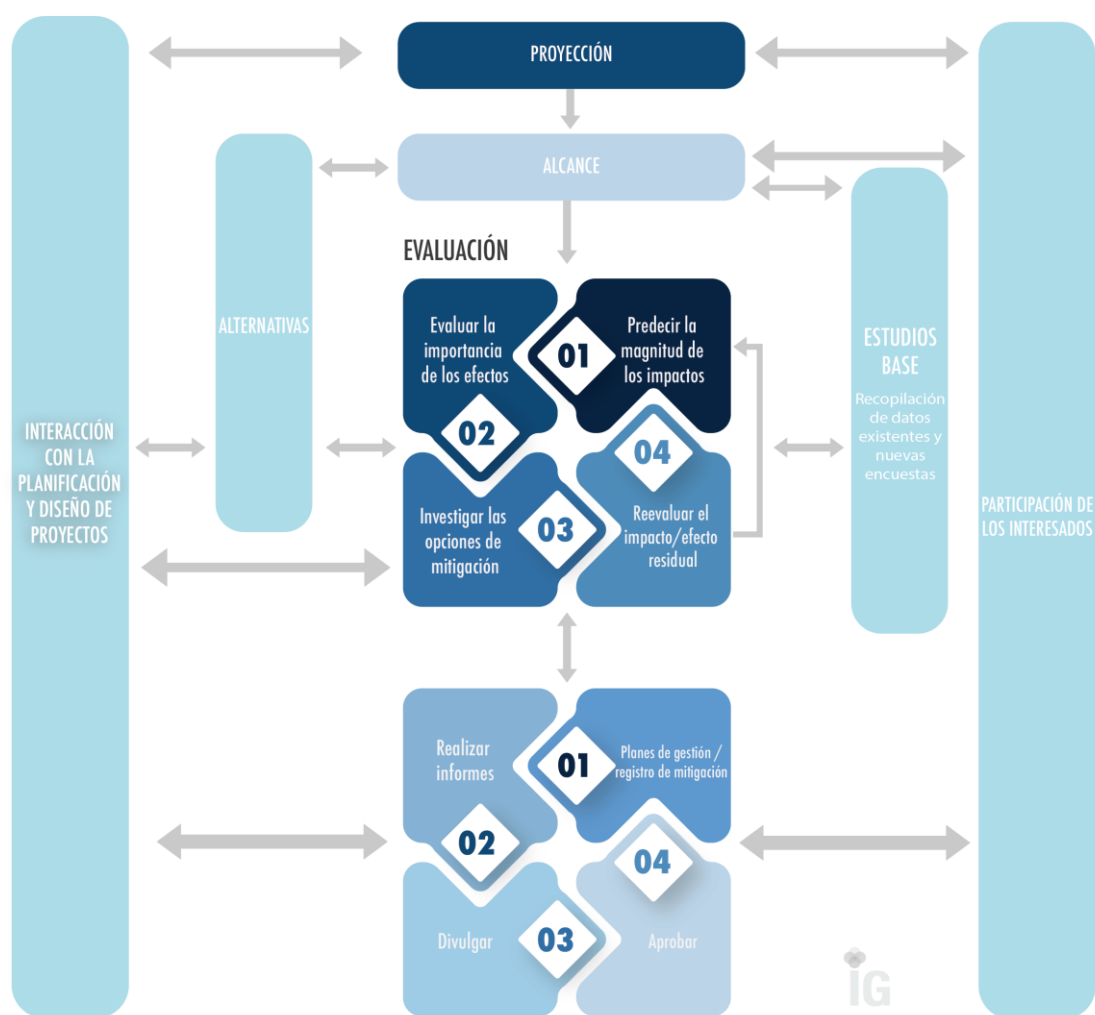
8. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES

8.1. Introducción

Este capítulo describe la metodología utilizada para realizar los análisis de impacto de los subproyectos del PAUE. La metodología sigue el enfoque general ilustrado en la Figura 19. La evaluación se deberá llevar a cabo siguiendo un proceso sistemático que prediga y evalúe los impactos que los subproyectos o las actividades podrían tener en aspectos del entorno abiótico, biótico o social. Adicionalmente se tendrá una metodología específica para la evaluación de los riesgos de exposición amenazas naturales y cambio climático.

Los pasos en el proceso de evaluación de riesgos e impactos socioambientales se describen en las siguientes secciones y la siguiente figura.

Figura 19. Proceso de evaluación de impacto



Fuente: Elaboración autor.



Los subproyectos del PAUE se desarrollarán sobre la base de la práctica estándar definida en los siguientes pasos:

- I. **Definir el subproyecto y considerar alternativas.** Definir las actividades del subproyecto propuesto que puedan afectar el medio ambiente y las comunidades circundantes, junto con posibles alternativas (v.g., alternativas del trazo de los ramales de electrificación, alternativas de la tipología de electrificación a implementar);
- II. **Identificar condiciones de línea de base.** Definir las condiciones socioambientales de la línea base existente del área de estudio en el proyecto de electrificación. La línea base busca identificar los receptores y recursos ambientales y sociales, para comprender y determinar el valor (o sensibilidad) de estos receptores y recursos;
- III. **Determinar los posibles impactos sociales y ambientales del subproyecto.** Identificar y determinar la magnitud de los posibles impactos ambientales y sociales del subproyecto en las condiciones de referencia. Especificar para los aspectos relevantes la sensibilidad de los receptores y recursos que puedan verse afectados. Asimismo, determinar la importancia probable del efecto de estos impactos antes de aplicar las correspondientes medidas de mitigación;
- IV. **Detallar las medidas de mitigación apropiadas.** Especificar las medidas de mitigación apropiadas para abordar los efectos negativos pronosticados y las medidas de mejora para maximizar los beneficios anticipados;
- V. **Evaluar los efectos residuales del subproyecto y determinar el nivel de importancia.** Determinar la importancia de los efectos residuales después de considerar la efectividad del diseño y las medidas de mitigación comprometidas. Esta etapa de la evaluación determina la importancia probable de cualquier efecto residual después de la aplicación de medidas de mitigación porque considera la importancia de los efectos junto con el probable éxito de las medidas de mitigación; y
- VI. **Planificar los arreglos de gestión y monitoreo ambiental y social, incluida la participación de las partes interesadas.**

8.2. Metodología de evaluación

La identificación y evaluación de impactos y riesgos comienza con el alcance y continúa a través de un proceso estructurado de evaluación. Los pasos principales se resumen en la Figura 20 y comprenden:

1. **Predicción del impacto y/o riesgo** para determinar qué podría suceder potencialmente a los recursos y receptores como consecuencia del subproyecto y su actividad asociada;
2. **Evaluación de impacto y/o riesgo** para evaluar la importancia de los impactos y riesgos pronosticados considerando la magnitud del efecto y la sensibilidad, el valor y la importancia del recurso o receptor afectado;
3. **Mitigación y mejora** para identificar medidas apropiadas y justificadas para mitigar los impactos y riesgos negativos y mejorar los impactos positivos; y
4. **Evaluación de impacto y/o riesgo residual** para evaluar la importancia de los impactos y riesgos suponiendo la implementación efectiva de medidas de mitigación y mejora.

Figura 20. Metodología de evaluación de impactos y riesgos



Fuente: Elaboración autor.

8.2.1. Predicción

La predicción de impactos y riesgos es esencialmente un ejercicio objetivo para determinar qué es probable que suceda al medio ambiente y social como consecuencia de los subproyectos y sus actividades asociadas. A partir de las interacciones potencialmente significativas identificadas en el alcance, se elaboran y evalúan los impactos y riesgos en los diversos recursos/receptores. El rango diverso de impactos y riesgos potenciales que se consideran en el proceso de evaluación generalmente resulta en una amplia gama de métodos de predicción que se utilizan, incluidas técnicas cuantitativas, semicuantitativas y cualitativas.

8.2.2. Evaluación del impacto y riesgos

La evaluación de los impactos y riesgos de los subproyectos se deberá realizar siguiendo la metodología y los criterios descritos en esta sección. El primer paso consiste en la asignación de grados sensibilidad o valoración de recursos/receptores, seguido de una evaluación general multicriterio y, por último, se realizará la determinación de niveles de importancia o significación de los efectos.

Criterios de evaluación

Sensibilidad

La determinación de la sensibilidad de los receptores o recursos a impactar, a menos que se especifique lo contrario, se realizará a partir de los criterios que resume la Tabla 14; basada parcialmente en el método de la matriz de Leopold.

Tabla 14. Criterios genéricos de sensibilidad ambiental/social

VALOR	DESCRIPCIÓN
Alto	Alta importancia y rareza, escala nacional y potencial limitado para la sustitución.
Medio	Alta o mediana importancia y rareza, escala regional, potencial limitado de sustitución.
Bajo	Baja o mediana importancia y rareza, escala local.

Fuente: Leopold, Elaboración propia.



Magnitud

La Tabla 15 proporciona los detalles para cada criterio de evaluación que se deberán aplicar sobre los posibles impactos generados por las actividades de los subproyectos del PIER, ya sea en las condiciones de referencia ambientales o sociales. En resumen, los criterios a considerarse serán:

- Carácter
- Tipo
- Reversibilidad
- Extensión geográfica
- Tiempo que ocurre
- Duración
- Probabilidad
- Magnitud



Tabla 15. Criterios para la evaluación de la magnitud de impactos

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN DEL IMPACTO	
		VALOR	DESCRIPCIÓN
Carácter	Dirección del impacto.	Positivo	El impacto es una mejora en la situación actual o es deseable.
		Negativo	El impacto es un empeoramiento de la situación actual o no deseable.
Tipo de impacto	Si el impacto es directo, indirecto o acumulativo.	Directo	Efecto directo en el receptor o recurso.
		Indirecto	Efecto indirecto en el receptor o recurso.
		Acumulativo	Efecto acumulativo en el receptor o recurso.
Reversibilidad	Capacidad para que un parámetro físico, una comunidad biológica o social regrese a las condiciones antes del impacto.	Reversible	El efecto es reversible.
		Irreversible	El efecto es potencialmente permanente y no reversible.
Extensión	Área sobre la cual se estima que ocurra el impacto y está relacionado con los límites espaciales de la evaluación.	Puntual	El impacto es específico a los receptores y recursos cercanos al trazado del ramal.
		Local	El impacto se extiende al área de las zonas del municipio del Subproyecto.
		Regional	El impacto se extiende al área del departamento del Subproyecto.
Tiempo que ocurre	Cuando ocurrirá el impacto.	Inmediato	El efecto ocurre inmediatamente después de la actividad/acción del Subproyecto.
		Retrasado	El efecto se retrasa y ocurre en algún momento después de la actividad/acción del Subproyecto.
Duración	Cuanto tiempo, sin interrupción, se estima que un impacto se presente y está estrechamente relacionado con la fase o actividad del Proyecto que podría generar el impacto.	Corto plazo	Se espera que el impacto se presente durante un corto plazo (v.g. menos de dos años).
		Mediano plazo	Se espera que el impacto se presente durante un mediano plazo (v.g. entre dos y diez años).
		Largo plazo	El impacto se extiende a todo el periodo del Subproyecto y/o por más de 10 años.
Probabilidad	La probabilidad de que ocurra el impacto.	Poco probable	Se puede considerar que el impacto es improbable.
		Probable	Se puede considerar que el impacto tiene una probabilidad media de ocurrir.
		Muy probable	Se puede considerar que el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrir.
Magnitud	Naturaleza y alcance del impacto social o ambiental, cuantificado en términos de la cantidad de cambio.	No significativo	El impacto es muy bajo e incluso imperceptible.
		Bajo	Tiene un impacto de bajo nivel distinguible en el componente ambiental o en individuos dentro de la población local/aspectos sociales.
		Medio	Los impactos son distinguibles y medibles y afectan a la mayoría de la población local/aspectos sociales o medio ambiente.
		Alto	Tiene un impacto positivo o negativo medible y sostenido en los aspectos sociales o ambientales.

Fuente: Elaboración propia.



Importancia

Posterior a la evaluación y valoración de los impactos, se determinará el grado de importancia o significación de los efectos proyectados por cada uno de estos, previo a la implementación de las medidas de mitigación necesarias. Los grados de importancia se definieron a partir de los criterios genéricos que presenta la Tabla 17 y el valor/sensibilidad del receptor o recurso ambiental/social afectado, de acuerdo con la siguiente rúbrica.

Tabla 16. Grado de importancia del efecto

MAGNITUD	SENSIBILIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Bajo	Insignificante	Leve	Moderado
Medio	Leve	Moderado	Grande
Alto	Moderado	Grande	Muy grande

Fuente: Elaboración propia



Tabla 17. Criterios de valoración de importancia

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO
Muy grande	<p>Suelen implicar pérdida de propiedades, tierras u oportunidades de subsistencia de una escala que haría insostenible la calidad de vida de una comunidad. También incluyen los impactos con riesgos significativos para la seguridad de la comunidad, que no se puedan mitigar y que podrían resultar en muertes.</p> <p>Estos efectos están generalmente, pero no siempre, asociados con sitios o características de gran valor internacional, nacional o regional, que podrían sufrir un impacto irreversible significativo y/o pérdida permanente de la integridad de los recursos.</p>
Grande	<p>Los efectos son medibles y sostenidos, difícilmente gestionados y de gran preocupación entre las partes interesadas. Podrían dar como resultado cambios sustanciales en poblaciones/comunidades definidas o provocar un gran cambio en las condiciones ambientales o socioeconómicas. Por ejemplo, se incluyen las demoliciones de viviendas o adquisición de propiedades y otros cambios a las comunidades que tienen un impacto material en la calidad de vida del vecindario; afectando especialmente a las personas más vulnerables (v.g. pérdida de viviendas o medios de subsistencia que no pueden ser reemplazados en la localidad o compensados) y/o el estado socioeconómico de la población.</p> <p>Implican riesgos significativos que no pueden ser fácilmente mitigados.</p>
Moderado	<p>Los efectos son distinguibles de corto a mediano plazo y generan conciencia o preocupación entre los interesados. Estos podrían afectar materialmente el bienestar de poblaciones/comunidades definidas y dar como resultado un cambio intermedio/medio en las condiciones ambientales o socioeconómicas. Por ejemplo, se incluyen la adquisición de tierras no residenciales y/o los efectos sobre el uso de la tierra (v.g. la agricultura, pérdida de ingresos).</p> <p>Los efectos y riesgos podrían ser leves al ser gestionados.</p>
Leve	<p>Impactos de significancia leve es uno en el que un recurso o receptor experimentará un efecto notable, pero la magnitud del impacto es suficientemente pequeña y el recurso y/o receptor es de baja sensibilidad. En cualquier caso, la magnitud debe estar dentro de los estándares aplicables.</p>
Insignificante	<p>No se perciben cambios en las condiciones sociales y ambientales. Es probable que estos efectos tengan una influencia insignificante o neutral, independientemente de otros efectos.</p>

Fuente: Elaboración autor.

8.2.3. Componentes socioambientales

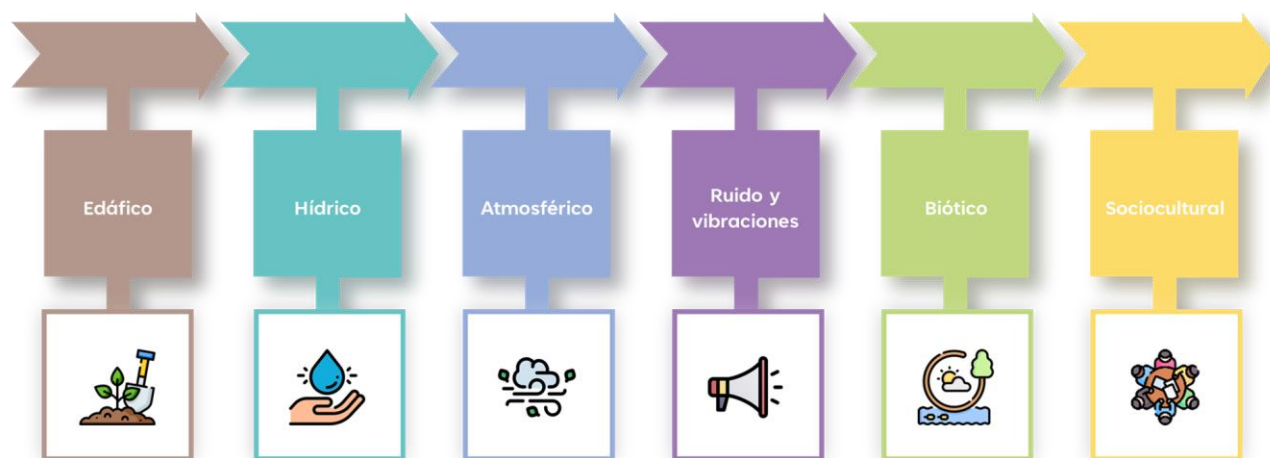
Caracterizar el área de estudio ayuda a seleccionar los componentes socioambientales que serán o pueden ser afectados en las diferentes etapas de los subproyectos. Los componentes socioambientales, que caracterizan el área de estudio de los subproyectos, serán valorados en función de la importancia que tiene cada uno en el sitio analizado. Se sugiere la siguiente codificación y componentes para la evaluación.

Tabla 18. Componentes ambientales y sociales - color de identificación

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	CÓDIGO
Edáfico	Capa de suelo	CA1
	Generación de desechos	CA2
Hídrico	Calidad del agua superficial	CA3
Atmosférico	Emisión de material particulado	CA4
	Emisión de gases (CO, SO ₂ , NO ₂ y O ₃)	CA5
Ruido y vibraciones	Niveles de ruido	CA6
	Niveles de vibraciones	CA7
Biótico	Flora	CA8
	Fauna	CA9
Sociocultural	Reasentamiento o impacto a activos	CS1
	Población indígena	CS2
	Economía local (empleo, estilo vida, etc.)	CS3
	Infraestructura local	CS4
	Desigualdad de género	CS5
	Salud ocupacional de los trabajadores	CS6
	Salud ocupacional y seguridad de la comunidad	CS7
	Conflictos sociales	CS8
	Patrimonio cultural	CS9

Fuente: elaboración autor

Figura 21. Componentes ambientales y sociales - color de identificación



Fuente: elaboración autor



A continuación, se definen los componentes socioambientales descritos en la Tabla 18 y Figura 21:

Edáfico

Se define como el componente ambiental constituido, principalmente, por materia orgánica, agua, minerales y organismos vivos. El suelo desempeña una función muy importante para el desarrollo de la vida; ya que, además de proporcionar nutrientes y hábitat para organismos y plantas, también actúa como regulador del ciclo del agua a partir de la infiltración.

Es importante considerar la capa del suelo para identificar impactos como: (I) erosión, (II) contaminación por la liberación de sustancias químicas, (III) compactación y reducción de porosidad y; (IV) pérdida de biodiversidad por la degradación del suelo. Asimismo, es importante tomar medidas que permitan conservar y proteger el suelo, promover prácticas sostenibles e implementar una gestión adecuada de residuos.

Hídrico

Se consideran recursos hídricos todas las fuentes de agua disponibles en la Tierra; tanto superficiales como subterráneas (ríos, embalses, arroyos, lagos, manantiales, pozos, etc.). La gestión sostenible del recurso hídrico es crucial para garantizar el uso eficiente y equitativo, así como asegurar el tratamiento correcto y oportuno de aguas residuales generadas por un proceso, actividad o proyecto.

Atmosférico

Se define como la capa que rodea y protege la Tierra; está conformada por diferentes gases, partículas gaseosas y líquidas y vapor de agua. Este componente desempeña un rol muy importante para el desarrollo de vida en el planeta ya que regula el clima, protege contra la radiación solar dañina y da lugar a la dispersión de luz.

Es importante evaluar los impactos generados durante las etapas de un proyecto para identificar las principales fuentes generadoras de gases y material particulado que podrían afectar al componente atmosférico; así como proponer medidas que permitan evitar, reducir, mitigar y controlar los impactos identificados.

Ruido y vibraciones

El ruido excesivo y las vibraciones pueden tener efectos negativos en la salud y bienestar de las personas y de la biodiversidad (flora y fauna), especialmente en áreas sensibles como hábitats y reservas naturales o zonas de conservación.

Evaluar estos componentes es fundamental para proteger la salud humana, tanto de los trabajadores como de las comunidades del área de influencia directa (AID) de los subproyectos; asimismo, permite cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales aplicables y preservar el medio ambiente. Al realizar estas evaluaciones, se pueden tomar medidas adecuadas para controlar y mitigar los impactos negativos para promover entornos más saludables y seguros.

Biótico

Se refiere principalmente, a la flora y a la fauna, ya que dentro del componente biótico se consideran todos los organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico para llevar a cabo procesos vitales. Las plantas desempeñan un rol esencial como productores primarios, los animales al alimentarse de plantas u otros animales forman cadenas alimenticias que permiten la regulación y equilibrio entre las poblaciones de diferentes especies. Por otro lado, los microorganismos son los responsables de descomponer la materia orgánica e incorporarla nuevamente a los ecosistemas.

Los factores mencionados anteriormente tienen un impacto significativo en la estabilidad y equilibrio de los ecosistemas, ya que de esto depende la disponibilidad de servicios ambientales (regulación del clima, purificación del agua y del aire, polinización, regulación de plagas, disponibilidad de nutrientes en el suelo, resiliencia ante desastres naturales, entre otros).



Sociocultural

Se define como los aspectos y características propias de la sociedad y de la cultura que influyen en el comportamiento de las personas. Este componente permite comprender la forma en que las personas de un área determinada toman decisiones, se comunican y se relación entre sí y con su entorno.

Por lo tanto, evaluar el grado de afectación o de incidencia que un subproyecto o actividad pueda tener en una comunidad es sumamente importante para determinar qué tanto altera socialmente la ejecución de este, ya sea de manera directa o indirecta.

El análisis de posibles impactos generados al componente sociocultural permite identificar casos de reasentamiento involuntario temporal o permanente, sitios de importancia cultural o espiritual, conocer el estilo de vida y las principales actividades económicas desarrolladas en el AID, así como proponer medidas para asegurar la correcta gestión de conflictos, promover espacios seguros para los trabajadores y habitantes de las comunidades y dirigir los esfuerzos para garantizar la equidad entre hombres y mujeres con especial atención y protección a los grupos vulnerables.

8.2.4. *Matriz de alcance*







El alcance de los posibles impactos ambientales y sociales de las actividades de los subproyectos de electrificación rural se revisaron en la siguiente matriz. Las interacciones se caracterizaron de forma general, ya que los subproyectos de electrificación consistirán en las mismas actividades durante sus diferentes etapas. Las actividades de los subproyectos que se han considerado como parte de la matriz de alcance incluyen aquellas que se llevarán a cabo durante la construcción y operación/mantenimiento; así como la interacción de estas con el entorno natural/físico y la vida socioeconómica de las poblaciones.

Cada celda resultante en la matriz representa una interacción potencial entre una actividad de los subproyectos y un recurso o receptor. La matriz se presenta en la Tabla 19, con lo siguiente:












- Las interacciones que se colorean de **blanco** son consideradas como no generan impactos significativos.
- Las interacciones que están coloreadas en **gris** son consideradas como posibles impactos significativos.

Las interacciones sombreadas en **negro** son consideradas impactos significativos muy probablemente ocurran.

Tabla 19. Matriz de identificación y valoración de impactos

FASE	COMPONENTES	TIPO DE SUBPROYECTO	ABIÓTICO							BIÓTICO		SOCIOECONÓMICO								
			IMPACTOS Y RIESGOS A&S																	
	ACTIVIDAD DEL SUBPROYECTO		CA1 Contaminación del suelo	CA2 Generación de desechos sólidos	CA3 Contaminación del recurso hídrico	CA4 Emisión de material particulado	CA5 Emisiones de gases (CO, SO ₂ , NO ₂ y O ₃)	CA6 Nivel de ruido	CA7 Nivel de vibraciones	CA8 Diversidad y abundancia de flora	CA9 Diversidad y abundancia de fauna	CS1 Reasentamiento o impacto a activos	CS2 Población indígena	CS3 Economía local (empleo, estilo vida, etc.)	CS4 Infraestructura local	CS5 Desigualdad de género	CS6 Salud ocupacional de los trabajadores	CS7 Salud y seguridad de la comunidad	CS9 Conflictos sociales	CS9 Patrimonio cultural
Construcción	Despeje de servidumbres para líneas o instalación de sistemas solares																			
	Excavación y obras civiles																			
	Transporte de materiales y equipo																			
	Montaje de estructuras (postes o sistemas solares)																			
	Tendido, empale y regulación																			
	Instalaciones temporales																			



FASE	COMPONENTES	TIPO DE SUBPROYECTO	ABIÓTICO					BIÓTICO			SOCIOECONÓMICO									
			IMPACTOS Y RIESGOS A&S																	
Operación	Operación – transporte de energía	 																		
	Operación – Generación energía eléctrica sistemas solares	 																		
	Operación – Generación energía sistemas térmicos	 																		
	Mantenimiento sistemas solares	 																		
	Mantenimiento de servidumbres	  																		

Fuente: elaboración autor.



8.3. Evaluación de impactos y riesgos ambientales

Siguiendo las metodologías de valoración detallados en las secciones previas, en los recursos o receptores del componente abiótico, los impactos se sugieren como mínimo evaluar cuatro áreas: (I) suelos, (II) recursos hídricos, (III) calidad del aire y (IV) ruido y vibraciones. Para los recursos y receptores del componente biótico, se deberán evaluar como mínimo los impactos para: (I) flora y (II) fauna.

8.4. Evaluación de impactos y riesgos sociales

Siguiendo las metodologías de valoración detallados en las secciones previas, los impactos sociales se deberán evaluar en nueve recursos o receptores: (I) economía local, (II) reasentamiento y activos, (III) población indígena, (IV) infraestructura local, (V) desigualdad de género, (VI) salud ocupacional de los trabajadores (VII) salud y seguridad de la comunidad, (VIII) conflictos sociales y (IX) patrimonio cultural.

8.5. Análisis de riesgos ante el cambio climático y desastres naturales

8.5.1. Introducción






Centroamérica es una región conocida por su alto riesgo de peligros naturales, debido principalmente a su ubicación geográfica y sus características naturales. Situada a lo largo del Cinturón de Fuego del Pacífico, un área conocida por su intensa actividad sísmica y volcánica, Centroamérica experimenta frecuentes terremotos y erupciones volcánicas. Además, la geografía de Centroamérica contribuye a su vulnerabilidad frente a otros desastres naturales. La región se caracteriza por su terreno montañoso y pendientes pronunciadas, lo que la hace propensa a deslizamientos de tierra y deslaves, especialmente durante períodos de fuertes lluvias o actividad sísmica. Las áreas costeras son susceptibles a tormentas tropicales y huracanes, que pueden traer vientos devastadores, marejadas ciclónicas y fuertes lluvias, lo que resulta en inundaciones generalizadas y daños.

Por otro lado, las proyecciones de riesgo climático clasifican al istmo centroamericano con un alto nivel de riesgo, siendo propenso a que los peligros inducidos por cambio climático sean cada vez más frecuentes, como el calor extremo e incendios forestales, aumento de la temperatura, fenómenos meteorológicos extremos e inundaciones relacionadas con el aumento del nivel del mar en las zonas costeras. Los proyectos energéticos son sensibles a las condiciones meteorológicas y climáticas, lo que los hace susceptibles a la variabilidad climática y a los riesgos del cambio climático. La Tabla 20 resume una serie de impactos por cambio climático previstos en algunos componentes de proyectos energéticos, específicamente en los sistemas de generación de energía fotovoltaica y las redes de transmisión y distribución.

Estos riesgos pueden y deben mitigarse en los proyectos energéticos a través de un buen diseño y funcionamiento. Con el fin de mejorar la resiliencia de la infraestructura y las operaciones del programa frente a posibles impactos de peligros naturales, es necesario llevar a cabo una caracterización exhaustiva de los principales riesgos proyectados en el área de aplicación de cada uno de los subproyectos del Programa. La evaluación de los riesgos de desastres y cambio climático debe cumplir con los requerimientos del BID y revelar aquellos componentes del proyecto que están en riesgo de fallos, daños y/o deterioro debido a amenazas naturales, eventos climáticos extremos o cambios significativos en los valores de diseño climático de referencia, para determinar si las mejoras técnicas y de gestión podrían ayudar a mitigar estos riesgos. El análisis de riesgos debe incluir una presentación cartográfica adecuada, a una escala apropiada en relación con el área y las amenazas naturales a evaluar, y posteriormente se deben definir las directrices, los planes de contingencia y los planes de monitoreo necesarios para prevenir y mitigar los riesgos en el área del Programa.



Tabla 20. Sensibilidad del sector de energía eléctrica al cambio climático

CAMBIO CLIMÁTICO PROYECTADO	ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		ENERGÍA TÉRMICA		LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN	
	IMPACTOS Y RIESGOS POTENCIALES	NIVEL DE IMPACTO	IMPACTOS Y RIESGOS POTENCIALES	NIVEL DE IMPACTO	IMPACTOS Y RIESGOS POTENCIALES	NIVEL DE IMPACTO
 +  Incremento en temperaturas e incendios	Incremento en las pérdidas del sistema	Pérdidas suben un 0.25-0.5% por cada +1 °C arriba de 25 °C.	Reducción en la eficiencia del sistema	Incremento de 5 °C puede reducir la eficiencia entre 3 y 4%	Incremento en las pérdidas del sistema	Pérdidas suben un 1% por cada +3 °C
	Daños físicos de la infraestructura	Pérdida de suministro local hasta del 100%	Daños físicos de la infraestructura	Pérdida del suministro local del 100%	Reducción de la capacidad de conducción de las líneas eléctricas Daños físicos de la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia incrementa ~0.4% por cada 1 °C Disminución en la capacidad de carga de 0.5–1 % por cada 1 °C Pérdida de suministro local hasta del 100 %
 Incremento en intensidad de precipitaciones e inundaciones	Decremento en la producción	<ul style="list-style-type: none"> Incremento en nubes reduce 40-80% la producción Incrementaría la dependencia al sistema de respaldo 	Menor calidad de la fuente de energía por niveles más altos de humedad (reduce poder calorífico).	Rangos de pérdida puede variar, con un estimado de - 900 kcal/kg por cada +10% de humedad	Daños físicos de la infraestructura en general, sobre todo en cables subterráneos. Incremento en los niveles del mar y mareas tormentosas pueden tener impactos similares.	Pérdida de suministro local hasta del 100 %
 Incremento en velocidades del viento	Decremento en la producción y/o daños físicos	<ul style="list-style-type: none"> Incremento en la deposición de polvo reduce la eficiencia Velocidades muy altas pueden dañar los equipos por mayor acción de la abrasión 	Daños físicos de la infraestructura	Daños varían entre moderado y alto	Daños en las líneas, en su mayoría por la caída de árboles.	Daños varían entre moderado y alto
			Mayor dispersión de contaminantes	Por cada kWh de generación, se emite 1 kg de CO ₂		
 Incremento en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos	Altas temperaturas, tormentas, erosión, inundaciones pueden dañar el sistema y la infraestructura de control.	<ul style="list-style-type: none"> Costos de mantenimiento apróx. de \$300-700 al año Costos de reposición por panel \$225-375 Costos por reparación \$211-1,300. 	Daños físicos de la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de suministro local hasta del 100% Costos por reposición de ~\$3,000. 	Altas temperaturas, tormentas, erosión, inundaciones pueden dañar el sistema y la infraestructura de control.	Costos de reparación apróx. de \$4,200 por falla

Fuente: Asian Development Bank (2013)



8.5.2. Metodología para la determinación del riesgo

El análisis de los riesgos de desastres naturales y cambio climático para cada uno de los proyectos incluidos en el Programa debe de seguir la metodología descrita a continuación. La presente metodología se ha estructurado a partir de la Metodología de evaluación de riesgos de catástrofes y cambio climático del BID y del Sexto Informe de Evaluación (en inglés, AR6) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en donde el riesgo se define a partir de la interacción entre los componentes: amenazas naturales y amenazas inducidas por el clima, la exposición y vulnerabilidad del sistema afectado. La metodología tiene un enfoque cualitativo utilizando herramientas como matrices de riesgo y las proyecciones de cambio climático resultantes de modelos climáticos de la Fase 6 del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP6) del Programa Mundial de Investigación del Clima.

El concepto de riesgo proporciona un marco para comprender e intentar cuantificar los impactos de los desastres naturales en los ecosistemas y los sistemas humanos. El **riesgo** por desastres naturales y cambio climático sobre la infraestructura puede variar y depende fundamentalmente de la magnitud y ubicación del fenómeno natural y de la vulnerabilidad del sistema y sus componentes (física y operativa, administrativa y organizacional). El impacto de las amenazas es directo en los componentes físicos del sistema e indirecto en la capacidad organizacional, administrativa y de operación. La Figura 22 muestra la interacción entre los peligros inducidos por amenazas naturales, la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas afectados.

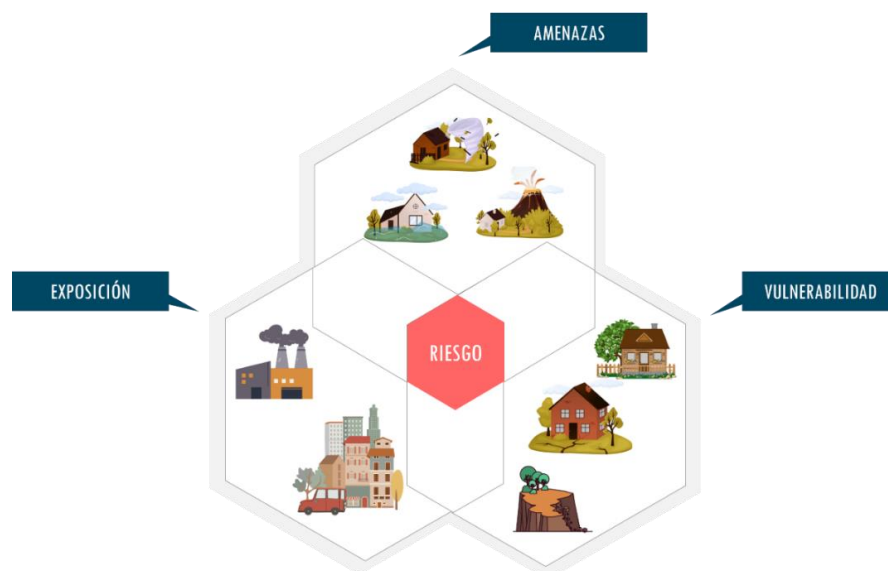
Para este análisis, el componente de **amenaza** considera los eventos naturales como los incendios, inundaciones, erupciones volcánicas, sismos, deslizamientos de tierra y eventos hidrometeorológicos extremos, así como los efectos del cambio climático en las tendencias de temperatura, precipitación, vientos y fenómenos meteorológicos extremos.

El componente de **exposición** se refiere a la existencia espacial y temporal de los activos del Proyecto y los peligros naturales. Las comunidades, activos o servicios ubicados bajo la influencia de peligros naturales se consideran expuestos a esos peligros y daños potenciales.

El componente de **vulnerabilidad** se refiere a la probabilidad de que una entidad sufra daños o perjuicios. En el caso de los bienes y sistemas, son sus características intrínsecas, internas, individuales y combinadas las que, por su naturaleza o diseño, los hacen propensos o resistentes a sufrir daños. Se entiende ampliamente que la vulnerabilidad difiere dentro de los sistemas, entre regiones y países, y cambia a lo largo del tiempo. Las capacidades de recuperación y adaptación del sistema también caracterizan su vulnerabilidad y deben ser consideradas. La capacidad de aprender de lo sucedido (es decir, la capacidad de adaptación) puede ser muy beneficiosa a largo plazo.

De ahí que el riesgo debido a las catástrofes naturales y al cambio climático sobre las infraestructuras pueda variar y dependa fundamentalmente de la magnitud y localización del fenómeno natural y de la vulnerabilidad del sistema y sus componentes (física y operativa, administrativa y organizativa). El impacto de las amenazas es directo en los componentes físicos del sistema e indirecto en los organizativos, administrativos y de capacidad de operación. Cabe señalar que los desastres constituyen la materialización del riesgo (la consecuencia), y que la ausencia de desastres no implica la correspondiente ausencia de riesgo.

Figura 22. Composición del riesgo de desastres naturales y cambio climático, basado en BID (2019)



Fuente: BID, Elaboración autor.

Los componentes para la evaluación de riesgo específica para los subproyectos asociados al Programa se detallan en la siguiente figura.

Figura 23. Componentes del análisis de riesgo del de desastres naturales y cambio climático para el Programa



Fuente: Elaboración autor.

Identificación de amenaza

Para la identificación y descripción de las amenazas naturales se debe de consultar la información desarrollada en el contexto ambiental del presente MGAS, así como fuentes de información secundaria, mapas y estudios técnicos previos realizados en El Salvador, tales como los estudios MARN en 2017, 2020, 2022, y CEPAL (2009). También existen fuentes de información disponibles en la web, siendo algunos ejemplos del portal del Banco Mundial sobre conocimientos del



cambio climático (*Climate Change Knowledge Portal*) y el portal del Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de los Desastres (*ThinkHazard!*).

Para los proyectos asociados al Programa se considerarán las siguientes amenazas:

- eventos sísmicos,
- amenazas volcánicas,
- sequías, olas de calor e incendios,
- deslizamientos,
- marea y vientos huracanados,
- eventos hidrometeorológicos extremos e inundaciones, y
- cambio climático.

Cambio climático

El análisis sobre riesgos inducidos por el cambio climático se debe centrar como mínimo en cinco variables climáticas relevantes para los proyectos energéticos: (i) variación de la temperatura máxima anual, (ii) temperatura mínima anual, (iii) variación de la precipitación total anual, (iv) cambios en las tendencias de la velocidad del viento, (v) cambios en el nivel del mar, y (vi) cambios en eventos hidrometeorológicos extremos. La variación de estas condiciones climáticas podría exacerbar el riesgo de daños a los activos debido a inundaciones, sequías, incendios forestales y olas de calor, causando posibles pérdidas de ingresos. Los incendios forestales, las olas de calor, la subida del nivel del mar y las inundaciones ya afectan a la región en donde se ubica El Salvador.

Para facilitar la identificación de las amenazas asociadas al cambio climático se definen los siguientes indicadores.

- Incremento de temperatura máxima media anual en 1.5 °C
- Incremento de temperatura mínima media anual en 1.5 °C
- Incremento de precipitación anual acumulada > 10%
- Decremento de precipitación anual acumulada > 10%
- Incremento de temperatura máxima media anual 1.5 °C + decremento de precipitación anual acumulada > 10 %
- Tendencias en la velocidad del viento
- Incremento sobre el nivel del mar

El análisis de anomalías en valores medios y tendencias de temperatura y precipitación requiere el uso de las proyecciones climáticas más recientes. Las emisiones de los escenarios ilustrativos impulsan el posible cambio climático futuro. En la bibliografía más reciente, las simulaciones de modelos climáticos se realizan en el marco de la Fase 6 del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP6) del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, donde los escenarios de emisiones se denominan Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (en inglés, SSP) y sustituyen a las conocidas Trayectorias de Concentración Representativa (en inglés, RCP). El análisis debería utilizar como mínimo los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5, que asumen un nivel de forzamiento radiactivo para finales del siglo XXI similar al de sus predecesores RCP4.5 y RCP8.5. Estas proyecciones se pueden encontrar para su descarga como capas de datos en diferentes resoluciones en plataformas de acceso gratuito (por ejemplo: WorldClim, ESGF CMIP6, Climate Change Knowledge Portal).

En la elaboración del presente MGAS y SGAS, las proyecciones de cambio climático del territorio de El Salvador se han elaborado utilizando datos mensuales reescalados por interpolación para el futuro intermedio (2041-2060) del Modelo Climático Global (MCG) MRI-ESM2-0 (precipitación) y MPI-ESM1-2-HR (temperatura) elaborados por la Agencia Japonesa de Meteorología y el Instituto de Meteorología Max-Planck, respectivamente, y disponibles en el sitio web de WorldClim con resolución de ~10 km² (5 min). La selección de MCG se basa en el estudio de Ortega et al. (2020) sobre la aplicabilidad de los modelos CMIP6 en América Central y Sudamérica. Simultáneamente, para complementar el análisis, se introduce información proveniente del portal del Banco Mundial sobre cambio climático y su ensamble de modelos (no reescalados).



El análisis tiene como objetivo cubrir las condiciones más extremas proyectadas durante el tiempo promedio de vida útil de la mayoría de los componentes que se instalarán en los proyectos del Programa (2020-2060); las cuales se presentarán en la segunda mitad del periodo de vida útil (2041-2060), acercándose al fin del siglo, según la Figura 3.65, 3.73, y las proyecciones presentadas por la CEPAL (2020). Al tomar en cuenta los datos de los escenarios climáticos más extremos, en 2041-2060, para identificar y analizar los potenciales riesgos asociados y medidas de mitigación/adaptaciones necesarias, durante el diseño y la implementación del Programa (y sus componentes), se considera que los proyectos estarán preparados para su exposición a factores climáticos durante la primera mitad del periodo de vida útil. Las proyecciones del futuro próximo para este análisis del riesgo climático se comparan y se restan algebraicamente a la información climática histórica (1970-2000), también disponible en WorldClim, a escala departamental. Las diferencias se expresan como porcentajes de los valores de que se producen durante el periodo de referencia.

Para complementar las proyecciones del cambio climático, se pueden analizar las anomalías de la velocidad del viento en series con aproximadamente 100 años de registros, la cual se puede obtener del conjunto de datos del Reanálisis Global NOAA-CIRES (V3). Sin embargo, es importante tener en cuenta que este análisis proporciona una evaluación inicial y debe interpretarse con precaución. Por otro lado, para obtener proyecciones sobre el aumento del nivel del mar, se puede acceder por ejemplo a las proyecciones del Banco Mundial. El territorio salvadoreño ubicado en la costa del Océano Pacífico, que se encuentre a menos de un metro sobre el nivel del mar, debe recibir especial atención al evaluar la amenaza del aumento del nivel del mar.

Identificación de la exposición

La exposición se evalúa considerando el nivel de amenaza potencial, la probabilidad de ocurrencia de manera temporal y el nivel espacial de exposición. El nivel de amenaza se define a partir de los conocimientos y análisis del área (presentación narrativa sobre la amenaza). La posibilidad de ocurrencia de los eventos se dará en términos de probabilidad, de acuerdo con la Tabla 21. La exposición espacial de los activos del Programa a cada amenaza se estimará en metros o metros cuadrados con base en los mapas amenazas por desastres naturales y los mapas de proyecciones de cambio climático (Tabla 22). La puntuación resultante de probabilidad y exposición se promedia y, seguidamente, se normaliza al valor correspondiente del nivel de amenaza potencial para obtener un valor único que represente la severidad de exposición a la amenaza.

Tabla 21. Criterio para evaluar la probabilidad de ocurrencia de la amenaza en los subproyectos

PROBABILIDAD	DEFINICIÓN	OCURRENCIA CASOS	PUNTOS
Frecuente	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de ocurrencia alta Sucede en forma reiterada 	1 al mes	6
Moderado	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de ocurrencia media Sucede algunas veces 	1 entre 6 y 12 meses	5
Ocasional	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de ocurrencia limitada Sucede pocas veces 	1 entre 1 a 5 años	4
Remoto	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de ocurrencia baja Sucede en forma esporádica 	1 entre 6 a 10 años	3

Fuente: Elaboración autor.

Tabla 22. Criterio para evaluar la exposición espacial de los subproyectos

ÁREA EN EXPOSICIÓN	NIVEL DE EXPOSICIÓN	PUNTOS
≥ 75 %	Alto y muy alto	6
45-75 %	Medio alto	5
15-45 %	Medio	4
5-15 %	Medio bajo	3
≤ 5 %	Bajo	2

Fuente: Elaboración autor.

**Tabla 23. Criterio para evaluar el nivel de amenaza potencial en los subproyectos**

NIVEL DE AMENAZA	PUNTOS
Alto y muy alto	6
Medio alto	5
Medio	4
Medio bajo	3
Bajo	2

Fuente: Elaboración autor.

Identificación de la vulnerabilidad

Durante la evaluación de la vulnerabilidad se determina la propensión o predisposición a verse afectado negativamente un elemento o grupo de elementos del subproyecto ante una amenaza específica. Por lo cual, en esta se analiza la frecuencia de ocurrencia y la severidad de la amenaza. La vulnerabilidad de un proyecto también puede abarcar una variedad de conceptos, como la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la capacidad de adaptación.

Ante la dificultad de evaluar en forma exacta la frecuencia y severidad de las consecuencias de cada una de las amenazas, en especial cuando se trata de los impactos del cambio climático, la evaluación se puede realizar con tablas de valoración relativa para los componentes expuestos al riesgo (Tabla 24). El análisis debe estar basado en el conocimiento que se tiene del sistema, del proceso y de la amenaza que se está evaluando. La información sobre las evaluaciones de riesgos climáticos, la adaptación, los planes de mitigación y, si están disponibles, los informes de respuesta a emergencias de la empresa encargada del proyecto, también es valiosa para este punto de evaluación, ya que esta documentación revela las características de diseño actuales y la capacidad de adaptación de la empresa y del Programa.

Los elementos expuestos son en primer lugar la vida de los trabajadores y comunitarios cercanos, las condiciones ambientales, la infraestructura física y recursos económicos del subproyecto, y la suspensión/afectación de los servicios del subproyecto de electrificación.

Tabla 24. Escala de valoración de consecuencias (vulnerabilidad)

NO.	ELEMENTOS EN EXPOSICIÓN	INSIGNIFICANTES		MARGINAL	CRÍTICO	CATASTRÓFICO
		1	2	3	4	5
1	Daño a personas (vida y salud)	Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítica	Catastrófica
2	Impacto ambiental en el entorno	Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítica	Catastrófica
3	Infraestructura y recursos económicos	Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítica	Catastrófica
4	Percepción del Proyecto	Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítica	Catastrófica

Fuente: Elaboración autor.

La determinación y definición de cada una de las escalas definidas para cada elemento de los subproyectos en exposición, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 25. Definición de la escala de valoración para cada elemento de los subproyectos

ELEMENTOS EN EXPOSICIÓN	GRAVEDAD	DEFINICIÓN
Daño a personas (vida y salud)	Ninguna	Lesiones leves que requieren primeros auxilios
	Insignificante	Lesión menor sin incapacidad (incluyendo casos de primeros auxilios y de tratamiento médico y enfermedades ocupacionales)
	Marginal	Incapacidad temporal > 1 día



ELEMENTOS EN EXPOSICIÓN	GRAVEDAD	DEFINICIÓN
	Crítica	Incapacidad permanente (incluyendo incapacidad parcial y permanente y enfermedades ocupacionales)
	Catastrófica	1 o más muertes
Impacto ambiental en el entorno	Ninguna	Efectos leves
	Insignificante	Efectos menores
	Marginal	Efectos/contaminaciones localizadas
	Crítica	Efectos/contaminaciones mayores
	Catastrófica	Efectos/contaminaciones irreparables
Infraestructura y recursos económicos	Ninguna	Pérdidas económicas menores a \$1,000.00
	Insignificante	Pérdidas económicas entre \$1,000.01 y \$10,000.00
	Marginal	Pérdidas económicas entre \$10,000.01 y \$50,000.00
	Crítica	Pérdidas económicas entre \$50,000.01 y \$100,000,000.00
	Catastrófica	Pérdidas económicas superiores a \$100,000,000.00
Suspensión o afectación de los servicios	Ninguna	Interna
	Insignificante	Local
	Marginal	Regional
	Crítica	Nacional
	Catastrófica	Internacional

Fuente: Elaboración autor.

Evaluación del riesgo

Los riesgos se identifican y analizan de acuerdo con los resultados de las secciones anteriores. En esencia, el nivel de riesgo se define en función de las condiciones de amenaza y vulnerabilidad. El riesgo no es el producto de la amenaza por la vulnerabilidad como tal, corresponde al nivel de daños y pérdidas que se pueden presentar al materializarse una amenaza y generar un impacto o efecto sobre unas condiciones de vulnerabilidad existentes. Sin embargo, para efectos de la presente evaluación, el riesgo (R) de desastres naturales y cambio climático se definirá algebraicamente como el producto de la exposición de la amenaza (E) y la vulnerabilidad (V) para dar cuenta de la relación existente que, entre estos dos factores, tal como la expresión:

$$R = E \times V$$

Ecuación 1

Los resultados obtenidos se clasificarán de la siguiente forma, considerando la probabilidad de ocurrencia y la escala de valorización de consecuencias:

Tabla 26. Niveles de riesgos, aceptabilidad y niveles de planeación

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE RIESGO			
6	6	12	18	24
5	5	10	15	20
4	4	8	12	16
3	3	6	9	12
2	2	4	6	8
1	1	2	3	4
Consecuencia	1 y 2 insignificantes	3 marginal	4 crítico	5 catastrófico
Nivel del riesgo	ALTO	MODERADO		BAJO

NIVEL DE EXPOSICIÓN		NIVEL DE RIESGO	
Aceptabilidad del riesgo	BAJO	MODERADO	ALTO
Acciones por implementar	Requiere siempre diseñar una respuesta detallada a las contingencias y exige inversión de recursos	Diseño de una respuesta de carácter general	No requiere plan

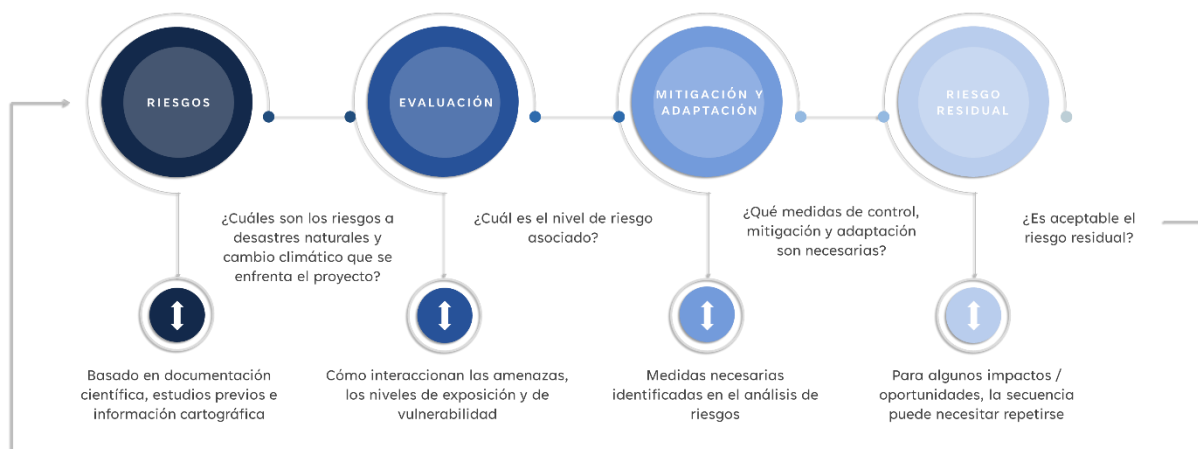
Fuente: Elaboración autor.

Como se puede observar en la Tabla 26, los niveles de riesgo se definirán según su aceptabilidad como: alto, moderado y bajo. El riesgo más bajo posible se establece como "Bajo", ya que no es posible eliminar todos los riesgos derivados de los peligros naturales, con la excepción de cuando la amenaza no está presente en el área (por ejemplo, oleajes huracanados en zonas continentales no costeras). Por otra parte, en los impactos relacionados con precipitaciones intensas e inundaciones, los niveles de riesgo deben recibir un +1 para tener en cuenta la alta vulnerabilidad estructural del país a estos eventos, aumentando la dificultad de reparar la infraestructura de proyectos energéticos. Frente a esta clasificación se establecerán las acciones que se deberán implementar para prevenir y mitigar los riesgos.

8.5.3. Mitigación, post-mitigación y riesgo residual

Los esfuerzos de mitigación y adaptación tienen la oportunidad de reducir sustancialmente los riesgos del cambio climático a los que se enfrentan los proyectos energéticos. No obstante, con la adaptación, sigue existiendo un riesgo residual que las estrategias no pueden compensar totalmente. La Figura 24 presenta la metodología general para determinar los riesgos residuales de un proyecto. El nivel de riesgo inherente o inicial menos el impacto de las medidas de control del riesgo propuestas (por ejemplo, para la adaptación y la mitigación) arroja el riesgo residual. El nivel de riesgo inherente se define según lo establecido en el análisis de riesgos y su fórmula. El impacto de la aplicación de los controles de riesgo resulta de la probabilidad de éxito (%) en la mitigación del riesgo de las medidas recomendadas, que puede determinarse cualitativamente en función de la reducción considerada efectiva de la exposición y vulnerabilidad de los componentes de los subproyectos del Programa.

Figura 24. Metodología para el análisis de riesgos residuales



Fuente: Elaboración autor

8.5.4. Costos asociados

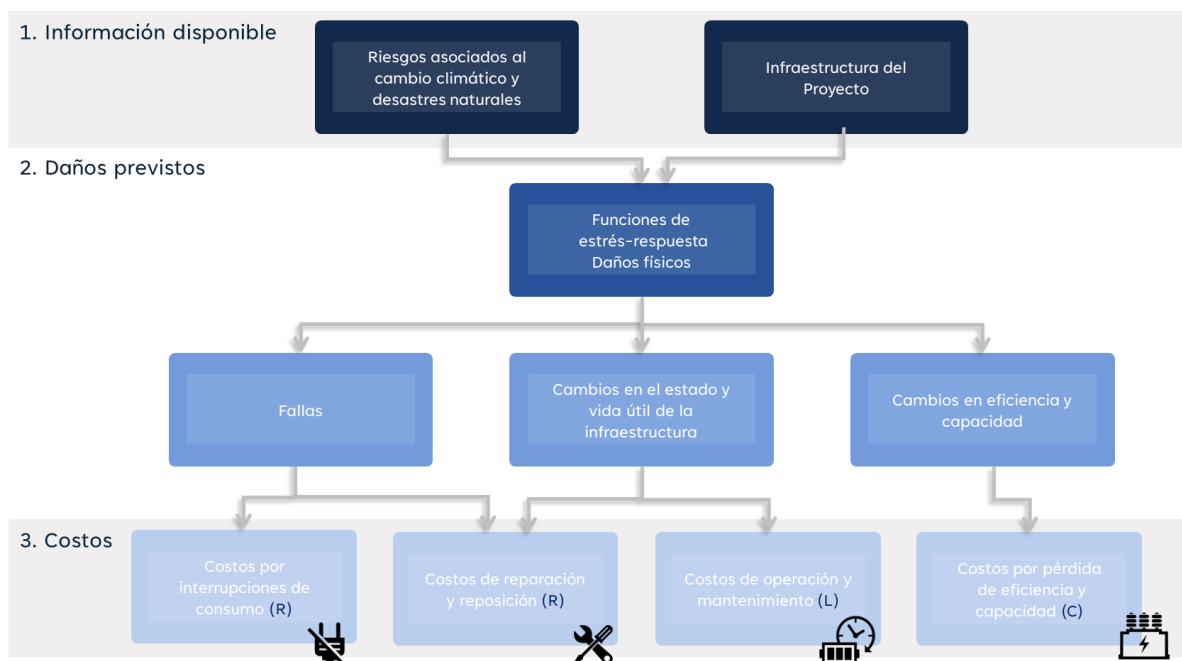
La evaluación semicualitativa anterior se puede utilizar para cuantificar el riesgo residual del cambio climático en términos de posibles costes para la empresa encargada del Programa. Las interrupciones del suministro eléctrico relacionadas con las condiciones meteorológicas y desastres naturales son excepcionalmente costosas, y una gran parte de las interrupciones se deben a fenómenos extremos de baja probabilidad (R.J. Campbell, 2012). Aunque las interrupciones del suministro eléctrico suelen tener efectos a corto plazo, el tiempo y el clima también están relacionados con efectos a más largo plazo en la red eléctrica, como la reducción de la vida útil de las infraestructuras o la ampacidad



de los componentes eléctricos (M. Bartos, 2016). Por otra parte, los desastres naturales pueden resultar frecuentemente en daños parciales o totales y permanentes de la infraestructura de subproyectos de electrificación rural.

A medida que el cambio climático altera cada vez más las condiciones y los patrones climáticos, alejándose de la historia observada, este enfoque tradicional del diseño de infraestructuras puede dejar de ser adecuado, provocando que las interrupciones del suministro eléctrico y otros impactos físicos en los componentes eléctricos cambien en frecuencia y/o duración e imponiendo costes inesperados. En la Figura 25 se muestran los pasos para estimar las consecuencias económicas del riesgo o impacto del cambio climático y desastres naturales.

Figura 25. Estimación de costos asociados a los impactos de cambio climático y desastres naturales



Estas funciones recogen tres tipos diferentes de daños físicos: (i) la infraestructura puede fallar debido a acontecimientos extremos abruptos, provocando interrupciones del suministro eléctrico y/o haciendo necesaria su reparación o sustitución; (ii) la infraestructura puede deteriorarse debido a cambios en el desgaste de la infraestructura provocados por el clima (es decir, reducción de la vida útil); y/o (iii) el clima puede hacer necesarios cambios en la capacidad de generación, transmisión y distribución (por ejemplo, las altas temperaturas ambientales reducen la corriente admisible en las líneas eléctricas y la eficiencia de paneles fotovoltaicos).

El análisis del impacto de los costes puede no incluir todos los posibles impactos del cambio climático y desastres naturales, debido a la insignificancia de los costes asociados (por ejemplo, el impacto de la lluvia en las líneas de distribución) o por la alta incertidumbre de efecto de alto impacto en la infraestructura de los proyectos (por ejemplo, los huracanes).

8.5.5. Potencial mal adaptación

Las medidas de mitigación, aunque son fundamentales, deben ser diseñadas e implementadas cuidadosamente para evitar posibles mal adaptaciones. Estas consecuencias no deseadas pueden surgir cuando las estrategias y acciones elegidas crean inadvertidamente nuevas vulnerabilidades o exacerban las existentes. Por otro lado, la adaptación al cambio climático es un ejercicio de incertidumbre y, al basarse proyecciones, muchas estrategias de adaptación pueden ser limitadas o desproporcionadas. Es esencial realizar evaluaciones integrales y considerar los impactos más amplios de las medidas de mitigación para asegurar que no socaven inadvertidamente la resiliencia o exacerben las vulnerabilidades socioambientales. Por lo tanto, se considera necesaria la identificación y análisis de posibles futuras mal adaptaciones en los subproyectos del Programa, al menos de manera narrativa.



9. LINEAMIENTOS DE LOS PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

El PGAS provee las herramientas para la mitigación del riesgo y dar el acompañamiento, dar seguimiento y monitorear los subproyectos de electrificación rural que se implementarán por medio del PAEU. Este busca garantizar el cumplimiento de las normas ambientales y sociales establecidas tanto por la legislación de El Salvador como por los NDAS del BID; cuyas medidas deberán formar parte de los contratos de construcción y mantenimiento a través de cláusulas de obligatorio cumplimiento, fomentando el uso de buenas prácticas socioambientales. Hay que tener en cuenta los lineamientos planteados para los PGAS no es una norma rigurosa, es adaptable a las necesidades y exigencias, estos documentos constituyen una guía básica sujeta a modificaciones, especialmente que será a través de la ejecución de los subproyectos del PAUE.

Los PGAS a desarrollar para los subproyectos del PAUE deben contener los planes/procedimientos específicos enfocados a la prevención, mitigación, corrección o compensación de aquellos impactos y riesgos ambientales y sociales, que se generen por la construcción y operación/mantenimiento. Estos planes/procedimientos tienen la finalidad de evitar los efectos negativos y potenciar aquellos positivos.

Cada subproyecto que se vaya a financiar requerirá que se desarrolle, adopte e implemente un PGAS que deberá ser preparado con base a las guías de identificación de impactos y riesgos socioambientales en el MGAS. El PGAS buscará dar cumplimiento a la legislación nacional salvadoreña aplicable, las NDAS del MPAS del BID y las Guías de Medio Ambiente, Salud y Seguridad del Corporación Financiera Internacional (CFI).

El PGAS es un instrumento que detallará los procedimientos y las medidas que se tomarán durante la ejecución de los subproyectos de la modalidad de apoyo correspondiente, a fin de anticipar, minimizar, mitigar a niveles aceptables los riesgos e impactos ambientales y sociales, así como promoverá acciones y buenas prácticas internacionales para implementar tales medidas mientras se maximiza la calidad ambiental y/o social. En esta sección se presentan los procedimientos previstos para la elaboración de los PGAS que deberán ser parte de las licitaciones de obras de los diferentes subproyectos.

El PGAS es un instrumento que detalla:

- Las medidas que se tomarán durante la construcción y la operación/mantenimiento de un subproyecto, a fin de eliminar o contrarrestar los impactos y riesgos ambientales y sociales adversos, para reducirlos a niveles aceptables y para maximizar impactos positivos, y
- Las acciones necesarias para implementar estas medidas (Guías de planes y procedimientos del SGAS).

9.1. Guía para elaboración del PGAS

9.1.1. Insumos para elaboración del PGAS

Los PGAS se elaborarán a partir de los siguientes insumos:

- La identificación de riesgos/impactos y medidas de mitigación y buenas prácticas identificados en el capítulo 8 del MGAS.
- Los impactos y riesgos específicos, medidas de mitigación y buenas prácticas adicionales identificados y recomendados por el MARN durante la aprobación de las licencias ambientales.
- Los impactos adversos en la salud y en la seguridad de las personas y comunidades involucradas en las actividades del subproyecto durante todo el ciclo.

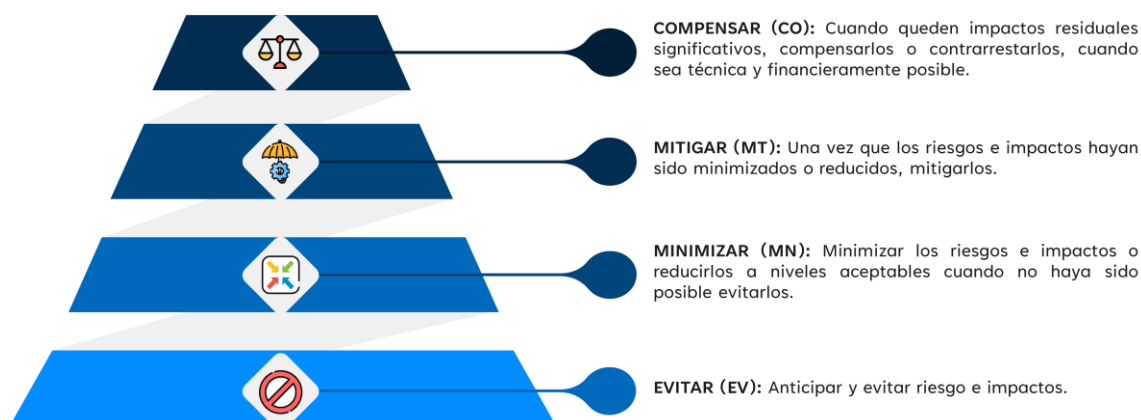
9.1.2. Planes y Procedimiento de manejo socioambiental

El PGAS contiene los procedimientos/planes específicos enfocados a la prevención, mitigación, corrección o compensación de aquellos impactos y riesgos ambientales y sociales, que se generen por la construcción y operación de los subproyectos de electrificación rural del PAUE. Los planes/procedimientos pertenecen al SGAS creado para el PAUE. Se ha colocado la referencia del código del documento para facilitar la identificación de los mismos.

Se aplica una jerarquía de mitigación para anticipar y evitar riesgos e impactos, cuando no sea posible evitarlos, minimizar los riesgos e impactos o reducirlos a niveles aceptables, una vez que los riesgos e impactos hayan sido

minimizados o reducidos, mitigarlos y, cuando queden impactos residuales significativos, compensarlos o contrarrestarlos, cuando sea técnica y financieramente posible.

Figura 26. Jerarquía de mitigación de impactos y riesgos







Fuente: elaboración autor.

A continuación, se presentan los planes/procedimientos de manejo ambiental y social que se deberán implementar para el control de los impactos identificados y evaluados durante la evaluación de cada subproyecto.



Tabla 27. Planes/procedimientos del PGAS

PROCEDIMIENTO/PLAN [CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN]	TIPO	JERARQUÍA			
					
Procedimiento de sensibilización y formación de competencias [009-PRO-SGAS-CELDEC]	Ambiental, social y laboral	✓	✓	✓	
Plan de manejo de calidad del aire [026-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social	✓	✓	✓	
Plan de manejo de ruido [027-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social	✓	✓	✓	
Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos [012-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social	✓	✓	✓	
Plan de manejo de PCB [023-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental	✓		✓	
Plan de control de erosión y sedimentos [024-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social		✓	✓	
Plan de uso eficiente del recurso hídrico [022-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social		✓	✓	
Plan de manejo de vegetación [025-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental	✓	✓		
Plan de acción de biodiversidad [020-PLN-SGAS-CELDEC]	Biodiversidad	✓	✓	✓	✓
Plan de manejo integrado de plagas [019-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social	✓	✓	✓	
Plan de capacitación, educación y concientización ambiental y social a la comunidad [044-PLN-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social	✓	✓		
Plan de Manejo de Contratistas // Código de Conducta // Mecanismo de Quejas Interno [029-PLN-SGAS-CELDEC]	Laboral y social	✓	✓	✓	
Plan de compensación de activos [031-PLN-SGAS-CELDEC]	Social		✓		✓
Procedimiento de Hallazgos Fortuitos [042-PRO-SGAS-CELDEC]	Social	✓	✓	✓	
Plan de salud y seguridad ocupacional y comunitaria [041-PRO-SGAS-CELDEC]	Social	✓	✓	✓	
Plan de acción de género [032-PLN-SGAS-CELDEC]	Social	✓	✓	✓	
Plan de Participación de Partes Interesadas // Mecanismo de quejas externo [030-PLN-SGAS-CELDEC]	Social	✓	✓	✓	
Plan de Consultas [043-PRO-SGAS-CELDEC]	Social	✓	✓	✓	
Plan de salud ocupacional y seguridad en el trabajo [013-PLN-SGAS-CELDEC]	Laboral	✓	✓	✓	
Procedimiento de investigación y estudio incidentes [014-PRO-SGAS-CELDEC]	Laboral	✓			
Plan de manejo de campamentos [040-PRO-SGAS-CELDEC]	Ambiental y social	✓	✓	✓	
Plan de Gestión de la Seguridad Vial [028-PLN-SGAS-CELDEC]	Social	✓	✓		

Fuente: elaboración autor



Tabla 28. Planes/procedimientos de manejo y correspondiente componente de mitigación

COMPONENTES		ABIÓTICO							BIÓTICO		SOCIOECONÓMICO								
		RIESGOS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES																	
COMPONENTES	PROCEDIMIENTO/PLAN E IDENTIFICACIÓN	CA1 Contaminación del suelo	CA2 Generación de desechos sólidos	CA3 Contaminación del recurso hídrico	CA4 Emisión de material particulado	CA5 Emisiones de gases	CA6 Nivel de ruido	CA7 Nivel de vibraciones	CA8 Diversidad y abundancia de flora	CA9 Diversidad y abundancia de fauna	CS1 Reasentamiento o impacto a activos	CS2 Población indígena	CS3 Economía local	CS4 Infraestructura local	CS5 Desigualdad de género	CS6 Salud ocupacional de los trabajadores	CS7 Salud y seguridad de la comunidad	CS9 Conflictos sociales	CS9 Patrimonio cultural
Ambiental	Procedimiento de sensibilización y formación de competencias [009-PRO-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de manejo de calidad del aire [026-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de manejo de ruido [027-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos [012-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de manejo de PCB [023-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de Control de Erosión y Sedimentos [024-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de uso eficiente del recurso hídrico [022-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de manejo de vegetación [025-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de Acción de Biodiversidad [020-PLN-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de manejo integrado de plagas [019-PLN-SGAS-CELDEC]																		



COMPONENTES		ABIÓTICO										BIÓTICO					SOCIOECONÓMICO				
		RIESGOS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES																			
COMPONENTES	PROCEDIMIENTO/PLAN E IDENTIFICACIÓN	CA1 Contaminación del suelo	CA2 Generación de desechos sólidos	CA3 Contaminación del recurso hídrico	CA4 Emisión de material particulado	CA5 Emisiones de gases	CA6 Nivel de ruido	CA7 Nivel de vibraciones	CA8 Diversidad y abundancia de flora	CA9 Diversidad y abundancia de fauna	CS1 Reasentamiento o impacto a activos	CS2 Población indígena	CS3 Economía local	CS4 Infraestructura local	CS5 Desigualdad de género	CS6 Salud ocupacional de los trabajadores	CS7 Salud y seguridad de la comunidad	CS9 Conflictos sociales	CS9 Patrimonio cultural		
Social	Plan de capacitación, educación y concientización ambiental y social a la comunidad [044-PLN-SGAS-CELDEC]																				
	Plan de Manejo de Contratistas // Código de Conducta // Mecanismo de Quejas Interno [029-PLN-SGAS-CELDEC]																				
	Plan de compensación de activos [031-PLN-SGAS-CELDEC]																				
	Procedimiento de Hallazgos Fortuitos [042-PRO-SGAS-CELDEC]																				
	Plan de salud y seguridad ocupacional y comunitaria [041-PRO-SGAS-CELDEC]																				
	Plan de acción de género [032-PLN-SGAS-CELDEC]																				
	Plan de Participación de Partes Interesadas // Mecanismo de quejas externo [030-PLN-SGAS-CELDEC]																				
	Plan de Consultas [043-PRO-SGAS-CELDEC]																				
	Plan de salud ocupacional y seguridad en el trabajo [013-PLN-SGAS-CELDEC]																				



COMPONENTES		ABIÓTICO							BIÓTICO			SOCIOECONÓMICO							
		RIESGOS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES																	
COMPONENTES	PROCEDIMIENTO/PLAN E IDENTIFICACIÓN	CA1 Contaminación del suelo	CA2 Generación de desechos sólidos	CA3 Contaminación del recurso hídrico	CA4 Emisión de material particulado	CA5 Emisiones de gases	CA6 Nivel de ruido	CA7 Nivel de vibraciones	CA8 Diversidad y abundancia de flora	CA9 Diversidad y abundancia de fauna	CS1 Reasentamiento o impacto a activos	CS2 Población indígena	CS3 Economía local	CS4 Infraestructura local	CS5 Desigualdad de género	CS6 Salud ocupacional de los trabajadores	CS7 Salud y seguridad de la comunidad	CS9 Conflictos sociales	CS9 Patrimonio cultural
	Procedimiento de investigación y estudio incidentes [014-PRO-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de manejo de campamentos [040-PRO-SGAS-CELDEC]																		
	Plan de Gestión de la Seguridad Vial [028-PLN-SGAS-CELDEC]																		

Fuente: elaboración autor.



9.2. Plan de contingencias y respuesta ante emergencias

Se ha desarrollado un documento específico en el SGAS denominado Evaluación del riesgo y Plan de gestión ante el cambio climático y desastres naturales [018-PLN-SGAS-CELDEC]. El mismo contiene la información de tipo predictivo, preventivo y reactivo para la adecuada atención y control de una contingencia y respuesta ante emergencias, generada por eventos de tipo natural y operativo. Este se desarrolla partiendo de un análisis de los posibles riesgos que podrían estar expuestos los subproyectos del PAUE en el que se contemplan los eventos que pueden llegar a afectar la construcción y operación, con el objetivo de identificar sus causas y proponer medidas de prevención, mitigación y control.

10. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El marco de monitoreo y vigilancia se llevará a cabo para garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y del MPAS del BID, así como para evaluar la efectividad de los controles operativos y otras medidas destinadas a mitigar los posibles impactos socioambientales.

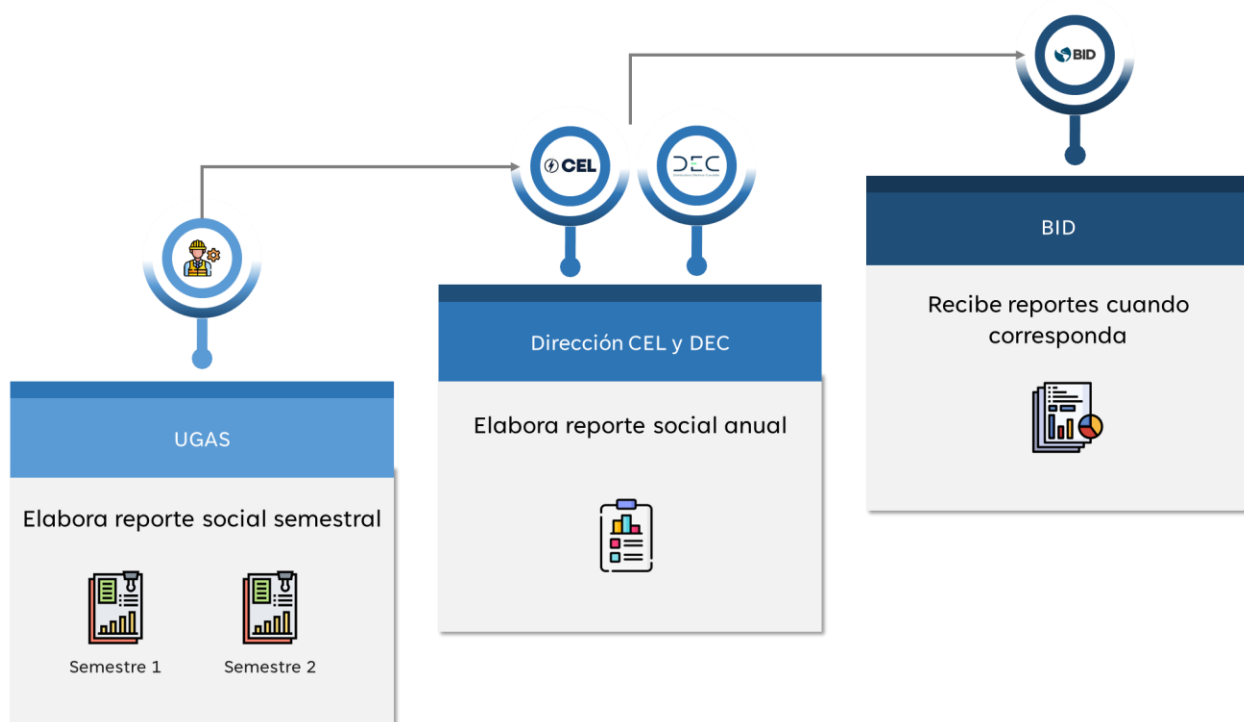
Se deben implementar metodologías o procesos de monitoreo para asegurar la eficacia de las medidas de mitigación identificadas en el PGAS. Se deben establecer metodologías de monitoreo para abordar lo siguiente:

- Alteración de las características biológicas, químicas, físicas, sociales y de salud del medio ambiente receptor;
- Alteraciones en las interacciones entre las actividades de los subproyectos y las sensibilidades ambientales, y las interacciones entre las diversas sensibilidades;
- Monitorear la efectividad de las medidas de mitigación;
- Determinación de los efectos a largo plazo y residuales; y
- Identificación de los efectos socioambientales acumulativos específicos del subproyecto.

10.1. Informes

10.1.1. Informes de desempeño socioambiental

Figura 27: Proceso de generación informes



Fuente: elaboración propia

10.1.2. Informe contratistas

Durante la etapa de construcción, el contratista será responsable de reportar trimestralmente el cumplimiento de las medidas planteadas en el PGAS hacia la UEP.

El contenido mínimo del informe debe incluir:

- Avance del subproyecto
- Información ambiental y social (siguiente tabla)



Tabla 29. Contenido de informe empresa contratista sobre aspectos socioambientales

TEMÁTICA	DESCRIPCIÓN
Agua	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las medidas de mitigación relativas a la calidad de agua, monitoreos y resultados.
Aire - Emisiones	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las medidas de mitigación relativas a la emisiones y calidad del aire (si aplicara por quejas), monitoreos y resultados.
Ruido y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las medidas de mitigación relativas a la generación de ruido (si aplicara por quejas). Monitoreos y resultados.
Flora	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las medidas de mitigación relativas a la conservación de biodiversidad. Flora registro de ejemplares arbóreos talados o podados con registro fotográfico.
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las medidas de mitigación relativas a la conservación de biodiversidad. Registro de ejemplares de fauna rescatados y trasladados.
Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Registros de generación, recolección y disposición final de residuos comunes, especiales y peligrosos. Volumen y disposición final que se dio a los mismos.
Gestión de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> Registro de comprobantes de retiro de baños portátiles. Licencia ambiental del proveedor de baños portátiles. Registro de disposición de las aguas y lodos de los baños portátiles.
Cumplimiento legal	<ul style="list-style-type: none"> Registro de auditorías ambientales realizadas por el MARN. Registro de no conformidades¹⁷.
Incumplimientos	<ul style="list-style-type: none"> Incumplimientos detectados por el MARN durante auditorías, incluyendo incumplimientos resueltos y pendientes. Recomendaciones y acciones correctivas.
Capacitación y conducta	<ul style="list-style-type: none"> Registro de capacitación al personal. Estadística del número de trabajadores capacitados en el código de conducta y registro de atención de capacitaciones continuas. Estadística de las sanciones implementadas por el incumplimiento del código de conducta.
Seguridad industria y salud ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> Registro de capacitación en seguridad industrial y salud ocupacional. Registro de entrega de EPP y realización de supervisiones. Registro de incidentes y accidentes. Registro de no conformidades y pendientes.
Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> Registros de quejas y reclamos de la población. Registro de los casos de acoso que se hayan reportado. Número de casos reportados de abuso de la fuerza del personal de seguridad. Número reuniones con los líderes locales y los grupos vulnerables. Porcentaje de incidentes sociales registrados versus incidentes solucionados.
Patrimonio cultural	<ul style="list-style-type: none"> Número de hallazgos arqueológicos fortuitos, reporte y acciones tomadas.

Fuente: Elaboración autor.

10.1.3. Informe de cumplimiento por parte de UEP al BID

La UEP informará al BID mediante un informe los parámetros de monitoreo socioambiental de los subproyectos, así como el estado de cumplimiento de los lineamientos del MGAS y del marco legal nacional salvadoreño. Durante la etapa de construcción la frecuencia de los reportes será semestral y durante la etapa de operación la frecuencia será anual.

El contenido mínimo del informe debe incluir:

- Descripción general del estado de cumplimiento de los instrumentos y planes/procedimientos del PGAS.
- Estado de cumplimiento con los indicadores ambientales, sociales y salud ocupacional del subproyecto. (Registro de indicadores de monitoreo [034-REG-SGAS-CELDEC])

¹⁷ Incumplimiento de un requisito especificado por una Norma.



- Resumen de accidentes ocurridos.
- Resumen de la gestión de quejas recibidas y resueltas.
- Registro de no conformidades abiertas y cerradas durante el período, junto con acciones, responsables, fecha de ejecución e indicadores de cumplimiento.
- Registro fotográfico.

10.2. Plan de monitoreo

La siguiente tabla proporciona indicadores relevantes que pueden utilizarse como referencia para la revisión del desempeño ambiental y social en el marco del PAUE. La UEP puede decidir movilizar una auditoría de terceros para respaldar el monitoreo general del cumplimiento durante la implementación del Programa.

El monitoreo del desempeño ambiental y social y las evaluaciones de cumplimiento se realizarán a través de una combinación de enfoques. Se llevará a cabo una supervisión periódica en sitio y se priorizarán las actividades con riesgos sustanciales y/o donde la capacidad institucional sea débil. Para tener la visión completa del seguimiento de los indicadores de desempeño ambiental se debe revisar el documento Registro de indicadores de monitoreo [034-REG-SGAS-CELDEC].



Tabla 30. Plan de monitoreo socioambiental

COMPONENTE	PARÁMETROS O ACTIVIDADES	ESTÁNDAR	UBICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Etapas de pre-construcción					
Aves	Evidencia de anidación por aves rapaces, otras aves grandes o especies sensibles dentro de 0.5 km del corredor del subproyecto de electrificación. Incluye nidos activos y antiguos.	Mejores prácticas internacionales señalados en el Plan de Biodiversidad.	A lo largo de los caminos de acceso a las comunidades, con especial atención a las zonas y áreas naturales protegidas o áreas sensibles de biodiversidad.	Única vez previo a la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Flora	Especies y hábitats protegidos o endémicos	Mejores prácticas	A lo largo de los caminos de acceso a las comunidades, con especial atención a las zonas y áreas naturales protegidas o áreas sensibles de biodiversidad.	Realizar un recorrido general antes del diseño/construcción y verificar la lista de especies previamente identificadas bibliográficamente durante el desarrollo del AAS-PGAS.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Fauna	Especies y hábitats protegidos o endémicos	Mejores prácticas	Áreas sensibles identificadas dentro el AAS y PGAS del subproyecto.	Una vez antes de la construcción, una vez más en un lugar específico si la construcción se llevará a cabo durante la temporada de reproducción (primavera/principios de verano).	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Etapas de construcción					
Calidad del aire	Nivel de opacidad (por el polvo)	Deterioro mínimo de visibilidad durante > 1 minuto.	Áreas de construcción y ubicación de vehículos y maquinaria	Diarios	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Ruido	Niveles de presión sonora (subjetivos)	Quejas por niveles de ruido molestos.	Áreas de construcción y ubicación de vehículos y maquinaria	Continuo	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Calidad del agua	Parámetros exigidos por la normativa de aguas de El Salvador	Cumplimiento de la disposición de los límites	Baños portátiles	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS



COMPONENTE	PARÁMETROS O ACTIVIDADES	ESTÁNDAR	UBICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE
		exigido por la normativa de aguas de El Salvador.			<ul style="list-style-type: none"> Ejecución: proveedor de servicios de baños portátiles
Suelo	Análisis del nivel de erosión y las pendientes en áreas inclinadas (registros fotográficos)	Mejores prácticas	A lo largo de los caminos de acceso y el subproyecto de electrificación	Al terminar los trabajos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
	Inventario de residuos peligrosos (PCB y otros)	Mejores prácticas	Transformadores	Durante las actividades de cambios de transformadores.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Flora	Áreas donde se identificó que se necesitaba mitigación y conservación.	Conservación de unidades protegidas o extinción.	Áreas identificadas sensibles de flora durante los recorridos previos de la etapa de construcción.	Al terminar los trabajos de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Seguridad industrial y salud ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> Exposición al ruido Uso de EPP Capacitación de trabajo en alturas Contingencia de emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> Mejores prácticas establecidas por el MINSAL EPP adecuado a las actividades a ejecutar Lineamientos establecidos en plan de contingencia y emergencias 	A lo largo de las áreas de trabajo de los subproyectos de electrificación rural	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Salud de la comunidad	Capacitación de manejo seguro de vehículos	Mejores prácticas de manejo de vehículos	A lo largo de las áreas de trabajo de los subproyectos de electrificación y caminos de acceso cercanos.	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista
Etapas de operación/mantenimiento					
Aves	Lesiones/mortalidad de aves	Mejores prácticas	En el área del subproyecto de electrificación	Recorrido anual en las áreas boscosas y de importancia biológica identificadas durante el desarrollo del AAS y PGAS.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista mantenimiento o cuadrillas DEC
Flora	Monitorear que las actividades de	Mejores prácticas de limpieza de la vegetación	En el área del subproyecto donde se	Cada vez que se realicen los trabajos de	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS



COMPONENTE	PARÁMETROS O ACTIVIDADES	ESTÁNDAR	UBICACIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE
	mantenimiento se realicen cumpliendo las directrices, en especial, en las áreas sensibles de biodiversidad y áreas protegidas.		realicen trabajos de mantenimiento.	mantenimiento en los subproyectos de electrificación.	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución: contratista mantenimiento o cuadrillas DEC
Fauna	Monitoreo de los impactos residuales después de la construcción y mitigue el diseño para reparar cualquier daño.	Mejores practicas	En el área del subproyecto donde se realicen trabajos de mantenimiento.	Durante las actividades de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista mantenimiento o cuadrillas DEC
Salud de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> Uso de EPP Capacitación de trabajo en alturas 	EPP adecuado a las actividades a ejecutar	En el área del subproyecto donde se realicen trabajos de mantenimiento.	Durante las actividades de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión: UGAS Ejecución: contratista mantenimiento o cuadrillas DEC

Fuente: Elaboración autor



11. PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN DEL MGAS

En el presente capítulo se integra el presupuesto tentativo para la implementación del MGAS y sus anexos. La Tabla 31 muestra el presupuesto tentativo para la implementación. Este presupuesto puede sufrir modificaciones al momento de terminar de definir el PAUE.

Tabla 31. Presupuesto implementación MGAS

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO/ MENSUAL (\$)	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Equipo Técnico para seguimiento UGAS								
Especialista ambiental y social - DEC	1	3,800.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00
Analista ambiental	1	1,750.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00
Analista social	1	1,750.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00	45,600.00
Viáticos y gastos conexos		60.00	2,160.00	2,160.00	2,160.00	2,160.00	2,160.00	2,160.00
TOTAL			138,960.00	138,960.00	138,960.00	138,960.00	138,960.00	138,960.00
Capacitaciones								
Talleres Básicos de capacitación para los instrumentos del Programa (MGAS, MPAS, etc.)	1	4,000.00	4,000.00					
Talleres técnicos/temáticos (SGAS, PGAS, MGAS)	4	5,000.00	20,000.00					
TOTAL			24,000.00					
Estudios								
Estudios de Impacto Ambiental para los subproyectos		150,000.00	150,000.00					
TOTAL			150,000.00					
Plan Participación de Partes Interesadas								
Proceso de consulta en los subproyectos seleccionados (comida, viáticos, hoteles, traducciones, medios, etc.)	10	2,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
TOTAL			20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
Implementación Mecanismo de Quejas y Reclamos								
Adquisición de buzones	30	35.00	1,050.00		1,050.00		1,050.00	
Teléfonos de recepción de consultas	1	200.00	200.00					



COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO/ MENSUAL (\$)	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Servicio del teléfono	1	25.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
TOTAL			1,550.00	300.00	1,350.00	300.00	1,350.00	300.00
Equipo o insumos para el seguimiento A&S								
Computadoras	3	1,200.00	3,600.00					
Equipo de oficina	3	400.00	1,200.00					
Servicio de impresión		120.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Insumo de oficina (papel, otros insumos)			500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
TOTAL			6,740.00	1,940.00	1,940.00	1,940.00	1,940.00	1,940.00
Planes de Compensación								
Supervisión de los procesos de adquisición de predios para sistemas de min-redes o compensación de desplazamientos económicos.			20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
TOTAL			20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
SUBTOTAL			361,250.00	181,200.00	182,250.00	181,200.00	182,250.00	181,200.00
IMPREVISTOS (3%)			10,837.50	5,436.00	5,467.50	5,436.00	5,467.50	5,436.00
TOTAL POR AÑO			372,087.50	186,636.00	187,717.50	186,636.00	187,717.50	186,636.00
TOTAL PROYECTO			933,077.00					

Fuente: CEL, DEC, Elaboración autor.



12. PLAN DE CONSULTAS

12.1. Lineamientos para el proceso de consulta

En las diferentes etapas del proceso de formulación e implementación de los subproyectos de PAUE, se requiere contar con mecanismos efectivos y culturalmente apropiados de participación a través de los cuales se puedan hacer consultas y recoger percepciones, inquietudes y expectativas de las partes interesadas acerca de los beneficios y los eventuales impactos adversos del PAUE, así como la forma en que se pueden evitar o minimizar los impactos adversos.

Las actividades que se desarrollarán en el proceso interactivo de consultas constituyen un espacio importante de difusión y comunicación de doble vía. Como parte del proceso de comunicaciones asociado a las consultas de buena fe, se prevé informar a los actores identificados, acerca de la zona de localización de las obras de electrificación, su incidencia en el medio ambiente, el análisis de los impactos naturales y sociales, así como aspectos vinculados a la afectación y/o beneficio en cuanto a la calidad de vida, a la comunidad beneficiada/afectada de manera directa e indirecta por el subproyecto.

En el caso de las comunidades indígenas ubicadas en el área de influencia de los posibles subproyectos, las consultas se realizarán de manera culturalmente apropiada, involucrando personal familiarizado con la realidad de las comunidades indígenas de El Salvador y con apoyo de facilitadores con conocimiento de la lengua indígena, de conformidad con los principios y lineamientos de la NDAS 7 del MPAS del BID, los convenios internacionales aplicables, y la legislación nacional específica de El Salvador para interacciones con comunidades indígenas.

Los materiales proporcionados por CEL y DEC serán elaborados y presentados de acuerdo con la población destinataria, en un lenguaje simple aprovechando de los medios de comunicaciones más adecuado para facilitar la plena comprensión. En el caso de la población indígena se dará mayor énfasis al uso de gráficos, mapas, afiches, videos y/o audios.

12.2. Criterios Consulta Significativa BID

El BID a través del documento “Consulta significativa con Las Partes Interesadas” aborda diez aspectos y elementos que deberían estar presentes en el proceso de consulta con las partes interesadas e incorporados en la preparación y ejecución del proyecto. Adicionalmente a la necesidad de análisis previo y posterior seguimiento, una consulta significativa BID con las partes interesadas debería reflejar los siguientes diez principios:

Figura 28. Criterios consulta significativa BID



Fuente: BID, 2017, elaboración autor

12.3. Principios de consultas inclusivas y culturalmente adecuadas

Las consultas que se realizarán en el marco del PAUE, serán debidamente anticipadas, documentadas, comunicadas y difundidas, de manera clara y objetiva. El proceso de consultas observará principios que garanticen que todas las comunidades y demás partes interesadas sean informadas suficientemente de manera previa, mediante procedimientos culturalmente apropiados acerca de los subproyectos y de las medidas que les pudiesen beneficiar o afectar. La modalidad operativa de estos principios será desarrollada de acuerdo con los siguientes elementos:

- **Marco inclusivo.**
 - Establecimiento de un marco apropiado que favorezca la inclusión intergeneracional y de género, y otorgamiento, en cada etapa de la preparación y ejecución del Proyecto.
 - Empleo de métodos de consulta adecuados a los valores sociales y culturales de las comunidades indígenas eventualmente afectadas y a sus condiciones locales. En el diseño de estos métodos, se prestará especial atención a las inquietudes de las mujeres, los jóvenes, los niños indígenas, migrantes y a que todos ellos puedan conocer y acceder a las oportunidades y ventajas del desarrollo.
- **Consultas culturalmente adecuadas.** En cada etapa de la preparación y ejecución de los subproyectos del PAUE, facilitar a las comunidades indígenas eventualmente afectadas, toda la información pertinente sobre los subproyectos de una manera apropiada desde el punto de vista cultural y generar espacios y medios para relevar y tener en cuenta sus opiniones y percepciones sobre el diseño y la implementación de los subproyectos, lo cual contribuirá a evitar o reducir los impactos adversos y aumentar los beneficios de las partes.
- **Consulta y Consentimiento Libre, Previo e Informado.** En el caso de las consultas con las comunidades indígenas tengan casos de impactos sobre la tierra y los recursos naturales al régimen de propiedad tradicional o bajo uso consuetudinario, las consultas se ejecutarán como un proceso de Consulta y Consentimiento Libre, Previo e informado, de acuerdo con lo establecido en la NDAS 7 del MPAS del BID y en el Convenio 169 de la OIT.

Figura 29. Principios del proceso de consultas inclusivas y culturalmente adecuadas



Fuente: elaboración autor

12.4. Proceso de consulta

12.4.1. Etapas del proceso de consulta

A fin de contar con una plena participación, para la realización de las consultas con las partes interesadas, se deberán cumplir las siguientes etapas; (I) acercamiento a la población (reuniones de divulgación de los subproyectos) con el propósito de iniciar contactos con los diferentes niveles de las organizaciones, a fin de informar, promover, coordinar y concertar la realización del evento de consulta; (II) socialización y difusión informativa del subproyecto, a través de cartas personales, a las autoridades locales, municipales y departamentales, así como a las instituciones públicas vinculadas; (III) difusión en medios de comunicación (oral y escrita) sobre la realización de la consulta.

**Figura 30. Etapas del desarrollo de consultas**

Fuente: elaboración autor

El Procedimiento de Consultas, será ejecutado en varias rondas de acuerdo con las etapas de desarrollo del PAUE, siendo la primera, la Consulta Preliminar, en la etapa de preparación del mismo, a cargo de CEL y DEC con el apoyo técnico del BID. La población objetivo en esta etapa son principalmente las comunidades asentadas dentro del área de influencia de la zona de electrificación. Durante esta etapa, se realizará una consulta con las principales instituciones gubernamentales identificadas en el PPPI.

Una segunda ronda, de consultas será desarrollada durante el proceso de licenciamiento ambiental de los subproyectos del PAUE, una vez definida la financiación de las obras de electrificación, y antes del inicio de obras de la presente operación, donde el mapa de actores o grupos interesados será extendido a los actores locales que se identifiquen en el PPPI.

Figura 31. Proceso de consultas



Fuente: elaboración autor

12.4.2. Planificación de las consultas

Durante las fases o ciclos de los subproyectos del PAUE, las consultas serán permanentes, y serán debidamente participadas, comunicadas y divulgadas para conocimiento de los actores identificados y público en general. En la Tabla 32, se presentan las etapas propuestas del proceso de consulta.

Tabla 32. Etapas del Plan de Consultas por Fase del PAUE

FASE DEL PROYECTO	PARTES INTERESADAS	COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	INFORMACIÓN POR DIVULGAR MEDIO
Preparación del subproyecto y relevamiento de percepciones y propuestas Primera Consulta	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades de desarrollo del subproyecto Única para todo el PAUE Instituciones gubernamentales identificadas en el PPPI. <ul style="list-style-type: none"> Ministerio de educación, ciencia y tecnología Ministerio de salud Ministro de cultura Instituto Salvadoreño para el Desarrollo de la Mujer (ISDEMU) Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) y su dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo (DACGER) Consejo Coordinador Nacional Indígena Salvadoreño (CCNIS) 	Por lo menos una (1) consulta focalizada con cada una de las comunidades indígenas y una (1) Consulta Significativa con grupos interesados informando sobre: <ul style="list-style-type: none"> Propósito del subproyecto y PAUE Información básica del subproyecto Información de los aspectos ambientales y sociales Relevamiento, sistematización y socialización de percepciones y propuestas de las comunidades y grupos interesados.	<ul style="list-style-type: none"> Material de información y divulgación del subproyecto (impreso) Publicar en la web o medio de divulgación masiva: <ul style="list-style-type: none"> Información básica del PAUE. Análisis ambiental y social (AAS) Análisis sociocultural Plan de Consultas Plan de Gestión Social y Ambiental (PGAS)
Evaluación del subproyecto Segunda Consulta	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades de desarrollo de los subproyectos 	Por lo menos 1 diálogo con actores locales, correspondientes a la segunda ronda de consultas sobre: <ul style="list-style-type: none"> Estudio de impacto ambiental del subproyecto, el AAS y otros documentos de gestión ambiental y social, principalmente el PGAS. Cualquier otro estudio importante que se haya elaborado. 	Publicar en la web o medio de divulgación masiva: <ul style="list-style-type: none"> Información básica del subproyecto. Cronograma de actividades preparatorias a la licitación. Nivel de categorización socioambiental. Publicar en web antes de la licitación: <ul style="list-style-type: none"> Resumen y resultados de diálogo Posibles estudios importantes que hayan hecho sobre el subproyecto.

FASE DEL PROYECTO		PARTES INTERESADAS	COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	INFORMACIÓN POR DIVULGAR MEDIO
Aprobación del subproyecto	del	Actores locales relevantes y público general, en especial los afectados / beneficiarios (directos e indirectos)	Instituciones e instancias proponentes e involucradas en el proceso de aprobación.	Al publicar en la web después de la licitación: <ul style="list-style-type: none"> Anuncio de Empresa Ganadora de las obras. Contratos con compromisos sociales y ambientales.
Monitoreo y acompañamiento	y	Actores locales relevantes y público general, en especial los afectados / beneficiarios (directos e indirectos)	Plan de comunicaciones Instancias y mecanismos de monitoreo, quejas y reclamos.	Al publicar en la web durante la implementación: <ul style="list-style-type: none"> Informes de progreso anuales del subproyecto y de la gestión ambiental y social. Instancias y mecanismos de quejas y reclamos.

Fuente: elaboración autor

Figura 32. Etapas del Plan de Consultas por Fase del PAUE



Fuente: elaboración autor



12.5. Lineamientos del procedimiento

12.5.1. Inicio del proceso

Teniendo como base el PPPI, la CEL y DEC procurarán realizar la actualización en el análisis e identificación de las partes interesadas clave a través de un mapeo de actores. Las partes interesadas deben identificar como mínimo a las siguientes: representantes o líderes de las familias y comercios, comerciantes informales, autoridades locales/regionales/nacionales, Juntas Directivas, ADESCOs, organizaciones no gubernamentales, organizaciones religiosas, organizaciones colegiadas, sector privado, personas que residen en el AID, medios de comunicación y público en general.

De acuerdo con el objetivo de la consulta, se deberá determinar las partes interesadas clave que debe ser convocadas formalmente.

12.5.2. Convocatoria

La convocatoria se realizará al menos 15 días antes de la fecha del evento, por medios de comunicación públicos como radio, prensa física y digital. De igual manera, será divulgada en redes sociales y en los sitios web de CEL y DEC.

Se podrán colocar afiches tipo infografías en lugares estratégicos de circulación de las comunidades de los subproyectos, que deberán ser publicados mínimo dos semanas antes del desarrollo de la consulta. Los afiches reproducirán información relevante de la consulta como el objetivo, los datos de lugar, fecha y hora de la reunión; los logos de CEL y DEC y datos de contacto del MQR para solicitar información o realizar preguntas sobre los subproyectos.

De igual manera, se llevará a cabo una convocatoria mediante invitaciones formales dirigidas a las partes interesadas clave que se determinen para cada encuentro, siempre y cuando sea posible, y se solicitará acuso de recibido con el objetivo de contar con respaldo de la convocatoria realizada.

Se recomienda hacer una confirmación de la asistencia al evento mínimo tres días antes de su realización con los actores claves. El recordatorio a las entidades públicas y otros actores institucionales se puede hacer mediante el envío de correos electrónicos y/o llamadas telefónicas. Además, puede solicitarse la confirmación de participación y el/los nombres de los representantes de la entidad que asistirán.

12.5.3. Reuniones preparatorias

Se propenderá por realizar reuniones preparatorias de las consultas siempre que se posible, con el fin de informar a las partes interesadas los asuntos que serán abordados y así recibir aportes y recomendaciones. Desde esta etapa hasta el final del proceso de consulta se registrarán todos los aportes y preguntas de las partes interesadas.

12.5.4. Implementación de actividades de consulta

Los espacios o encuentros en el marco de la consulta se basarán en el diálogo, el respeto y el derecho a la participación informada, de tal manera que pueda contarse con los puntos de vista de los diferentes asistentes al evento. Se solicitará el inicio de la sesión la autorización de los asistentes para el registro fotográfico y audiovisual.

La agenda de la sesión incluirá como mínimo:

- Bienvenida e introducción.
- Presentación de la agenda y expositores.
- Presentación del subproyecto.
- Aspectos por conversar en el espacio.
- Refuerzo de los canales de comunicación con CEL y DEC y del MQR.
- Preguntas e inquietudes por parte de las partes interesadas.
- Firma de la minuta de reunión.

Se distribuirán volantes elaborados con el objeto de la reunión para facilitar el ejercicio y la comprensión de los asistentes. Los folletos deberán contener los datos de contacto del MQR.

Se debe establecer la metodología para atender y escuchar las opiniones, preguntas, recomendaciones y comentarios de la población. Todos los aportes deben ser registrados para su posterior procesamiento y respuesta.

12.5.5. Trazabilidad de consulta

Las minutas de reunión y otros soportes documentales deberán consignarse en archivo físico y digital de acuerdo con una codificación determinada. A su vez la información relevante deberá ser registrada en una matriz de seguimiento a reuniones en donde se indique el tipo de compromisos o resultados generados con la ejecución del ejercicio participativo, de acuerdo con el lineamiento del SGAS del PAUE.

La documentación y evidencia del proceso debe contener:

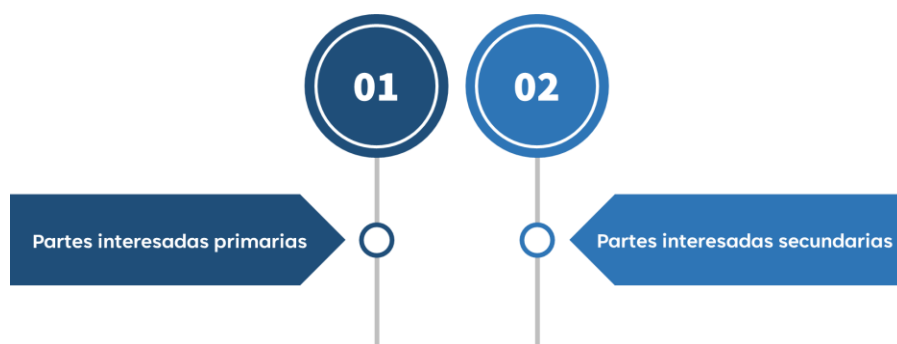
- Memorias de reuniones internas de coordinación de la consulta.
- Registros y materiales de convocatoria.
- Presentaciones empleadas.
- Listado de invitados, incluyendo registros de confirmación de la asistencia.
- Minutas de la reunión que registra el desarrollo de la consulta.
- Listados de asistencia.
- Registro fotográfico, audio y video

12.6. Mapeo inicial de partes interesadas

Las partes interesadas son organizaciones e individuos que pueden verse afectados directa o indirectamente (positiva o negativamente) por cada uno de los subproyectos o que pueden tener un efecto sobre la manera de implementación de estos. Las partes interesadas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Partes interesadas primarias.** Las personas directamente afectadas por los subproyectos, como las personas con derechos de propiedad o uso de la tierra requeridas por los subproyectos y los vecinos cercanos a la parcela de tierra, incluidos los miembros del público y diversas instituciones (por ejemplo, escuelas, centros de salud, iglesias, etc.).
- **Partes interesadas secundarias.** Las personas afectadas indirectamente por los subproyectos, pero que influirán en la implementación de estos. Estos incluyen las agencias responsables, los ministerios del gobierno, las autoridades municipales y comunales y los líderes tradicionales (ADESCO).

Figura 33. Tipos de partes interesadas identificadas



Fuente: elaboración autor

La identificación de las partes interesadas comenzó en el inicio y la planificación de los subproyectos, y ha continuado a través de las diversas etapas del desarrollo del PAUE. Las partes interesadas identificadas hasta la fecha se enumeran en la siguiente tabla, incluida una descripción de su conexión con los subproyectos. Esta información se proporciona para considerar las formas apropiadas de proporcionar información y consultar con los diversos grupos. La identificación de las partes interesadas es una actividad continua que deberá continuar a medida que avance cada subproyecto.

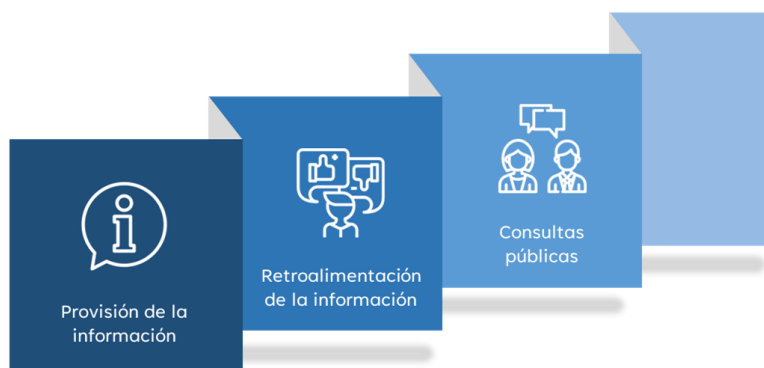
Se destaca que identificar las partes interesadas es el primer paso hacia el establecimiento de una participación integral de estas. La participación es un proceso inclusivo que se lleva a cabo durante todo el ciclo de vida de los subproyectos. Cuando se implementa de una manera adecuada, promueve el desarrollo de relaciones sólidas, ópticas,

constructivas y receptivas para la gestión ambiental y social de los subproyectos. La participación de las partes interesadas deberá continuar siendo una parte integral de las decisiones que se toman durante el desarrollo de estos. Los lineamientos más específicos para la identificación de las partes interesadas se detallan en el documento Plan de Participación de Partes Interesadas y Mecanismos de quejas externo [030-PRO-SGAS-CELDEC].

12.7. Herramientas de participación



Para lograr una implementación consistente y efectiva del PPPI, las herramientas descritas en la siguiente tabla serán clave en todas las fases de los subproyectos del PAUE. Los contenidos y mensajes serán revisados y aprobados por el CEL y DEC antes de su difusión.


Figura 34. Herramientas de participación



Fuente: elaboración autor

Tabla 33. Herramientas de participación

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	MECANISMO DE DIVULGACIÓN	GRUPO OBJETIVO
 Provisión de información			
Tableros de anuncios	El tablero de anuncios servirá como una herramienta de difusión de información. Por ejemplo, los subproyectos podrán mostrar detalles de contacto, actualizaciones de construcción, información de movimiento de tráfico pesado y actualizaciones de reclutamiento. La información de los subproyectos deberá estar disponible en castellano y en todos los idiomas hablados por la población indígena en el área de influencia de estos. Siempre que sea posible, se utilizarán mapas o ayudas visuales para aumentar la accesibilidad de los avisos.	Se colocará tableros de anuncios a la entrada de los sitios de trabajo de los subproyectos y en otros lugares acordados en cada comunidad, y se actualizarán periódicamente.	Residentes del área de influencia del subproyecto
Anuncios radiales	Se explorará el uso de la radio local para la comunicación con las partes interesadas. Las transmisiones de radio locales podrían usarse para proporcionar actualizaciones e información relacionadas con cada uno de los subproyectos.	Colaboración con productoras de medios que operan en la región y pueden llegar a audiencias locales del área de influencia de los subproyectos.	Residentes del área de influencia del subproyecto
Reportes	CEL y DEC proporcionarán actualizaciones de los subproyectos a diferentes grupos de partes interesadas en los plazos acordados.	Página web de CEL y DEC	Público en general
Volantes informativos (bochures, volantes, etc.)	CEL y DEC utilizarán volantes informativos para informar sobre los beneficios y usos de la electricidad en las comunidades.	Distribución como parte de reuniones de consulta, audiencias públicas, y reuniones con las partes interesadas, así como visitas domiciliarias en zonas remotas. Colocación en las oficinas de las municipalidades locales y ONG, y otros espacios públicos.	Viviendas en el Área de Influencia de los subproyectos. Población general del área de influencia de las comunidades de los subproyectos
 Retroalimentación de la información			
Registros escritos de quejas y reclamos	Las unidades responsables de temas socioambientales de DEC y CEL mantendrán un registro de las quejas y reclamos de los interesados, así como el estado de la resolución. El registro de quejas se mantendrá y se comunicará trimestralmente como parte de los esfuerzos continuos para compartir información con las partes interesadas locales durante la fase previa a la construcción y la construcción y también para promover la transparencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono y WhatsApp dedicado para recepción de quejas y reclamos. • Buzones ubicados en las áreas de influencia de los subproyectos. • Habilitación en página web para recepción de quejas y reclamos. 	Comunidades directamente afectadas en el área de los subproyectos.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	MECANISMO DE DIVULGACIÓN	GRUPO OBJETIVO
 Consultas significativas BID			
Consultas significativas BID	Información detallada sobre la actividad y/o instalación del proyecto de electrificación, incluida una presentación y una sesión interactiva de preguntas y respuestas con la audiencia.	<p>Anuncio amplio y previo de la audiencia pública y los detalles pertinentes, incluyendo notificaciones en medios de comunicación locales, regionales y nacionales.</p> <p>Se envían invitaciones específicas a las partes interesadas.</p>	Los representantes del proyecto, el público afectado, las autoridades, los organismos reguladores y otras partes interesadas para una discusión detallada sobre una actividad o instalación específica que está planificada por el subproyecto y que está sujeta a la revisión legal de expertos.
Vistas a hogares beneficiados	Se podrán programar visitas a nivel de hogar para complementar el proceso reglamentario de las audiencias públicas, particularmente para solicitar comentarios de los miembros de la comunidad y las personas vulnerables que no puedan asistir a los eventos de audiencias formales.	<p>Las visitas deben ser realizadas por el personal designado del subproyecto con una periodicidad específica.</p> <p>Limitación: desafíos logísticos para llegar a los hogares en lugares remotos.</p>	Comunidades directamente afectadas en el área de los subproyectos.

Fuente: elaboración autor



12.8. Participación equitativa e inclusiva de las partes interesadas

El marco de participación de las partes interesadas promueve que las personas de todos los géneros y grupos en riesgo de marginación (etnia, edad, estatus migratorio, personas con discapacidad, entre otras) tengan una interacción y participación efectiva, mediante las siguientes acciones, (previstas en la NDAS 9):

- Asegurarse que el proceso de consulta refleje las preocupaciones de personas de diversas orientaciones sexuales e identidades de género, estatus migratorios, grupos etarios, estatus socioeconómicos, etc.
- Asegurarse que no haya ningún tipo de discriminación que pueda restarle a un grupo capacidad de influir en la toma de decisiones en el proceso de consulta.
- Identificar y abordar los obstáculos que impiden a grupos especialmente vulnerables (por ejemplo, menor educación, limitaciones de tiempo y movilidad, menor acceso a información, barreras idiomáticas, menos poder decisorio y experiencia de participación, etc.). Las mujeres, las personas de diversas orientaciones sexuales e identidades de género, puesteros/as y crianceros/as pueden ser menos capaces de hablar en ambientes públicos o bien sufrir limitaciones de movilidad (como las que se deben al hecho de tener tareas de cuidado, dificultades para trasladarse al lugar) que les impidan asistir a reuniones de consulta celebradas en lugares un poco alejados de sus hogares.
- Facilitar la participación inclusiva involucrando a todas las partes interesadas, incluidas las personas o grupos con discapacidades, marginados o vulnerables propiciando un proceso de empoderamiento que propicie el involucramiento de todas las personas en el proceso de participación.



13. MECANISMO DE QUEJAS Y RECLAMOS

La CEL ha llevado a cabo diversos proyectos hidroeléctricos, en los cuales ha implementado mecanismos de denuncia ciudadana (MDC) para establecer y mantener una relación sólida con las comunidades de las áreas de influencia directa. Estos mecanismos se basan en ofrecer una estructura confiable y una serie de enfoques que permiten a la población local expresar los problemas causados por la ejecución del proyecto, con el objetivo de encontrar soluciones efectivas en colaboración con CEL.

Estos mecanismos de atención ciudadana constituyen un sistema local formalizado, diseñado específicamente para aceptar, evaluar y resolver reclamaciones de la comunidad en relación con el desempeño o conducta de CEL en el área de influencia directa. La experiencia adquirida por CEL en la implementación de estos mecanismos ha sido fundamental para desarrollar el presente mecanismo de quejas y reclamos (MQR) que se aplicará en los subproyectos a desarrollarse a través del PAUE.

En resumen, CEL ha adquirido experiencia significativa en la implementación de mecanismos de atención ciudadana en proyectos hidroeléctricos anteriores. Esta experiencia ha sido fundamental para diseñar un mecanismo de quejas y reclamos efectivo, el cual será aplicado en los subproyectos del PAUE. A través de una comunicación abierta y una búsqueda conjunta de soluciones, CEL busca establecer y mantener una relación sólida con las comunidades locales, asegurando un desarrollo exitoso y sostenible de los proyectos de electrificación rural. CEL hará los esfuerzos necesarios para transmitir esta experiencia y conocimiento a DEC para el manejo en conjunto del presente MQR.

En el Plan de Participación de Partes Interesadas // Mecanismo de quejas externo [030-PLN-SGAS-CELDEC], se presentan todas las directrices a seguir para registrar las quejas y reclamos del PAUE.



14. REFERENCIAS

- ADB, 2012. Climate Risk and Adaptation in the Electric Power Sector. Asian Development Bank, Philippines.
- BID, 2021. Guía para la Norma de Desempeño Ambiental y Social 6 : Conservación de y Gestión Sostenible.
- BirdLife International. 2009. IBAs América - El Salvador.
- BirdLife International. 2018. *Ardena creatopus*.
- BirdLife International. 2020. *Crax rubra*.
- BirdLife International. 2020. *Eupsittula canicularis*.
- BirdLife International. 2023. Important Bird Area factsheet: Cerrón Grande.
- BirdLife International., 2023. Important bird Area factsheet: Bosque El Imposible.
- BirdLife International., 2023. Important bird Area factsheet: Complejo Los Volcanes y San Marcelino.
- BirdLife International., 2023. Important bird Area factsheet: Jiquilisco y Jaltepeque.
- BirdLife International., 2023. Important bird Area factsheet: La Joya.
- BirdLife International., 2023. Important bird Area factsheet: Volcán de San Vicente.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)/CAC-SICA (Consejo Agropecuario Centroamericano del Sistema de la Integración Centroamericana) (2020), Análisis espacial de datos históricos y escenarios de cambio climático en México, Centroamérica, Cuba, Haití y la República Dominicana (LC/MEX/TS.2020/43), Ciudad de México, 2020.
- CEPREDENAC. 2011. Serie conociendo el riesgo sísmico en América Central. Cartilla amenaza sísmica en América central. Guatemala: Autor.
- CNIF, 2017. Estrategia Nacional de Manejo del Fuego. El Salvador 2017-2021.
- CNIF, 2022. CNIF 2022.
- Cobar, A. 2016. Plan de desarrollo local sostenible del Área de conservación El Imposible-Barra de Santiago, El Salvador
- Collar, N.; Boesman, P. F. D.; Kirwan, G. M. 2020. Orange-fronted Parakeet (*Eupsittula anicularis*),
- del Hoyo, J. 1994. Cracidae (Chachalacas, Guans and Curassows). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. (ed.), *Handbook of the birds of the world*, pp. 310-363. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- del Hoyo, J.; Kirwan, G.M. 2020. Great Curassow (*Crax rubra*), version 1.0. Ithaca, NY, USA
- Durán, M., 2020. Evaluación probabilística de amenaza sísmica de El Salvador.
- Erazo, M., n.d. Valoraciones del enfoque extractivo del Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico de El Salvador.
- Escobedo Galvan, A.H., Duenas, C. and Martinez, C. 2004. Notes on crocodiles in El Salvador. Crocodile Specialist Group Newsletter 23: 14.
- Escobedo-Galvan, A.H., Elsey, R.M., Cann, F.M.C., Cupul-Magana, F.G. and Lopez-Luna, M.A. 2019. Putting eggs in one big basket: communal egg-laying among long-lived reptiles. North-Western Journal of Zoology 15: 96-100.
- Ferrer-paris, J.R., Oliveira-miranda, M.A., González-gil, M., Zager, I., Keith, D.A., Josse, C., Rodríguez, J.P., Miller, R.M., 2019. An ecosystem risk assessment of temperate and tropical forests of the Americas with an outlook on future conservation strategies 1-10. <https://doi.org/10.1111/conl.12623>
- GFDRR. 2020. ThinkHazards! Neuquén. <https://thinkhazard.org/en/report/443-Salvador>
- Herrera N., L. Murcia, M. Vásquez. 2006. Plan de manejo del área natural protegida Colima. Informe de consultoría para Tragsatec. San Salvador. 131 p.
- Herrera, N.; Lara, K.; Funes, C. 2020. Estado poblacional de la Lora Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*) en El Salvador. Zeledonia 24(1): 5-20.
- IH, MARN, 2012. Catálogo de vulnerabilidad y riesgo debido a la inundación por tsunami en la costa de El Salvador.
- Inypsa, 2020. Determinación de caudales ambientales en ríos de el salvador y diseño de red de monitoreo. Método hidrológico para el cálculo de caudales ambientales en el salvador.
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2020. *Oedipina salvadorensis*.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 19 March 2020). version 1.0. Ithaca, NY, USA Available at: <https://doi.org/10.2173/bow.orfpar.01>.
- Jiménez, I. y Sánchez. L. 2004. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar: Complejo Bahía de Jiquilisco. MARN/AECI Fondo Mixto.
- Jiménez, I. y Sánchez. L. 2004. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar: Embalse Cerrón Grande. MARN/AECI Fondo Mixto.



- Juniper, T.; Parr, M. 1998. Parrots: a guide to the parrots of the world. Pica Press, Robertsbridge, UK.
- Komar, O., Ibarra-Portillo, R. 2009. El Salvador. Pág. 197 – 204 en C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. Important Bird Areas Americas – Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).
- Lexa, J., Šebesta, J., Hernández, W., Chavez, J.A., Vásquez, M.E., Alfaro, I.A., 2022. Geología del Área Metropolitana de San Salvador (1:50 000), El Salvador 1–23. <https://doi.org/10.15517/rgac.v66i0.49972>
- M. Bartos, M. Chester, N. Johnson, B. Gorman, D. Eisenberg, I. Linkov, M. Bases, Impacts of rising air temperature of electric transmission ampacity and peak electricity load in the United States.
- MARN. 2004. Plan de manejo del área natural y humedal bahía de Jiquilisco. San Salvador, El Salvador UCA Editores, 2004. 258 p.
- MARN. 2005. Estado del Conocimiento de la Biodiversidad en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) El Salvador, Centroamérica.
- MARN. 2010. IV Informe al Convenio sobre Diversidad Biológica. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) El Salvador, Centroamérica.
- MARN. 2015. Acuerdo No.74. Listado Oficial de Especies de Vida silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) El Salvador, Centroamérica.
- MARN. 2015. V Informe al Convenio sobre Diversidad Biológica. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) El Salvador, Centroamérica.
- MARN. 2017. Directrices para la zonificación Ambiental y los usos del suelo de la Franja Costero Marina. Atlas de Decreto Ejecutivo No.59. En el Ramo de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. 2017. Informe de la calidad del agua de los ríos de El Salvador.
- MARN. 2017. Informe Nacional del Estado de los Riesgos y Vulnerabilidad.
- MARN. 2017. Modelos de simulación y escenarios climáticos para El Salvador.
- MARN. 2018. Catálogo De Vulnerabilidad Y Riesgo.
- MARN. 2018. Plan de Manejo 2018 – 2023 Humedal complejo Jaltepeque. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) El Salvador, Centroamérica.
- MARN. 2022. Resumen Climatológico anual 2022.
- Mata, R., Puiguirguer, M., 2000. ADOR , El “ país De Las Hamacas ”. Los Riesgos Geologicos: El Ejemplo De Los Grandes Deslizamientos 2000, 261–269.
- R.J. Campbell, Weather-related power outages and electric system resiliency. Congressional research service report for congress.
- Rainwater, T.R., Platt, S.G., Charruau, P., Balaguera-Reina, S.A., Sigler, L., Cedeño-Vázquez, J.R., Thorbjarnarson, J.B., 2020. *Crocodylus acutus* (amended version of 2021 assessment).
- Taylor, J. 2013. Another wake-up call for the conservation of the Yellow-naped Parrot *Amazona auropalliata*. Neotropical Birding 13: 24-30.
- Torrecilla, Ramírez, 2001. Diagnósis e inventario de la susceptibilidad a las inestabilidades en las áreas afectadas por los terremotos del 2001 en el volcán de Usulután.
- USACE, 1998. Evaluación de Recursos de Agua de la República de El Salvador.

A N E X O S

A N E X O 1

Marco legal

Tabla 34. Marco legal aplicable al Programa

ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
General	Constitución de la Republica de El Salvador.	La Constitución de la República de El Salvador no tiene artículos específicos que aborden exclusivamente temas ambientales. Sin embargo, existen disposiciones en la Constitución y en otras leyes que contemplan aspectos relacionados con el medio ambiente y la protección de los recursos naturales
	Ley General del Ambiente (LMA) - Decreto No. 233	Desarrollar las acciones según la Constitución Nacional relacionadas con la conservación, protección y restauración del medio ambiente para asegurar la sostenibilidad y la obligación de los medios de subsistencia de la población.
	Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente	El Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente de El Salvador es un conjunto de normas y disposiciones que complementan y regulan la aplicación de la Ley de Medio Ambiente en el país. Este reglamento establece pautas y procedimientos específicos para el cumplimiento de la ley y para la protección del medio ambiente.
	Código Municipal	Desarrolla los principios constitucionales relacionados con la organización, funcionamiento y ejercicio de las facultades de los municipios. Dentro el código municipal se establecen los lineamientos de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento territorial • Licencias y permisos para el desarrollo de proyectos • Gestión de residuos • Protección de recursos naturales
	Acuerdo Ejecutivo No. 277	Categorización de actividades obras o proyectos según la Ley de Medio Ambiente
Aire	Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental - Decreto 40	El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) ha establecido normas técnicas para la calidad del aire, que incluyen límites máximos permisibles de emisiones contaminantes, métodos de medición y seguimiento de la calidad del aire, y criterios para la evaluación y control de la contaminación atmosférica.
	Calidad del aire ambiental inmisiones atmosféricas NSO 13.11.01:01	Esta norma establece los límites de inmisiones de los principales contaminantes del aire, que garantizan una calidad del aire ambiental aceptable para la salud y la vida humana en particular y para la vida silvestre en general.
Residuos Sólidos	Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje	La ley promueve la reducción, reutilización, reciclaje y disposición adecuada de los residuos, fomentando la minimización de la generación de residuos y la promoción de la separación y reciclaje de materiales. Establece responsabilidades tanto para las autoridades competentes como para los generadores de residuos, los transportistas y los gestores de residuos.
	Ley sobre Control de Pesticidas, Fertilizantes y Productos para uso Agropecuario	La ley establece los requisitos y procedimientos para el registro y autorización de los productos agropecuarios, así como las normas de etiquetado, almacenamiento y transporte. También establece medidas de control para garantizar que los productos utilizados en la agricultura sean seguros y no representen un riesgo para la salud humana, el medio ambiente ni la producción agrícola.
	Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos	Las disposiciones de esta legislación tienen como objetivo reglamentar en lo que se refiere actividades relacionadas con sustancias, residuos y desechos peligrosos.



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos y sus Anexos	El reglamento abarca diversos aspectos relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos, incluyendo la clasificación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos. Establece las responsabilidades de las autoridades competentes, así como de los generadores de desechos sólidos, los transportistas y los gestores de residuos.
	Código de Salud	El Código de Salud establece la obligación de las personas naturales y jurídicas de evitar la generación de residuos o desechos que puedan causar daño a la salud humana o al medio ambiente.
	Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.25.01:07	La presente Norma Salvadoreña Obligatoria tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios y medidas de bioseguridad para el manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos bioinfecciosos.
	Norma técnica para el manejo de desechos bioinfecciosos	Establecer los requisitos sanitarios y medidas de bioseguridad para el manejo, transporte, tratamiento y disposición final, de los desechos bioinfecciosos
	Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.04.10:03	La presente Norma Salvadoreña Obligatoria tiene por objeto establecer los requerimientos mínimos para el manejo del aceite usado previamente como lubricante, con el fin de prevenir y controlar la contaminación en los diferentes ecosistemas.
	Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	Este artículo señala que los vehículos utilizados para el transporte de desechos deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en las normas vigentes, a fin de evitar la dispersión, derrame o contaminación de los desechos durante el transporte. Además, se establece la facultad de las autoridades competentes para inspeccionar y controlar el transporte de desechos, imponiendo sanciones en caso de incumplimiento.
	Reglamento General de Transporte Terrestre	
Agua	Código de Salud	En el Código de Salud de El Salvador se abordan diversos temas relacionados con el recurso hídrico. Estos incluyen la regulación de la calidad del agua potable, el acceso a servicios de saneamiento básico, la prevención de enfermedades transmitidas por el agua y la protección de las fuentes de agua. El código establece medidas para garantizar la calidad del agua, prevenir la contaminación, promover prácticas adecuadas de higiene y controlar enfermedades relacionadas con el agua. También se enfoca en la protección de los cuerpos de agua y la regulación de actividades que puedan afectar su calidad. Estas disposiciones buscan salvaguardar la salud pública y promover el uso seguro y sostenible del recurso hídrico en El Salvador.
	Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales - Decreto 29	El reglamento abarca diferentes aspectos relacionados con el tratamiento, disposición, monitoreo y control de las aguas residuales generadas por fuentes industriales, municipales u otros tipos de actividades. Establece los requisitos técnicos y operativos para el diseño, construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como para el manejo y disposición adecuada de los lodos residuales resultantes de estos procesos.
	Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor NSO 13-49.01:09	Esta norma establece las características y valores fisicoquímicos, microbiológicos y radiactivos permisibles que deben presentar el agua residual para proteger y rescatar los cuerpos receptores.
	Reglamento técnico salvadoreño: aguas residuales, parámetros de calidad de aguas residuales para descarga y manejo de lodos residuales. RTS 13.05.01:18	Establecer los límites permisibles para los parámetros de calidad de las aguas residuales y sus lodos, previo a su disposición final, así como los mecanismos y procedimientos técnicos para la gestión de los mismos; y contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico.

ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Reglamento Técnico Salvadoreño. Agua Consumo Humano de Calidad e Inocuidad RTS 13.02.01:14	Establecer los límites permisibles de los parámetros microbiológicos, físicos, químicos y radiológicos que debe cumplir el agua para el consumo humano.
	Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental - Decreto 40	El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) ha establecido normas técnicas para la calidad del aire, que incluyen límites máximos permisibles de emisiones contaminantes, métodos de medición y seguimiento de la calidad del aire, y criterios para la evaluación y control de la calidad del agua.
	Ley General de Recursos Hídricos	La Ley General de Recursos Hídricos en El Salvador establece un marco legal para la gestión, conservación y protección de los recursos hídricos. La ley busca promover el uso eficiente y responsable del agua, planificar su gestión de manera integrada, fomentar la participación ciudadana y establecer sanciones para quienes incumplan las disposiciones. Se crea una Autoridad Nacional del Agua encargada de regular y supervisar la gestión de los recursos hídricos. El objetivo es garantizar la disponibilidad y calidad del agua para el desarrollo sostenible del país.
Ruido	Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental - Decreto 40	El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) ha establecido normas técnicas para la calidad del aire, que incluyen límites máximos permisibles de emisiones contaminantes, métodos de medición y seguimiento de la calidad del aire, y criterios para la evaluación y control de la contaminación de ruido
Áreas protegidas y biodiversidad	Ley de Áreas Naturales Protegidas (LANP)	Su objetivo es regular la administración, gestión e incremento de las áreas naturales protegidas para conservar la diversidad biológica, asegurar el buen funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar el mantenimiento de los sistemas naturales, a través de una gestión sostenible.
	Ley Forestal y sus reglamentos	Establece las disposiciones para el aumento, el manejo y la explotación sostenible de los recursos forestales y el desarrollo de la industria maderera; comprobando que los recursos forestales forman parte del patrimonio nacional y corresponde al Estado su protección y manejo.
	Ley de Conservación de Vida Silvestre (LCVS)	La Ley de Conservación de Vida Silvestre (LCVS) de El Salvador es una legislación que busca proteger, conservar y manejar de forma sostenible la vida silvestre y sus hábitats en el país. Establece medidas para la prohibición de la caza, captura, transporte, comercio y exportación de especies protegidas, a menos que se cuente con los permisos correspondientes del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). La ley categoriza las especies en diferentes niveles de protección y promueve la conservación de la biodiversidad a través de la educación ambiental y la participación ciudadana.
	Acuerdo 74. Listado Oficial de especies de vida silvestre amenazadas o en peligro de extinción	Listado de especies de vida silvestre amenazadas o en peligro de extinción de El Salvador.
	Decreto Ejecutivo No. 9 Zonificación Ambiental y Usos del Suelo para la Región Noroccidental	El decreto define diferentes zonas y categorías de uso del suelo, estableciendo restricciones y permisos específicos para cada una. Estas categorías pueden incluir zonas agrícolas, zonas forestales, zonas de conservación, zonas urbanas, entre otras. Cada categoría puede tener requisitos y regulaciones particulares en cuanto a actividades permitidas, densidad de construcción, conservación de recursos naturales y protección del medio ambiente.



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
		El Decreto Ejecutivo No. 9 también aborda aspectos relacionados con la planificación territorial, la gestión de riesgos naturales, la protección de ecosistemas frágiles y la promoción de prácticas de desarrollo sostenible en la Región Noroccidental.
	Decreto Ejecutivo No. 59	La evaluación ambiental de la Franja Costero Marina (FCM), considero la subdivisión del territorio por unidades de paisajes, las cuales poseen características morfológicas homogéneas o similares. En el proceso de zonificación ambiental, se emplearon herramientas SIG. Inicialmente se realizó la valoración ambiental de cada unidad de paisaje, seleccionando las variables de recarga hídrica potencial y la tipología de ecosistemas, la ponderación fue realizada por especialistas del MARN.
	Directrices para la Zonificación Ambiental y los usos de suelo de la franja Costero Marina.	
	Decreto Ejecutivo No. 13,	Directrices de zonificación ambiental y los usos del suelo de la unidad La Unión Golfo de Fonseca
	Directrices para la Zonificación Ambiental y los Usos de Suelo de la Unidad La Unión-Golfo de Fonseca	
	Zonificación Ambiental y los usos del suelo lago de Coatepeque	Directrices para la zonificación ambiental y los usos del suelo de la Cuenca del Lago de Coatepeque
Cambio climático	Plan Nacional de Cambio Climático 2022-2026	Esta política establece los lineamientos y objetivos para la gestión del cambio climático en el país. Busca promover acciones de mitigación, adaptación y resiliencia, así como la integración del enfoque climático en diferentes sectores.
	Plan Nacional de Cambio Climático 2022-2026	Presenta medidas de adaptación, mitigación y reducción de riesgos que deben emprenderse en este y en futuros planes de cambio climático, en un marco de coherencia, y sostenibilidad. Contiene ocho componentes enfocados en reducir riesgos y minimizar en el corto plazo las pérdidas humanas y económicas que ya se han experimentado en el país. En el Componente 6 se habla específicamente de medidas aplicables para el sector energético que se desarrollaran para el país.
Leyes laborales	Código de Trabajo	Es la principal legislación laboral en El Salvador, que establece los derechos y obligaciones tanto de los empleadores como de los trabajadores. Contiene disposiciones sobre contratación, jornada laboral, salarios, descansos, vacaciones, seguridad y salud laboral, entre otros aspectos.
	Ley de Salario Mínimo	Establece los montos mínimos de remuneración que deben recibir los trabajadores por su labor. Se actualiza periódicamente y varía según el tipo de actividad económica y el sector laboral.
	Ley de Seguridad Social	Regula el sistema de seguridad social en El Salvador, que incluye prestaciones de salud, pensiones y riesgos laborales. Establece los derechos y obligaciones de los trabajadores y los empleadores en relación con la seguridad social.
Seguridad y Salud Ocupacional	Código de Trabajo	Es la principal legislación laboral en El Salvador, que establece los derechos y obligaciones tanto de los empleadores como de los trabajadores. Contiene disposiciones sobre contratación, jornada laboral, salarios, descansos, vacaciones, seguridad y salud laboral, entre otros aspectos.



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Decreto No. 254 Ley General de Prevención de Riesgos en Lugares de Trabajo	El Decreto No. 254 de El Salvador, conocido como la Ley General de Prevención de Riesgos en Lugares de Trabajo, tiene como objetivo establecer las normas y regulaciones para prevenir y controlar los riesgos laborales en todos los lugares de trabajo del país. Esta ley establece las responsabilidades y obligaciones de los empleadores y trabajadores en materia de seguridad y salud ocupacional, incluyendo la identificación y evaluación de riesgos, la implementación de medidas de prevención, la capacitación y la supervisión. Asimismo, promueve la participación de los trabajadores en la identificación y control de los riesgos laborales, y establece sanciones por el incumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud ocupacional. La ley busca garantizar un entorno laboral seguro y saludable para todos los trabajadores, reducir los accidentes y enfermedades laborales, y promover una cultura de prevención en los lugares de trabajo.
	Decreto No. 86 - Reglamento de Gestión de la Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo	El reglamento establece los lineamientos que desarrollan lo preceptuado por la Ley de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, en lo referente a la gestión de este tema, la cual abarca la conformación y funcionamientos de estructuras de gestión.
	Decreto No. 89 - Reglamento General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo	El presente Reglamento tiene por objeto regular la aplicación de la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo, en lo relativo a condiciones de Seguridad e Higiene en que deben desarrollarse las labores, a fin de eliminar o controlar los factores de riesgos en los puestos de trabajo, sean éstos de naturaleza mecánica o estructural, física, química, ergonómica, biológica o psicosocial; todo con el propósito de proteger la vida, salud, integridad física, mental y moral de los trabajadores y trabajadoras.
Pueblos indígenas	Constitución de la República de El Salvador	Reconoce la existencia de los pueblos indígenas y garantiza el respeto a su identidad cultural, derechos territoriales y participación política.
	Plan de Acción y Política Nacional de los Pueblos Indígenas de El Salvador	El Plan de Acción Nacional de Pueblos Indígenas de El Salvador es un documento que recoge y sistematiza los aportes realizados a través de un proceso amplio de consulta, en el cual se identificaron áreas prioritarias, ejes, líneas y acciones estratégicas como el mecanismo para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por el Estado salvadoreño en el marco del primer decenio de la Declaración de la ONU sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, adoptada el 13 de septiembre de 2007.
	Ley de Cultura	<p>Fue promulgada en el mes de agosto del año 2016 y tiene por objeto, establecer el régimen jurídico que desarrolle, proteja y promueva la cultura, así como los principios, definiciones, institucionalidad y marco legal que fundamenta la política estatal en dicha materia; con la finalidad de proteger los derechos culturales (Art. 1). Establece que el derecho a la cultura es inherente a la persona humana, en consecuencia, es obligación y finalidad primordial del Estado proteger, fomentar, difundir y crear las condiciones para el desarrollo de los procesos culturales y artísticos impulsados por la sociedad, tomando en cuenta la diversidad cultural de los pueblos (Art. 4).</p> <p>Obliga al Estado a proteger el patrimonio cultural (Art.8) y dentro de este, al castellano y las lenguas indígenas como bienes constitutivos de este patrimonio. Por otra parte, garantiza a los pueblos indígenas y a los grupos étnico-lingüísticos, el derecho a conservar enriquecer y difundir su cultura, identidad y su patrimonio cultural y a producir nuevos conocimientos a partir de sus sabidurías ancestrales y de los acervos contemporáneos (Art. 11). Se prohíbe toda forma de discriminación por motivos culturales (Art.12).</p>



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
		En conclusión, obliga a los gobiernos locales en coordinación con el Estado, a llevar a cabo acciones encaminadas a la protección, conservación y defensa del patrimonio cultural (Art. 105).
	Política Pública para Pueblos Indígenas	Cuyo objetivo es realizar una gestión pública estatal hacia y con los pueblos indígenas, basada en sus derechos y cosmovisión a través de la acción social transformadora.
	Plan Nacional de Salud de los Pueblos Indígenas	Este documento elabora los lineamientos para el abordaje de la salud de la población indígena.
	Ley de mediación, conciliación y arbitraje	<p>Se promulgó en el año 2002, por medio del Decreto núm. 914, por medio de esta se pretende garantizar el derecho constitucional de los salvadoreños de resolver sus asuntos civiles o comerciales por medio de arbitraje y, fomentar dentro de la cultura jurídica la utilización de medios alternativos de resolución de conflictos.</p> <p>La Ley tiene por objeto esencial establecer el régimen jurídico que se aplica al arbitraje y reconoce la eficacia de otros medios alternativos de solución de litigios (Artículo 1). Indica como principios fundamentales del arbitraje: libertad, flexibilidad, privacidad, idoneidad, celeridad, igualdad, audiencia y contradicción (Artículo 4).</p> <p>Se indican las normas de procedimiento y contenido de las soluciones alternas, por otra parte, indica que dichas normas se aplican tanto al arbitraje nacional como el internacional en complemento de los instrumentos de derecho internacional ratificados por El Salvador (Artículo 21).</p>
	Ley de Desarrollo y Protección Social	<p>Se promulgó en el mes de abril del año 2014, toma en consideración que la persona humana es el origen y el fin de deber ser del Estado, organizado para la consecución de la justicia, seguridad jurídica y el bien común y que la Constitución dispone los derechos a la vida, la integridad física y moral, al trabajo, a la propiedad y posesión, y a ser protegida en la conservación y defensa de los mismos.</p> <p>La Ley crea un Sistema Nacional de Desarrollo, Protección e Inclusión Social que debe coordinar la ejecución y cumplimiento de la Política Social (Art. 23) y de realizar mediciones multidimensionales de la pobreza para la formulación y evaluación de las políticas (Art. 40).</p> <p>Sumado a la normativa anterior, es vinculante para efectos del PAUE todas aquellas normas que buscan la protección de las personas vulnerables, con necesidades especiales o cualquier condición de fragilidad, tales como la Ley de Igualdad, Equidad y Erradicación de la Discriminación contra las mujeres; la Ley de Asociaciones y Fundaciones sin Fines de Lucro; la Ley General de Juventud; Ley de Protección Niñez y Adolescencia; Ley de Igual y Equiparación para personas con discapacidad; Ley Especial Integral para una vida libre de violencia y finalmente, la Política Nacional de Participación Ciudadana.</p>
Patrimonio cultural, arqueológico,	La Ley de Patrimonio Cultural	La Ley de Patrimonio Cultural de El Salvador establece la creación del Consejo Nacional para la Cultura y el Arte (CONCULTURA), ahora Ministerio de Cultura, como entidad responsable de la protección y promoción del



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
paleológico y lugares históricos		<p>patrimonio cultural. Además, establece la necesidad de realizar estudios y registros del patrimonio cultural, así como la elaboración de planes y programas para su conservación.</p> <p>La legislación también establece la obligación de obtener autorizaciones y permisos para llevar a cabo excavaciones arqueológicas, recolección de fósiles y otros objetos arqueológicos, así como para la exportación e importación de bienes culturales.</p> <p>Asimismo, se prevén sanciones y medidas de protección para los sitios y monumentos históricos, y se establece la importancia de la educación y sensibilización sobre el valor del patrimonio cultural.</p>
Género	Constitución de la Republica de El Salvador	En la Constitución de la República de El Salvador, existen varios artículos que abordan el principio de igualdad de género y la protección de los derechos de las mujeres.
	Ley de Igualdad, Equidad y Erradicación de la Discriminación contra las Mujeres	Esta ley busca promover la igualdad de género y erradicar la discriminación contra las mujeres en todos los ámbitos de la vida social, económica, cultural y política. Establece la obligación de adoptar medidas afirmativas para garantizar la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, así como la eliminación de estereotipos de género.
	Ley Especial Integral para una Vida Libre de Violencia para las Mujeres	Esta ley tiene como objetivo prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra las mujeres en todas sus formas. Establece medidas de protección, atención, acceso a la justicia y reparación para las mujeres víctimas de violencia. Además, promueve la igualdad de género y la participación de las mujeres en todos los ámbitos de la sociedad.
	Ley de Igualdad, Equidad y Erradicación de la Discriminación contra las Personas LGBTI	Esta ley tiene como objetivo garantizar la igualdad de derechos y la no discriminación por orientación sexual e identidad de género. Prohíbe la discriminación por motivos de orientación sexual e identidad de género en diferentes ámbitos, incluyendo el acceso a empleo, educación, salud y servicios públicos.
	Ley de Ética Gubernamental y Su Reglamento	La Ley de Ética Gubernamental en El Salvador no aborda directamente la igualdad de género como un tema específico. Sin embargo, varios de sus artículos pueden tener implicaciones relacionadas con la igualdad de género y la no discriminación.
	Lineamientos Institucionales para la Transversalización de la Igualdad, No Discriminación y Vida Libre de Violencia para las Mujeres en las Instituciones del Estado 2022.	Establece lineamientos en el marco del cumplimiento de las diversas leyes del marco legal salvadoreño con relación a la equidad de género.
Personas con discapacidad	Ley de Atención Integral para las Personas con Discapacidad (LAIPD)	Esta ley establece el marco legal para la promoción, protección y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad en El Salvador. Aborda aspectos como la igualdad de oportunidades, la accesibilidad, la inclusión educativa y laboral, la salud, la rehabilitación y la participación social de las personas con discapacidad.
	Ley y Reglamento de Equiparación de Oportunidades para las personas con discapacidad	Esta ley busca garantizar la igualdad de oportunidades y el ejercicio pleno de los derechos de las personas con discapacidad, promoviendo su inclusión en todos los ámbitos de la sociedad. Establece medidas para eliminar barreras y discriminación, así como para fomentar la participación y autonomía de las personas con discapacidad.



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Ley de Empleo para Personas con Discapacidad	Esta ley tiene como objetivo promover la inclusión laboral de las personas con discapacidad, garantizando su igualdad de oportunidades y evitando la discriminación en el ámbito laboral. Establece medidas de apoyo, adaptaciones razonables y cuotas de contratación para las empresas.
Reasentamiento involuntario y compensación de activos	Ley Especial de Expropiaciones por Causa de Utilidad Pública o Interés Social	La Ley Especial de Expropiaciones garantiza el derecho a una indemnización justa y previa a las personas afectadas por el reasentamiento involuntario. Establece que las personas que sean expropiadas tienen derecho a una compensación por el valor justo de sus propiedades y por las pérdidas económicas y no económicas causadas por la expropiación. Además, la ley establece la obligación de brindar asistencia y apoyo para facilitar el proceso de reasentamiento y mitigar los impactos negativos causados por la expropiación.
	Modificación a la normativa para compensación por daños económicos o a equipos, artefactos o instalaciones. Acuerdo 788-E-2013 y sus anexos	La presente normativa tiene por objeto establecer el procedimiento para la compensación por daños económicos o a equipos, artefactos o instalaciones surgidos por la prestación del servicio de energía eléctrica
Participación ciudadana	Constitución de la República de El Salvador	La Constitución de la República de El Salvador contiene varios artículos relacionados con la participación pública. Estos artículos establecen los derechos y mecanismos de participación ciudadana en los asuntos públicos.
	Ley de Medio Ambiente	La Ley de Medio Ambiente de El Salvador contiene varios artículos relacionados con la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales. Estos artículos reconocen el derecho de los ciudadanos a participar en la gestión ambiental y establecen los mecanismos para garantizar su participación.
	Ley de acceso a la información pública	La Ley de Acceso a la Información Pública en El Salvador es una legislación que busca garantizar el derecho de los ciudadanos a acceder a la información generada o en posesión de las instituciones públicas. Esta ley establece los principios, procedimientos y mecanismos para facilitar el acceso a la información y promover la transparencia en la gestión pública.
	Reglamento de Ley de Acceso a la Información Pública	
Otra legislación	Ley General de Electricidad	La Ley General de Electricidad de El Salvador busca garantizar el acceso universal a la electricidad, incluyendo en áreas rurales. Para lograr esto, la ley establece programas específicos de electrificación rural, que pueden incluir la extensión de redes eléctricas, el uso de tecnologías apropiadas y la participación comunitaria en la planificación y ejecución de proyectos. Además, se pueden implementar tarifas especiales y subsidios para hacer más accesible el costo de la electricidad en zonas rurales. La ley también promueve el uso de energías renovables en la electrificación rural para fomentar la autosuficiencia energética y la protección del medio ambiente.
	Política Energética 2020-2050	Dentro la Política Energética Nacional se establece que el Sistema Energético Nacional (SEN) se caracterizará por dar acceso energético universal y equitativo. En el mismo han sido establecido actividades específicas para alcanzar este objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Implementar un programa nacional para la electrificación total. • Incrementar el uso del biogás como recurso energético para cocinar o producir calor, prioritariamente en los territorios más pobres del país. • Implementar mecanismos para garantizar que todos los hogares del país cuentan con suministro de energía.



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Norma Técnica de Diseño, Seguridad y Operación de Instalaciones de Distribución Eléctrica	La presente Normativa tiene por objeto establecer las disposiciones, criterios y requerimientos mínimos para asegurar que las mejoras, expansiones y nuevas construcciones de las instalaciones de distribución de energía eléctrica, se diseñen, construyan y operen, garantizando la seguridad de las personas y bienes y la calidad del servicio
	Norma técnica para conexiones y reconexiones eléctricas en redes de distribución de baja y media tensión. NTS E.030	La NTS E.030 abarca aspectos como el diseño y construcción de las instalaciones eléctricas, la selección de equipos y materiales, las pruebas y ensayos necesarios, así como los procedimientos de conexión y reconexión de los usuarios a la red eléctrica. La norma tiene como objetivo garantizar la seguridad, confiabilidad y eficiencia de las conexiones eléctricas, tanto para los usuarios como para las empresas distribuidoras de energía

Fuente: Elaboración autor.

Tabla 35. Tratados internacionales aplicables al Programa

ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Requerimientos de los prestamistas	Marco de Política Socio Ambiental (MPAS) del BID	El Marco de Política Ambiental y Social (MPAS) establece estándares ambiciosos en varias áreas y proporciona a los clientes del BID disposiciones de vanguardia para gestionar riesgos e impactos ambientales y sociales. El marco posiciona el respeto a derechos humanos en el centro de la gestión de riesgos ambientales y sociales e incluye un estándar específico sobre igualdad de género. Incluye un estándar sobre trabajo y condiciones laborales que está alineado con los principales convenios internacionales.
	Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad - IFC	Las Directrices sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad (EHS) son documentos de referencia técnica con ejemplos generales y específicos de la industria de Buenas Prácticas Internacionales de la Industria (GIIP). Las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad contienen los niveles y medidas de desempeño que generalmente se consideran alcanzables en las nuevas instalaciones con la tecnología existente a costos razonables.
	Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la transmisión y distribución de electricidad	El uso de las Directrices de EHS es requerido por IFC PS. Para proyectos complejos, es necesario el uso de lineamientos del sector industrial.
Tratados o convenciones internacionales suscrito por el gobierno salvadoreño	Convenios sobre contaminación, productos químicos y desechos	Convenio de Rotterdam Sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional (2000)
		Acuerdo Regional Sobre Movimiento Transfronterizo De Desechos Peligrosos
		Convenio de Estocolmo Sobre Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) (2004)
		Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (1991)
	Convenciones sobre Cambio Climático y Agotamiento del Ozono	Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono (1990)
		Protocolo de Montreal (sustancias agotadoras de la capa de ozono) (1990)
	Convenciones en materia de biodiversidad	Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (2003)
		Convención Relativa A Los Humedales De Importancia Internacional Especialmente Como Hábitat De Aves Acuáticas
		Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)
		Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)
	Convenciones sobre el cambio climático	Protocolo de Kyoto (2001)
		Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (1994)
	Patrimonio Cultural	Convenio de las NU para protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1972)
	Pueblos Indígenas	Convenio OIT núm. 169 – Convenio sobre la Protección de los derechos de los pueblos indígenas y tribales
		Declaración de la ONU sobre Derechos de Pueblos Indígenas
	Laboral y Salud Ocupacional	Convenio OIT núm. 29 – Convenio sobre la abolición del trabajo forzoso
		Convenio OIT núm. 87 – Convenio sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación
		Convenio OIT núm. 100 – Convenio sobre la igualdad de remuneración
		Convenio OIT núm. 111 – Convenio Discriminación (empleo y ocupación)



ÁREA	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
		Convenio OIT núm. 139 – Convenio sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición a sustancias o agentes cancerígenos
		Convenio OIT núm. 182 – Peores formas de trabajo infantil
		Convenio OIT núm. 187 – Marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo

Fuente: Elaboración autor.

A N E X O 2

Términos de referencia del AAS y PGAS



Tabla 36. Términos de referencia del AAS y PGAS

INCISO	TITULO	CONTENIDO	SUBTÍTULOS
0	Índice	Presentar contenido o índice completo indicando capítulos, cuadros, figuras, mapas, anexos, acrónimos y otros.	
1	Introducción	Versión miniatura de todo el documento en el cual se plasma lo más relevante	1.1. Descripción del PAUE 1.2. Objetivos 1.3. Estructura del documento 1.4. Resumen de los impactos
2	Descripción del subproyecto y alternativas	En el presente capítulo se describe el subproyecto electrificación por desarrollarse.	2.1. Objetivo del proyecto 2.2. Componentes del proyecto 2.3. Justificación del proyecto 2.4. Análisis de alternativas 2.5. Área de influencia del proyecto
3	Marco Legal e Institucional	Describir la normativa legal (regional, nacional y municipal) que fue considerada en el desarrollo del Subproyecto o que aplica según la actividad de que se trate.	3.1. Marco legal nacional 3.2. Procedimiento de Licenciamiento Ambiental 3.3. Convenios y tratados internacionales 3.4. Marco institucional
4	Políticas del Banco	Describir las Políticas de Salvaguarda del BID aplicables al subproyecto.	4.1. Políticas de Salvaguardas del BID 4.2. Brechas legislación local y Políticas del BID
5	Análisis del Contexto Ambiental y Social	En este capítulo se presentará la caracterización socioambiental del área del subproyecto.	5.1. Contexto ambiental <ul style="list-style-type: none"> • Abiótico • Biótico • Áreas protegidas 5.3. Amenazas naturales 5.4. Contexto socioeconómico <ul style="list-style-type: none"> • Análisis sociocultural • Análisis de conflictividad • Pueblos indígenas • Patrimonio histórico y cultural
6	Análisis de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales	Se describen los impactos ambientales y sociales a generarse por el desarrollo del subproyecto.	6.1. Metodología de evaluación 6.2. Impactos ambientales 6.3. Impactos sociales 6.4. Impactos acumulativos socioambientales 6.5. Análisis de riesgos naturales



INCISO	TITULO	CONTENIDO	SUBTÍTULOS
7	Plan de Gestión Ambiental y Social	Se describe los programas que componen el PGAS para mitigar, compensar y prevenir los impactos socioambientales.	7.1. Roles y responsabilidades de medidas 7.2. Programas de manejo socioambiental 7.3. Plan de participación de las partes interesadas 7.4. Plan de contingencias 7.5. Plan de monitoreo y vigilancia 7.6. Resumen de análisis impactos residuales 7.7. PGAS compromisos
8	Socialización	Se describe el proceso de socialización realizado para el subproyecto.	8.1. Metodología 8.2. Resultados

Fuente: elaboración autor

A N E X O 3

Formato de herramientas de gestión
ambiental y social



Tabla 37. Ficha ambiental y social de evaluación preliminar – FASEP

FICHA AMBIENTAL Y SOCIAL DE EVALUACIÓN PRELIMINAR – FASEP	
Nombre del subproyecto:	
Responsable:	Firma:
Fecha y hora:	
1. Características del subproyecto	
1.1. Objetivo general	
1.2. Objetivos específicos	
<ul style="list-style-type: none"> _____ _____ _____ 	
2. Línea base	
2.1. Línea base ambiental general	
<ul style="list-style-type: none"> Clima: _____ Aspectos hidrográficos: _____ Uso de tierra: _____ Otros: _____ 	
2.2. Línea base social general	
<ul style="list-style-type: none"> Principales actividades económicas: _____ Tipos de pueblos indígenas o asentamientos cercanos: _____ Características generales sociales relevantes: _____ Otros: _____ 	
3. Nivel de riesgo socioambiental	
3.1. Clasificación en función del tipo de subproyecto	
Mini-redes con sistema térmico de respaldo	Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> Nombre del área protegida: _____ Longitud del subproyecto que cruza el AP (km): _____ Número afectaciones por pérdida de ingresos: _____ Nombre de la comunidad indígena: _____ Nombre del sitio de interés histórico cultural: _____ Otros: _____
Extensiones de red o sistemas aislados	
3.2. Clasificación del subproyecto en función de la sensibilidad del medio	



Alto (A)	Moderado (B)	Bajo (B)
El subproyecto se encuentra dentro de zonas núcleo áreas protegidas declaradas por el MARN.	El tramo se encuentra dentro de zonas de amortiguamiento de áreas protegidas declaradas por el MARN y Key Biodiversity Area (KBAs).	Áreas intervenidas fuera de zonas declaradas como protegidas o de amortiguamiento (MARN).
El subproyecto es desarrollado fuera de caminos rurales de existentes.	El subproyecto es desarrollado en caminos rurales existentes, o en terrenos cedidos (alquilados) por comunitarios.	El subproyecto es desarrollado en caminos rurales existentes en su totalidad propiedad de la municipalidad/distrital.
Alto grado de endemismo. Se han identificado gran cantidad de especies de aves pertenecientes a las categorías de peligro crítico o amenazadas de la UICN.	Bajo grado de endemismo. Se han identificado algunas especies de aves pertenecientes a categorías en peligro crítico, amenazadas o vulnerables de la UICN.	Bajo grado de endemismo. Se han identificado especies pertenecientes a las categorías de vulnerable y casi amenazado de la UICN.
El recorrido de la línea de distribución o el subproyecto de electrificación pasa por áreas boscosas y alta biodiversidad en más del 70%.	El recorrido de la línea de distribución o el subproyecto de electrificación pasa por áreas boscosas y alta biodiversidad entre 15% a 70%.	El recorrido de la línea de distribución de energía eléctrica pasa por áreas boscosas y alta biodiversidad en menos de 15%.
El desarrollo de la obra impactará negativamente a poblaciones indígenas.	El desarrollo de la obra impactará negativamente en baja medida poblaciones indígenas.	El desarrollo de la obra se encuentra fuera de áreas de poblaciones indígenas.
Afectación de más de 1 vivienda por la ejecución de obras (temporal o fijo).	Afectación de algunos activos y medios de vida (corte de ramas de árboles y limpieza de cultivos).	No hay afectación de predios, viviendas, desplazamiento económico, físico o pérdida de ingresos.
El subproyecto se encuentra dentro del área influencia directa de sitios de valor histórico, patrimonio o lugares sagrados.	Proyecto cercano (3 km) a área influencia directa de sitios de valor histórico, patrimonio o lugares sagrados.	Ausencia de sitios de valor histórico y patrimonial.

- **Categoría I:** Proyectos con alto potencial de impacto ambiental significativo.
- **Categoría II:** Proyectos con impacto ambiental moderado y potencialmente mitigable.
- **Categoría III:** Proyectos con bajo potencial de impacto ambiental.

TIPO DE SUBPROYECTO	ALTO	MODERADO	BAJO
Mini-redes con sistemas térmico de respaldo	I	II	II
Extensiones de red o sistemas aislados	I	II	III

4. Requerimientos de Estudios

Categoría I	Proyecto no financiable por medio del PAUE
Categoría II	Requiere de AAS y PGAS
Categoría III	Requiere únicamente PGAS

5. Estudios complementarios

1	Plan de pueblos indígenas
2	Programa de compensación y restauración de medios de vida
3	Otros:

Fuente: elaboración autor



Tabla 38. Reporte ambiental y social de seguimiento – RASS

REPORTES AMBIENTAL Y SOCIAL DE SEGUIMIENTO - RASS	
Nombre del subproyecto:	
Responsable:	Firma:
Categoría:	
1. Visita de supervisión de campo	
Participantes	
Número de visita:	Fecha:
1.1. Antecedentes de la operación	
2. Cumplimiento de las condiciones ambientales y sociales establecidas en el contrato	
•	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
•	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
3. Aspectos revisados	
3.1. Avance en la ejecución de los programas de manejo identificados en el PGAS	
3.2. Revisión del área del subproyecto	
• Campamento: _____	
• Áreas de disposición final de desechos: _____	
• Otros: _____	
3.3. Evaluación de la ejecución	
3.4. Observaciones y recomendaciones	

Fuente: elaboración autor



Tabla 39. Reporte ambiental y social final – RASF

REPORTE AMBIENTAL Y SOCIAL FINAL – RASF	
Nombre del subproyecto:	
Responsable:	Firma:
Categoría:	
1. Visita de supervisión de campo	
Participantes	
Número de visita:	Fecha:
1.1. Antecedentes de la operación	
2. Cumplimiento de las condiciones ambientales y sociales establecidas en el contrato	
•	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
•	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
3. Aspectos revisados	
3.1. Ejecución de los programas de manejo identificados en el PGAS	
3.2. Revisión del área del subproyecto	
• Campamento: _____	
• Áreas de disposición final de desechos: _____	
• Otros: _____	
3.3. Evaluación de la ejecución	
3.4. Observaciones y recomendaciones	

Fuente: elaboración autor



Tabla 40. Reporte ambiental y social de seguimiento Ex Post– RASSE

REPORTES AMBIENTAL Y SOCIAL DE SEGUIMIENTO EX POST– RASSE	
Nombre del subproyecto:	
Responsable:	Firma:
Categoría:	
1. Visita de supervisión de campo	
Participantes	
Número de visita:	Fecha:
1.1. Antecedentes de la operación	
2. Aspectos para revisar durante la fase de operación y mantenimiento del subproyecto	
•	
•	
•	
3. Resultados de la visita; aspectos revisados:	
3.1. Primer aspecto por monitorear	
3.2. Segundo aspecto por monitorear	
3.3. Tercer aspecto por monitorear	
3.4. Conclusiones	

Fuente: elaboración autor

A N E X O 4

Informe de cumplimiento ambiental y
social – (ICAS)



Tabla 41. Ficha de reporte semestral de monitoreo y cumplimiento de requisitos ambientales y sociales

FICHA DE REPORTE SEMESTRAL DE ACCIONES DE MONITOREO Y CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS AMBIENTALES Y SOCIALES						
1. Información del Proyecto (nombre de obra y número de licitación):						
1.1. Nombre de la empresa contratista						
• Responsable ambiental:						
• Responsable social:						
• Responsable de salud y seguridad ocupacional:						
1.2. Nombre de la empresa supervisora						
• Responsable ambiental:						
• Responsable social:						
• Responsable de salud y seguridad ocupacional:						
Fecha de última visita de supervisión de la agencia ejecutora:						
2. Aspectos ambientales						
REQUERIMIENTO		ESTADO ACTUAL	PRÓXIMOS PASOS			DOCUMENTOS VINCULADOS
DESCRIPCIÓN			DESCRIPCIÓN	FECHA	RESPONSABLE	
Legislación y regulaciones nacionales		¿El proyecto posee licencia ambiental vigente? (incluir número de licencia y fecha de emisión y validez), otros permisos y legislación pertinente.				
Evaluación y planes de gestión ambiental (PGAS)	Elaboración	Respecto al estudio ambiental y social realizado: ¿fue publicado en la web del banco y del ejecutor? (si/no) ¿el PGAS fue incluido en los documentos de licitación? Y ¿fue alineado con los requisitos del MGAS (en caso de obras múltiples)?				
	Impactos transfronterizos (si aplica)	Indicar medidas de mitigación identificadas y su estado de implementación, acuerdos alcanzados, monitoreos realizados para impactos transfronterizos.				
	Hábitats naturales, especies invasivas y sitios culturales	Si el proyecto posee actuaciones que puedan afectar hábitats naturales o sitios culturales, indicar la implementación de medidas del PGAS, estudios arqueológicos realizados, resultados.				
	Materiales peligrosos	Indicar si se posee licencia para manejo de sustancias y/o residuos peligrosos (incluir número de licencia y período de validez). Transportistas y/u operadores habilitados para tratamiento y disposición final que se han contratado. Características de los materiales, planes de manejo incluyendo almacenamiento transitorio y volúmenes generados.				



Prevención y reducción de la contaminación	Medidas implementadas para prevenir y reducir la contaminación. Incluir aquí si en el período ha habido eventos como derrames u otras contingencias ambientales.				
Proyectos en construcción (si aplica)	Si este proyecto se encontraba en construcción antes de la elegibilidad del programa, indicar medidas implementadas o pasivos remanentes para cumplir con las políticas del BID.				
Gestión del riesgo de desastres	Mencionar los riesgos identificados, estudios realizados y medidas implementadas para gestionar riesgo tipo 1 y tipo 2 (de acuerdo con la clasificación de la política op-704 y su guía. (de haber dudas respecto al alcance, consultar con el equipo del banco). Especificar si ha habido algún evento en el semestre que se reporta, y como se ha gestionado.				
Otros riesgos o impactos identificados	Por ejemplo: instalaciones asociadas, u otros identificados ya sea durante el proceso de elaboración del EIA o durante la etapa constructiva.				

3. Salud y seguridad ocupacional y comunitaria

Cantidad de trabajadores empleados en el semestre:

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN Y ESTADO DE CUMPLIMIENTO	PRÓXIMOS PASOS			DOCUMENTOS VINCULADOS
		DESCRIPCIÓN	FECHA	RESPONSABLE	
Plan de sso	Indicar implementación de plan, capacitaciones realizadas a los trabajadores, acciones realizadas en el semestre, casos de desviaciones, condiciones de campamentos de obra y condiciones generales de salubridad de las instalaciones.				
Planes de contingencia	Indicar contingencias consideradas en el Plan, simulacros realizados y participantes.				
Planes de salud y seguridad comunitaria	Por ejemplo: planes de manejo de tránsito, señalización, iluminación de obra, etc.				

4. Reporte de accidentes/incidentes en el semestre

Cantidad de casos en el semestre:		Índice de frecuencia:		
		Índice de gravedad:		
EVENTO	FECHA	ACCIONES CORRECTIVAS, MITIGATORIAS, DE PREVENCIÓN O INDUCCIÓN	RESPONSABLE	DOCUMENTOS VINCULADOS

5. Consultas significativas y procesos de relacionamiento con la comunidad



REQUERIMIENTO	ACCIONES REALIZADAS	ACCIONES DE MITIGACIÓN, CORRECTIVAS, PRÓXIMOS PASOS			DOCUMENTOS VINCULADOS			
		DESCRIPCIÓN	FECHA ACORDADA	PRÓXIMOS PASOS				
Consultas significativas								
Actividades de relacionamiento								
Monitoreo participativo (si aplica)								
6. Sistema de atención de quejas y reclamos (puede reemplazarse este cuadro por el reporte o registro que genere o posea ya el sistema de atención)								
Responsable del sistema:								
Núm. De solicitudes recibidas:								
Tiempo promedio de respuesta:								
CANTIDAD DE SOLICITUDES	TEMÁTICA DE LA SOLICITUD	MEDIO DE INGRESO	RESPUESTA OTORGADA	ACCIONES POR REALIZAR	RESPONSABLE	DOCUMENTOS VINCULADOS		
7. Otros aspectos de gestión social								
REQUERIMIENTO	ESTADO ACTUAL		PRÓXIMOS PASOS			DOCUMENTOS VINCULADOS		
			DESCRIPCIÓN	FECHA	RESPONSABLE			
Aspectos de género								
Otros								
8. Monitoreos ambientales realizados en el semestre								
FECHA	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	RESULTADO	LÍMITE LEGAL/ESTÁNDAR UTILIZADO	¿SE ENCUENTRA POR ENCIMA DEL LÍMITE PERMITIDO?	ACCIONES CORRECTIVAS, MITIGATORIAS O DE PREVENCIÓN	RESPONSABLE	DOCUMENTOS VINCULADOS
AGUA SUBTERRÁNEA								
AGUA SUPERFICIAL								
CALIDAD DE AIRE								
SUELO								
OTROS (EFLUENTES, NIVEL SONORO, ETC.)								
Elaboró:			Revisó:			Fecha:		

A N E X O 5

Contexto ambiental y social de El
Salvador



El Salvador es el país más pequeño en América Central (21,000 km²), uno de los más densamente poblados y vulnerables al cambio climático y a desastres asociados a eventos naturales. Como parte del marco integral y consolidado del Programa, en el siguiente capítulo se describen las principales características ambientales y sociales de la República de El Salvador con el propósito de presentar un diagnóstico de los aspectos ambientales y sociales, que se deberán tomar en cuenta para desarrollar la gestión socioambiental adecuada, pertinente para la región y para la legislación salvadoreña, el MPAS y las NDAS del Banco.

1. Contexto ambiental abiótico

La República de El Salvador se encuentra localizada en el sector sur occidental del istmo centroamericano. Limita al noreste con Honduras, al noroeste con Guatemala y tiene una costa en el océano Pacífico hacia el sur. Una de las características más prominentes de El Salvador es su paisaje montañoso. El país es conocido por sus numerosos volcanes, incluyendo el icónico Volcán de Santa Ana y cuenta con una densa red de ríos y arroyos que fluyen desde las montañas, formando un complejo sistema hidrográfico que contribuye a los recursos hídricos del país.

1.1. Geología y geomorfología

Geología

Centroamérica posee un basamento metamórfico e ígneo precámbrico, el cual forma la región montañosa alta del sureste de México, la parte central de Guatemala, El Salvador y Honduras y la parte norte de Nicaragua. El Salvador es un país caracterizado por una geología joven (25% de origen Cuaternario y 75% de rocas Terciarias), dominado casi exclusivamente por materiales volcánicos resultantes de un vulcanismo intenso desde el terciario hasta la actualidad, dando lugar a la formación de numerosos edificios volcánicos de laderas inestables conformadas por material volcánico inestable. Las rocas ígneas incluyen basaltos, andesitas y riolitas, que son comunes en los volcanes de El Salvador. Se pueden diferenciar rocas volcánicas ácidas, como rocas piroclásticas ácidas, tobas conglomeráticas, dacitas y riolitas. Además, se encuentran rocas metamórficas como esquistos y gneises, especialmente en las regiones montañosas, que han experimentado transformaciones debido a la presión y temperatura a lo largo del tiempo geológico.

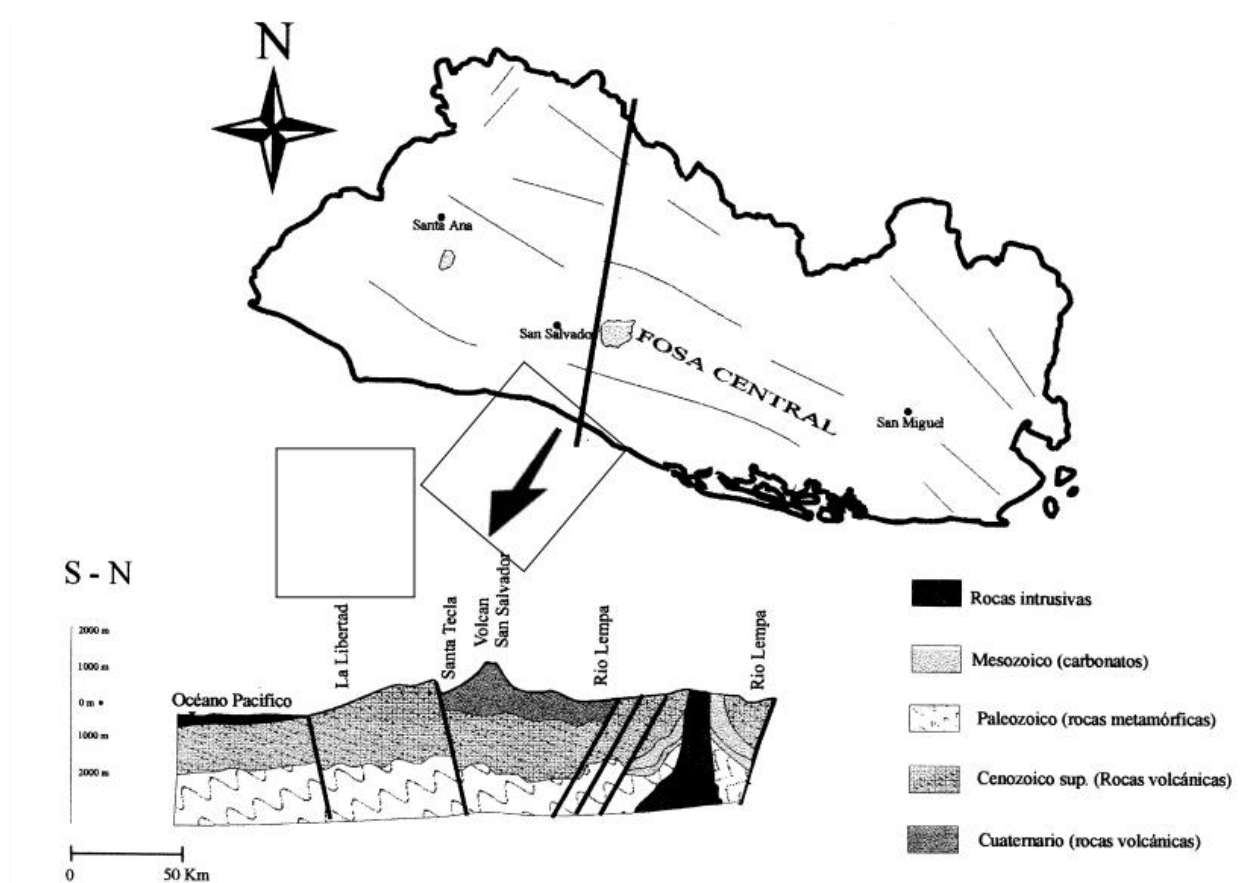
Por otro lado, si bien no son tan prevalentes como las rocas volcánicas y metamórficas, también hay formaciones de rocas sedimentarias en El Salvador. Estas incluyen arenisca, caliza y lutita. Por lo general, estas se encuentran en áreas costeras y áreas influenciadas por antiguos entornos lacustres y marinos. También se pueden presentar formaciones de conglomerados y brechas que están compuestas por fragmentos de roca más grandes cementadas juntos, y asociadas a la acumulación de escombros volcánicos, procesos sedimentarios o actividades tectónicas. A lo largo de ríos y valles, se pueden encontrar aluviones, que son sedimentos sueltos, como arena, grava y limo, transportados y depositados por los ríos y planicies costeras de la parte SW y SE.

De manera general, las tres grandes unidades litológicas en el país (Figura 35) se pueden describir de la siguiente manera:

- Zócalo de la edad paleozoica, con materiales jurásicos superior y cretácico inferior en algunos sectores de manera reducida. Las litologías del zócalo se caracterizan por ser rocas metamórficas plegadas y fracturadas, sedimentarias continentales, calizas y evaporitas. Únicamente aquí se encuentran capas de origen sedimentario marino cretácico (extremo NW de El Salvador, cerca de Metapán).
- Cobertura de materiales del cenozoico superior, de tipo volcánico, constituidos por rocas mayoritariamente básicas (basaltos, andesitas) y con amplias zonas con afloramientos volcánicos ácidos.
- Terrenos cuaternarios de material volcánico joven, vulcanosedentarios y depósitos aluviales, fluviales y lacustres (Mata y Puiguriguer, 2020).

El material más antiguo en la República aflora en el noreste, en la zona de Metapán, siendo de origen mesozoico-terciario (Formación Metapán, el Grupo Yojoa y el Grupo Valles de los Ángeles) y representando un 5% del territorio salvadoreño.

Figura 35. Mapa de situación geográfica de El Salvador y corte geológico simplificado (N-S)

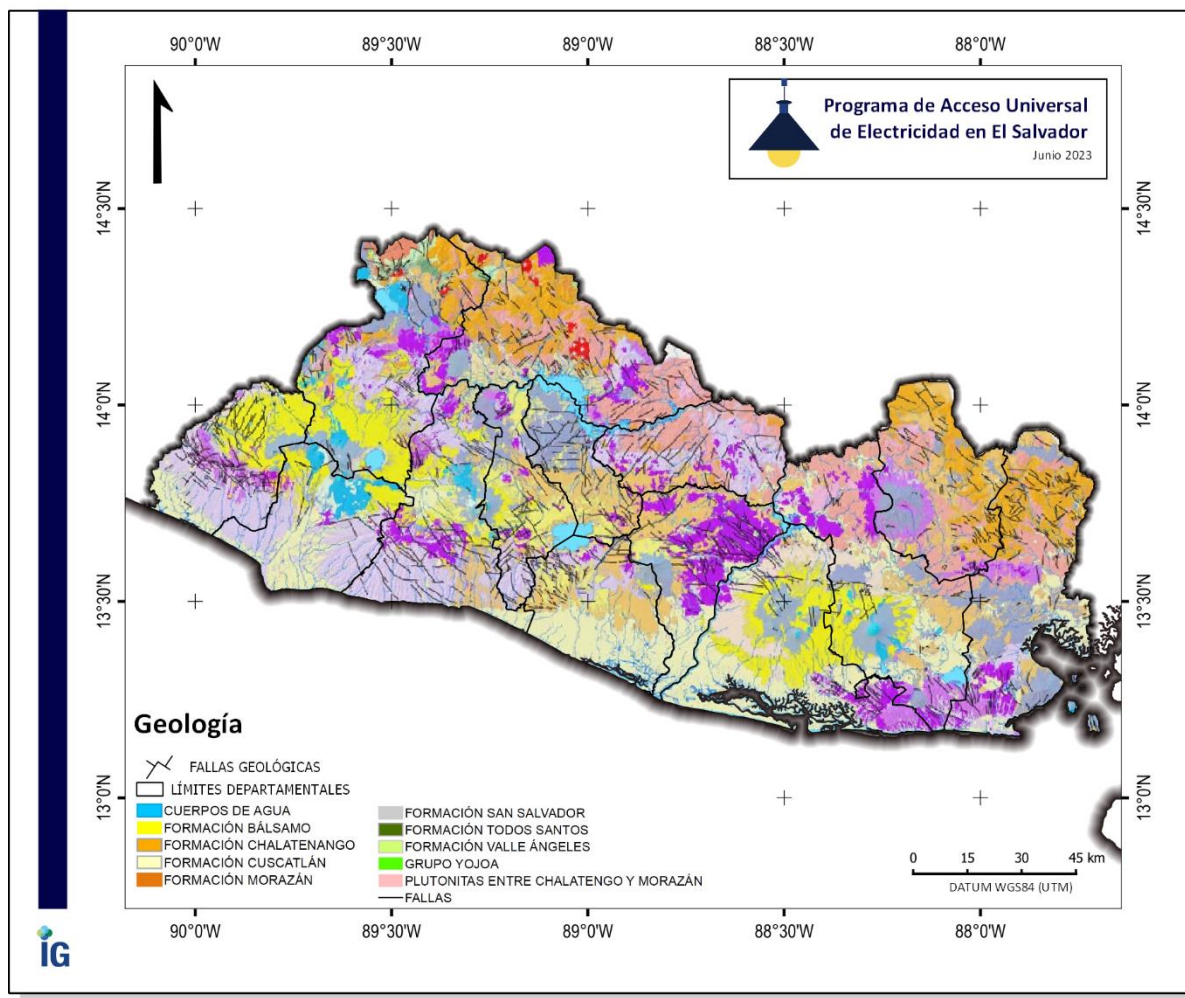


Fuente: Mata y Puiguirguer, 2020.

- **Formación San Salvador (Holoceno hasta Pleistoceno, Cuaternario):** Productos extrusivos de volcanes individuales en la cadena volcánica joven (sur del país), incluyendo corrientes y cúpulas de lava, tobas fundidas, tobas, cenizas volcánicas con sedimentos lacustres intercalados en ocasiones, pómez y escoria. El espesor de este estrato varía de volcán a volcán. Se encuentran suelos de color café a negro a poca profundidad.
- **Formación Cuscatlán (Pleistoceno hasta Plioceno, Terciario a Cuaternario):** Productos extrusivos de volcanes individuales de la cadena volcánica vieja (norte del país), incluyendo lava, aglomerados, escorias, cenizas volcánicas endurecidas, tobas y tobas fundidas con intercalaciones de sedimentos lacustres o fluviales. El espesor de esta formación varía de volcán a volcán.
- **Formación Bálsamo (Plioceno, Terciario):** De origen volcánico, prevaleciendo aglomerados con tobas endurecidas y corrientes de lava basáltica-andesítica intercaladas, con espesores de 500 m. Se pueden encontrar rocas extrusivas, la parte inferior es de carácter andesítico y la parte superior basáltica. Existen afloramientos volcánicos ácidos, especialmente en el este del país.
- **Formación de Chalatenango (Mioceno Superior, Terciario):** Rocas volcánicas ácidas (riolitas y dacitas), en donde prevalecen las tobas endurecidas de colores claros. Esta serie tiene aproximadamente un espesor mayor a 500 m.
- **Formación Morazán (Mioceno, Terciario):** Rocas extrusivas, básicas intermedias.
- **Formación Metapán (Mioceno Inferior, Terciario, hasta Cretácico Inferior):** Del Mioceno Inferior se encuentran areniscas finas rojo violeta, con bancos de conglomerados cuarcíticos o conglomerados rojos de caliza con areniscas. Este estrato representa los productos de erosión de capas más inferiores y tiene un espesor mayor a 400 m. Del Cretácico se encuentran areniscas de granos finos, con cemento arcilloso, con conglomerados de cuarzo en su parte inferior (silificados y metamorfizados). Su lecho es desconocido (MARN).

Además de la formación Metapán, otras unidades sedimentarias mesozoicas-terciarias incluyen el Grupo Valle de Ángeles, Grupo Yojoa y la Formación Todos Santos.

Figura 36. Mapa de geología de El Salvador



Fuente: Weber, 1978, obtenido por MARN

Análisis estructural

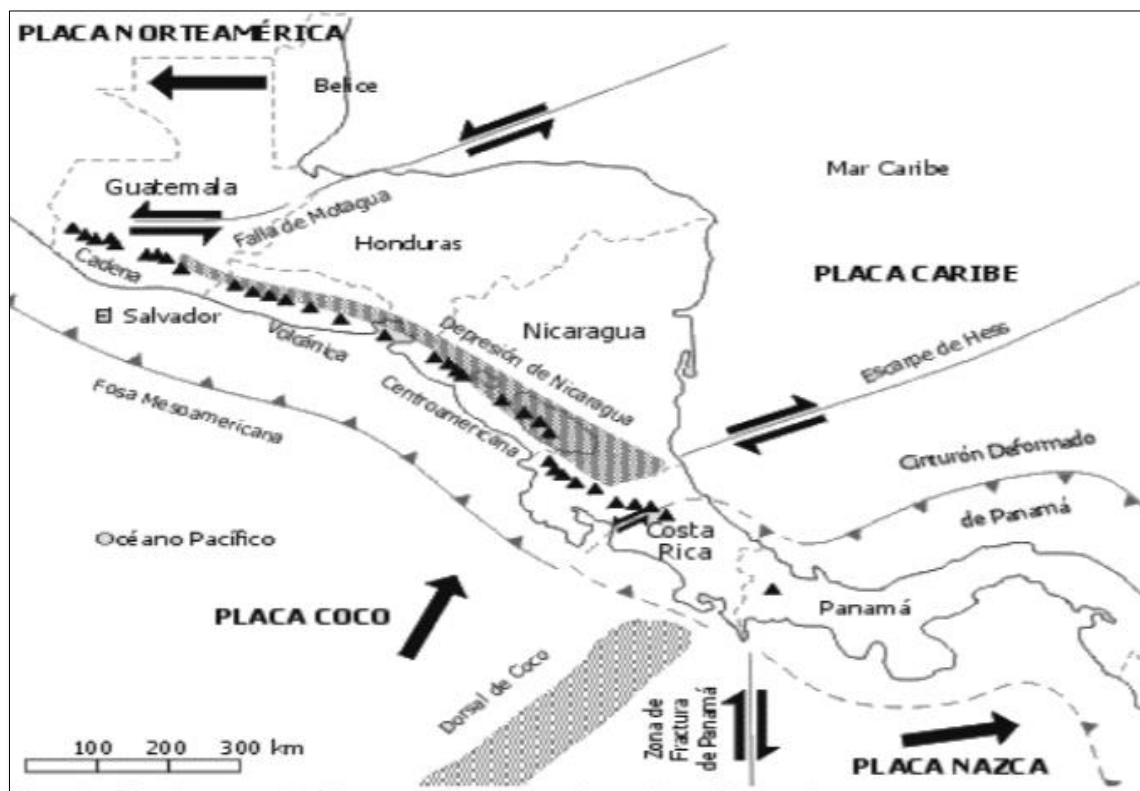
Centroamérica está controlada tectónicamente por la interacción de las placas de Norte América, Caribe y Cocos. Las posiciones actuales de estas placas son las siguientes: la Placa Caribe esta insertada entre las dos Placas de Norteamérica y Sudamérica. Estas tres placas tienen en su límite oeste la subducción Este-Pacífico, en esta zona (fosa), la Placa Pacífico (o la placa secundaria de Cocos) subduce bajo las tres placas (García, 2010). Resultado de la subducción, se genera la cadena volcánica Centroamericana que se extiende desde Guatemala hasta Costa Rica (1,100 km), pasando por El Salvador en su sector central.

Estructuralmente El Salvador presenta poca complejidad tectónica, con ausencia de estructuras de plegamiento importantes. Pero la subducción de la placa de Cocos y la compresión producida genera un intenso fallamiento en el país que es también el origen de la intensa actividad volcánica y sísmica. En términos generales, el territorio de El Salvador se caracteriza por la presencia de grandes fallas normales E-W y NW-SE delimitando tres zonas estructurales (de norte a sur: la Cadena Interior, la Fosa Central delimitada por la cadena volcánica, la Cadena Costera) (Mata y Puiguiriguer, 2020).

El sistema tectónico con dirección WNW es el que presenta mayor debilidad tectónica dentro de los sistemas de fractura. Este se caracteriza por desplazamientos verticales que atraviesan la República formando un graben y por cinco ejes principales:

- **Primer eje:** Límite sur de las montañas Norteñas y presenta dislocaciones verticales de 1,000 m aproximadamente.
- **Segundo eje:** Representativo de volcanismo individual apagado en el norte del país.
- **Tercer eje:** Situado en el sur, es el más prominente, con dislocaciones tectónicas (incluida la fosa central), con vulcanismo individual joven activo, actividades sísmicas que aún ocurren hasta hoy.
- **Cuarto eje:** Situado en el Océano Pacífico, a 25 km de la costa salvadoreña, con actividad sísmica frecuente.
- **Quinto eje:** Formado por una fosa marina que corre de manera paralela a la costa salvadoreña, con cierto nivel de actividad sísmica. Existen edificios de forma cónica con más de 3 km de profundidad hasta el nivel del mar, considerándose como volcanes (MARN).

Figura 37. Mapa tectónico regional



Fuente: Vega, 2016.

Geomorfología, paisaje y relieve

La geomorfología de El Salvador está marcada por una diversidad de formas de relieve debido a su ubicación en una zona tectónicamente activa y su historia volcánica. Los rasgos más notables de la geomorfología en El Salvador incluyen:

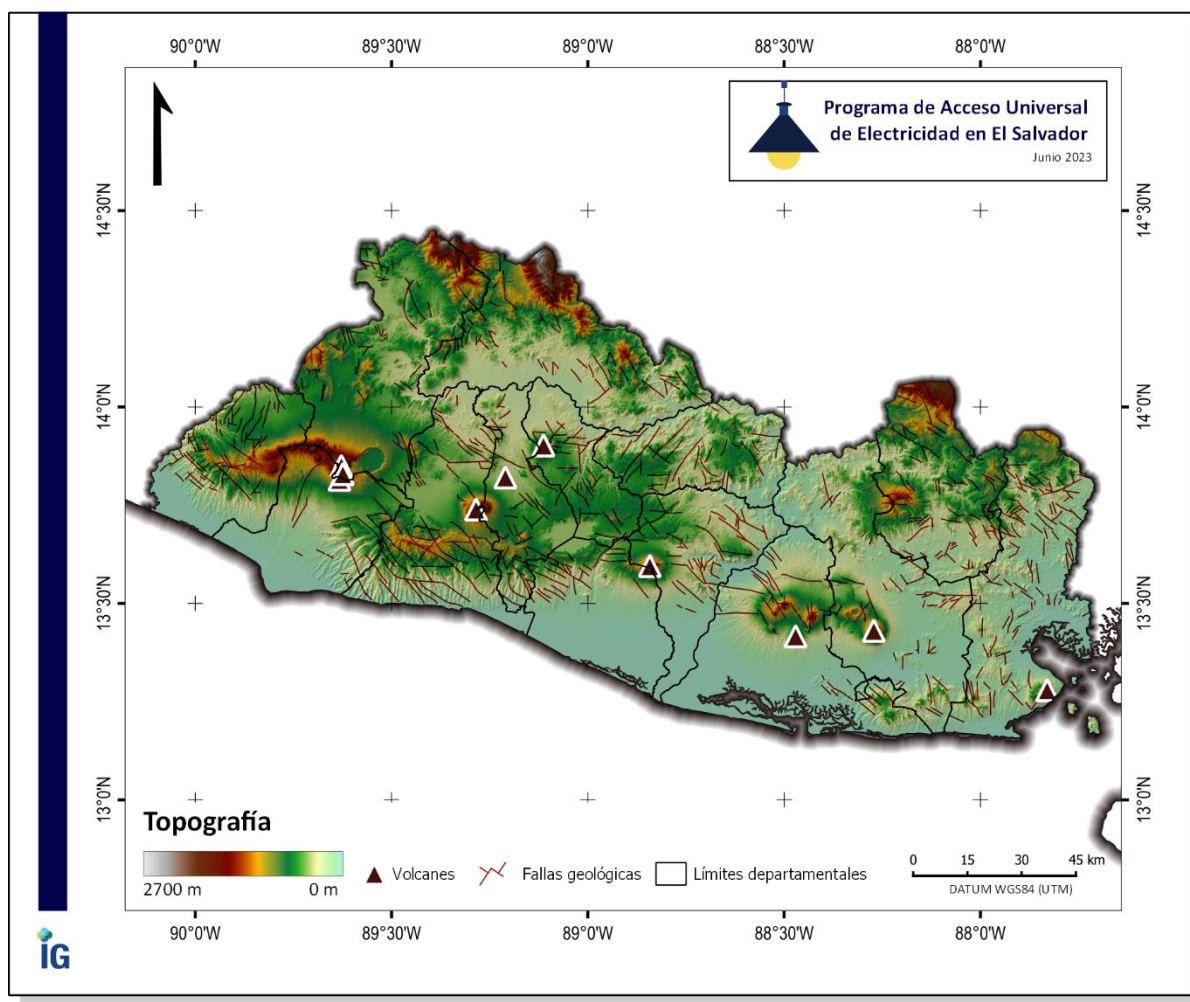
- **Planicie aluvial costera:** A lo largo de la costa del océano Pacífico se extienden llanuras costeras, algunas de ellas amplias y fértiles. Estas llanuras son resultado de la acumulación de sedimentos aluviales y ofrecen terrenos propicios para la agricultura y actividades económicas relacionadas con el turismo. La zona está formada por terrenos con topografía que varía de ondulada a alomada, y por lo general ocupan posiciones entre 100 y 500 msnm.
- **Cadena costera:** Con relieves abruptos y escarpados, con numerosas quebradas y barrancos. En esta se incluye la Cordillera del Bálsamo (60 km de longitud), cuya morfología se debe a varios episodios de deslizamientos a lo largo del tiempo, dando lugar a escarpes con surcos.
- **Fosa Central:** Al norte de la Cordillera Volcánica se encuentra la Depresión Central, una amplia llanura aluvial que se extiende a lo largo del país. Esta área es atravesada por varios ríos y es conocida por su productividad agrícola.



- **Cadena volcánica joven:** Incluye volcanes activos como el volcán de Santa Ana (Ilamatepec), el Volcán de San Salvador (Boquerón) y el Volcán de San Miguel (Chaparrastique). Estos volcanes han dejado una huella significativa en el paisaje y han dado lugar a la formación de conos, cráteres y flujos de lava. Al encontrarse cerca del litoral los volcanes, estos crean un litoral volcánico de playas negras y formaciones rocosas.
- **Cordillera fronteriza:** Forma parte de la Sierra Madre o Cordillera Centroamericana, e incluye las cordilleras de Alotepeque-Metapán (departamento Santa Ana y centro y norte de Chalatenango). Esta cordillera alcanza alturas de 1,500 a 2,500 msnm.

El país constituye un sistema de horts (corteza elevada entre dos fallas normales) y grabens (depresión de la corteza entre dos fallas normales) bien dibujado que define claramente el relieve. El relieve es la consecuencia de una fase de fracturación postorogénica, de la cual resultaron varios grabens pequeños (fosas tectónicas) dispuestos en forma de zig-zag de N a S. Los diferentes edificios volcánicos en el país siguen la misma dirección que las estructuras principales (Mata y Puiguriguer, 2020).

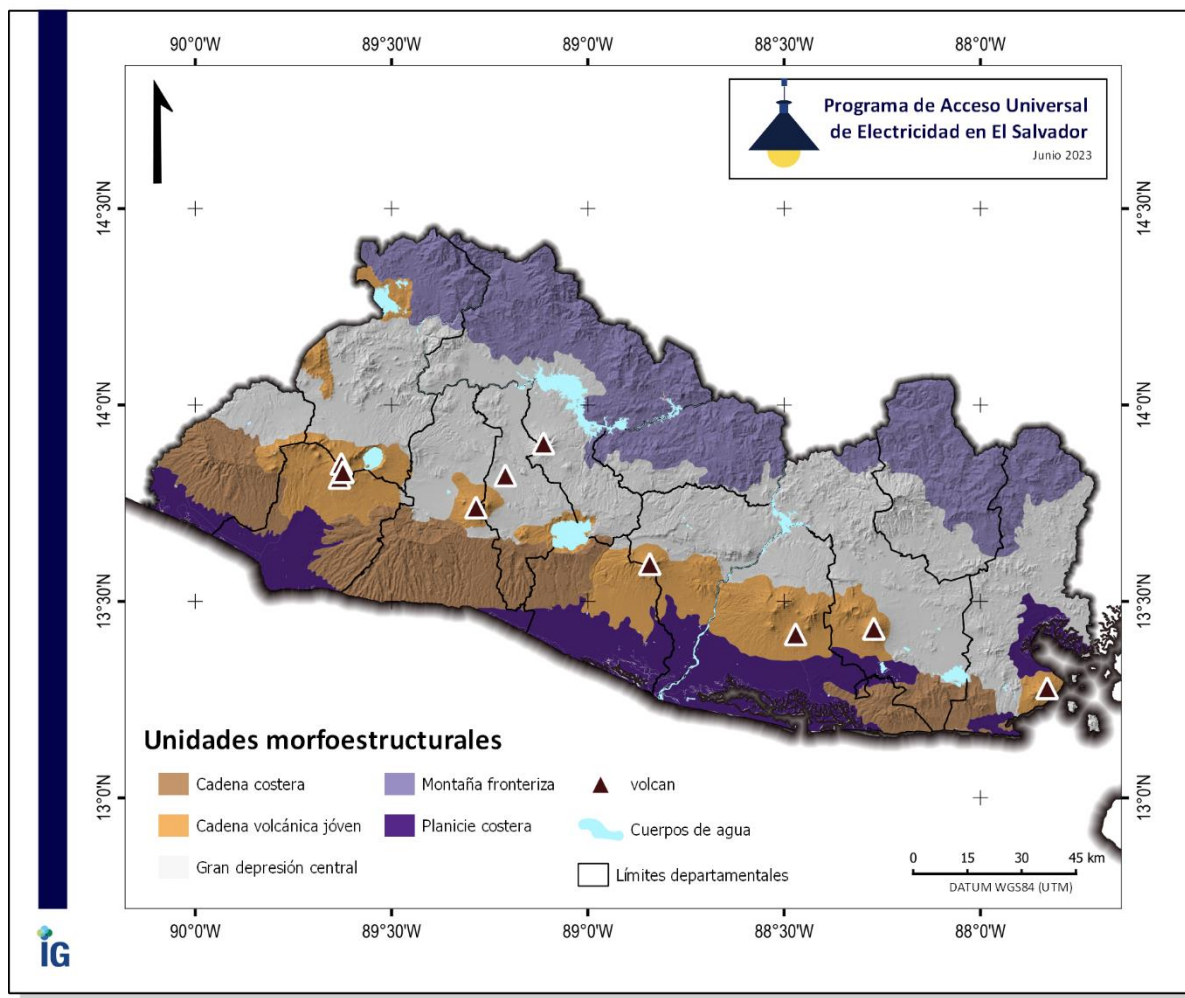
Figura 38. Mapa de elevación y fallas geológicas



Fuente: elaboración autor



Figura 39. Mapa de geomorfología de El Salvador



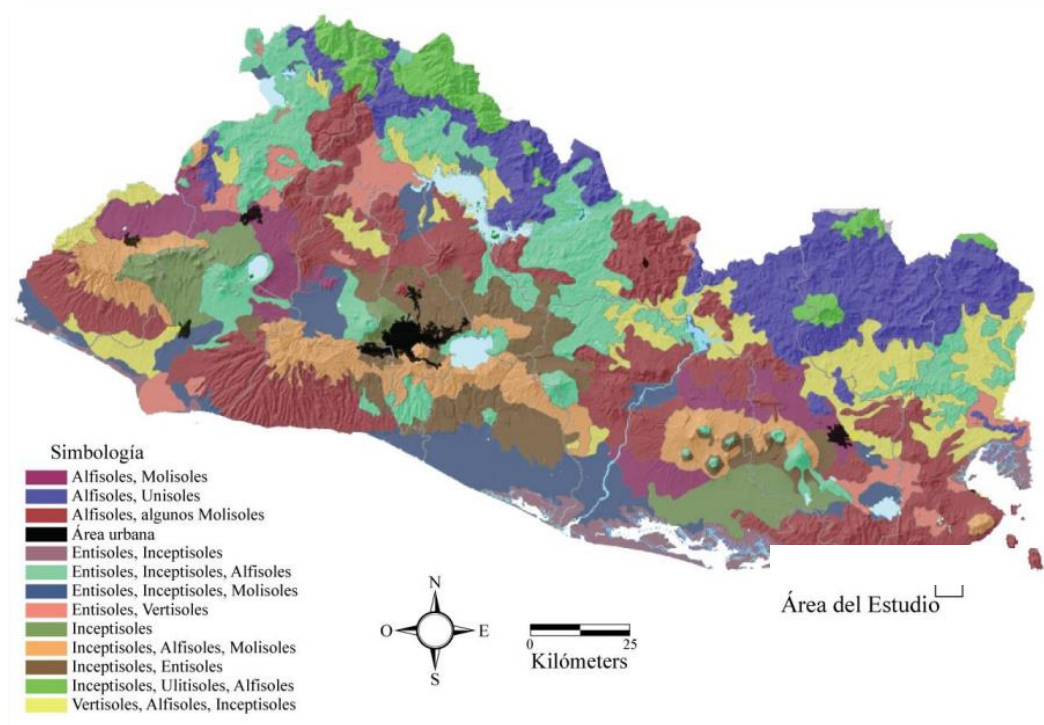
Fuente: MARN

1.2. Suelos

En El Salvador, se pueden encontrar diversas series de suelos que reflejan la variedad de condiciones geológicas y climáticas presentes en el país. A continuación, se describen las generalidades de las series más prominentes:

- **Andisoles:** Estos suelos se forman en áreas volcánicas y son ricos en materia orgánica, minerales de arcilla y nutrientes. Son suelos fértiles, profundos y de buen drenaje, adecuados para la agricultura.
- **Vertisoles:** Estos suelos se caracterizan por su alto contenido de arcilla y su capacidad de expandirse y contraerse con los cambios de humedad. Son suelos pesados y arcillosos que pueden presentar problemas de drenaje, pero también pueden retener bien la humedad.
- **Inceptisoles:** Estos suelos están en proceso de formación y se encuentran en áreas recientemente afectadas por eventos volcánicos o fluviales. Son suelos jóvenes con poca diferenciación de horizontes, pero pueden ser fértiles después de un adecuado manejo.
- **Entisoles:** Estos suelos son jóvenes y tienen una débil formación de horizontes. Se encuentran en áreas con deposición reciente de sedimentos, como playas, dunas o áreas fluviales. Suelen ser suelos poco desarrollados y pueden requerir enmiendas para la agricultura. Además, debido a su estabilidad limitada, pueden presentar un mayor riesgo de erosionarse.
- **Ultisoles:** Estos suelos se forman en áreas con procesos de intemperismo y lixiviación intensos. Son suelos generalmente ácidos, con horizontes bien diferenciados y altos niveles de nutrientes lixiviados. Pueden requerir prácticas de manejo para su uso agrícola.

Figura 40. Mapa de series de suelos



Fuente: Domínguez, 2010 (basado en MARN)

La clasificación de tierras por su capacidad de uso es un sistema de interpretación de las características de los suelos para la agricultura. La Figura 41 indica la capacidad de uso de las tierras a partir de la clasificación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, la cual se basa en las propiedades permanentes de los suelos que tienen influencia en el crecimiento de las plantas de cultivo, profundidad efectiva, erosión, inundabilidad, drenaje, pedregosidad, texturas, etc., y asume que los suelos son gestionados bajo conocimientos técnicos y con un nivel moderado en las técnicas de manejo. Los suelos con capacidad para cultivos son de la misma manera aptos para pastoreo y bosques. Similar, los suelos aptos para pastos pueden utilizarse para bosques. En 2010, el inventario de usos de la tierra generado a partir de la interpretación de imágenes satelitales registraba un 4.4% del territorio ocupado por suelo urbano, un 12.5% por bosques y un 53.3% por una gran variedad de cultivos (entre permanentes, temporales y semipermanentes).

Tabla 42. Descripción de la clasificación de suelos

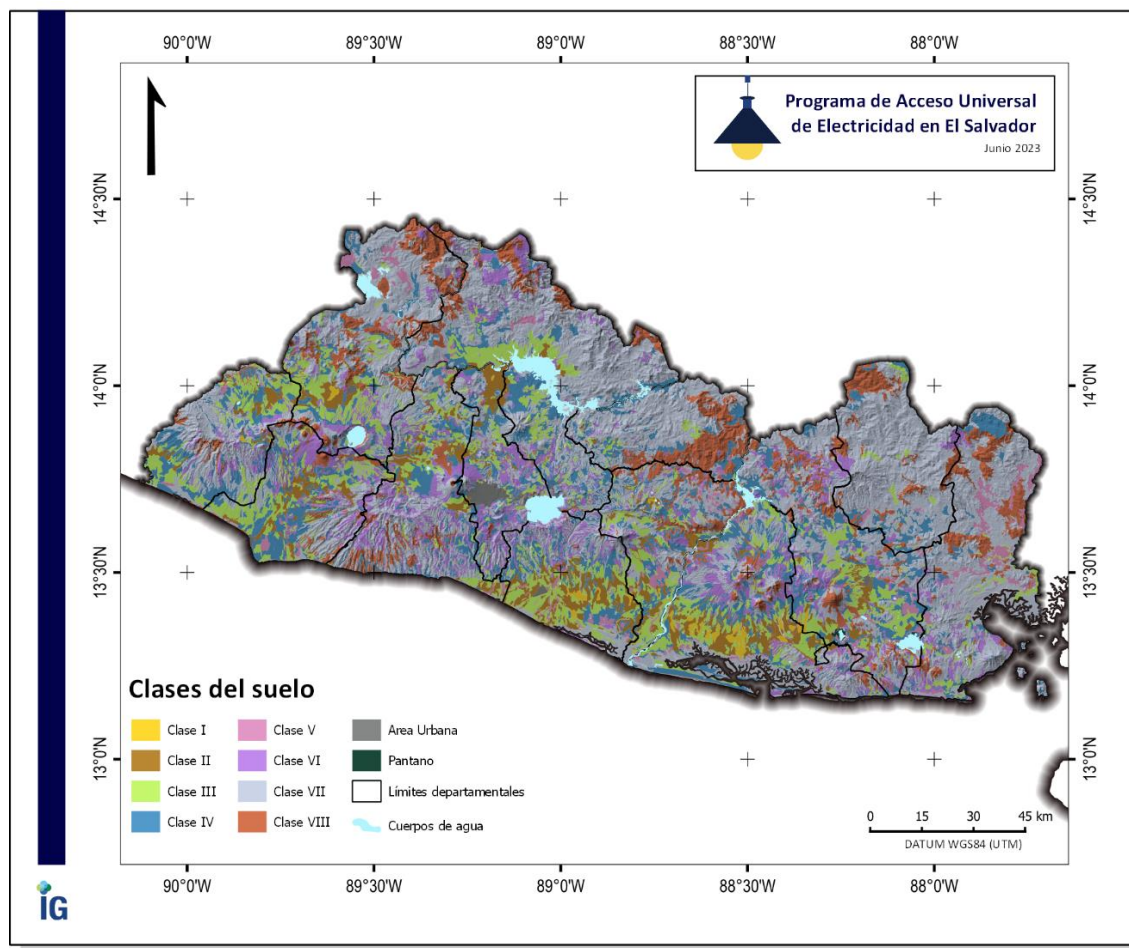
CLASE	PRINCIPALES ASPECTOS
I	Son suelos con excelentes propiedades para una amplia variedad de cultivos (transitorios, semipermanentes y/o perennes), que requieren métodos de manejo convencionales: uso de estiércol, abono verde, prevención temporal o semipermanente de la erosión y sucesión de cultivos.
II	Suelos con buenas propiedades para el cultivo de diversos productos temporales, semipermanentes o perennes, requiere prácticas de manejo más cuidadosas que la Categoría I, aunque fáciles de aplicar. Si es necesario prevenir o controlar la erosión si es sensible o menor, se recomienda crear sistemas de drenaje en áreas con drenaje moderado que fomenten la plantación de árboles y plantas. También se recomienda la rotación de cultivos, adición de materia orgánica, uso de fertilizantes, etc.
III	Suelos con buenas propiedades, aptos para diferentes tipos de adaptación de cultivos, tanto temporal, como semipermanentes o permanentes. Los suelos de esta categoría ya tienen problemas moderados de erosión en suelos muy profundos (1) a profundas (2), relieves planos a ligeramente planos, o ligeramente inclinados.
IV	Suelos con características regulares que limitan el aprovechamiento económico de muchos cultivos; sin embargo, se esperan rendimientos más altos si se aplican medidas rigurosas en el manejo y conservación de suelos.

CLASE	PRINCIPALES ASPECTOS
V	Presentan excesivas limitaciones, por lo que su uso es restringido. Pueden ser ocupados por pastos de gran adaptación a la humedad y salinidad, y algunos cultivos de arroz y de tipo hortícola.
VI	Las propiedades del suelo son demasiado limitantes e impone la necesidad de manejar y conservar los suelos con normas muy rigurosas. Preferentemente, deberán ser áreas que requieren el incremento de vegetación permanente y, por ningún motivo, deberá haber sobrepastoreo. Dichos suelos siempre deben tener una capa protectora para evitar exacerbar los problemas de erosión
VII	Debido a las severas limitaciones de esta clase, se usa principalmente para vegetación permanente y en algunas áreas de menor pendiente, potreros con medidas de manejo apropiadas y rigurosas. En general requieren prácticas de manejo muy especiales.
VIII	A excepción de los manglares, la mayoría de las tierras de esta clase no son productivas. La vegetación natural y/o artificial, que pueda estar presente, debe ser preservada con el propósito de protección hidrológica de la cuenca, y de la vida silvestre.

Fuente: OEA, 1977.

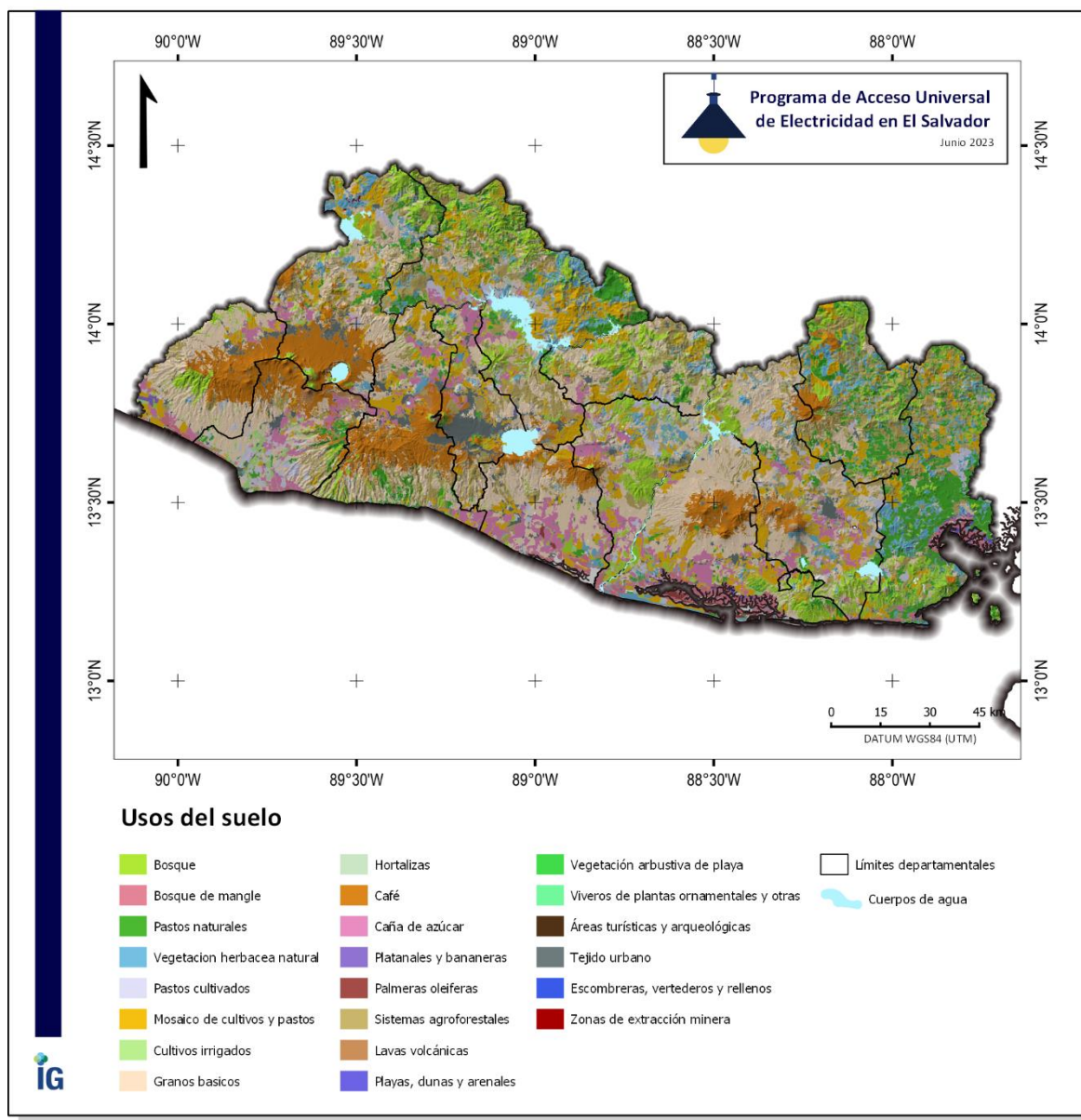
En su mayoría, el territorio de la República presenta suelos de clase VI - VIII, por lo cual se requiere la implementación del manejo apropiadas y rigurosas (Figura 41). Las planicies costeras presentan los mejores suelos para la implementación de cultivos, y es ahí en donde se encuentran cultivos de caña de azúcar, palmeras oleíferas, y plataneras (Figura 42). El tejido urbano más importante se encuentra en la ciudad capital San Salvador, ubicada en el departamento homónimo.

Figura 41. Mapa de clases de suelos



Fuente: MARN

Figura 42. Mapa de usos de suelos (Corine Land Cover 2010)



Fuente: MARN

1.3. Recursos hídricos

Hidrología

La República de El Salvador, a pesar de ser un país relativamente pequeño, cuenta con una diversidad de recursos hídricos y suma unos 9,009 km de longitud en su red hídrica. Desde el punto de vista hidrológico, el territorio se puede dividir en dos vertientes, de acuerdo con el punto en donde desembocan finalmente todos los ríos que atraviesan y/o nacen en el territorio nacional. En forma general, los ríos en una misma vertiente son similares, pero cada vertiente tiene condiciones propias que afectan las características de los ríos que están incluidos en ella. Estas vertientes se enumeran a continuación:

- Vertiente del Pacífico, con ríos característicamente más cortos en longitud y cambios bruscos de pendientes.
- Vertiente del Golfo de Fonseca, con ríos de menor longitud y caudal en comparación con los que drenan hacia el Pacífico. Estos ríos suelen tener un recorrido más corto, ya que se originan en las zonas montañosas cercanas al



Golfo y desembocan directamente en él. Debido a su corta longitud, los ríos que vierten al Golfo de Fonseca no suelen ser navegables, aunque por su proximidad al mar pueden estar sujetos a influencias mareales.

El territorio salvadoreño se divide en 10 cuencas hidrográficas que contribuyen al drenaje de las aguas superficiales. Las principales cuencas son la cuenca del río Lempa, la cuenca del río Grande de San Miguel, la cuenca del río Paz y la cuenca del río Goascorán (Figura 43)

Estas cuencas desempeñan un papel crucial en la gestión y distribución del agua en el país. Por lo cual, los ríos más destacados del país incluyen el río transfronterizo Lempa, el río Paz, el río Grande de San Miguel y el río Goascorán, que forman parte de la frontera con Honduras. El río Lempa es el más largo del país, tiene una longitud de aproximadamente 422 km (Tabla 43) y en este se han construido varias presas hidroeléctricas, entre las que se destacan la presa 5 de noviembre (Cerrón Grande), presa Guayoyo, y presa 15 de septiembre. La gran mayoría de los ríos posee drenaje de tipo detrítico. A continuación, se describe la dirección de drenaje de los principales ríos del país:

Vertiente del Pacífico

- **Río Lempa:** Es el río más largo de El Salvador y drena hacia el Pacífico. Nace en Guatemala, atraviesa El Salvador de norte a sur y desemboca en el océano Pacífico.
- **Río Paz:** Fluye en dirección sur y marca parte de la frontera entre El Salvador y Honduras antes de desembocar en el océano Pacífico.
- **Río Grande de San Miguel:** Drena hacia el sur y desemboca en el océano Pacífico. Recorre gran parte de la zona oriental de El Salvador.
- Otros ríos más pequeños, como el río Jiboa, río Acelhuate y río San Pedro, también drenan hacia la vertiente del Pacífico.

Vertiente del Golfo de Fonseca

- **Río Goascorán:** Marca la frontera entre El Salvador y Honduras y desemboca en el Golfo de Fonseca, que es una extensión del océano Pacífico compartida por El Salvador, Honduras y Nicaragua.
- **Río Jiboa:** Aunque la mayor parte de su recorrido drena hacia la vertiente del Pacífico, una parte de este río también vierte al Golfo de Fonseca. Se origina en la Sierra de Apaneca y atraviesa los departamentos de Santa Ana y La Paz antes de desembocar en el Golfo.

Tabla 43. Principales cuencas de drenaje

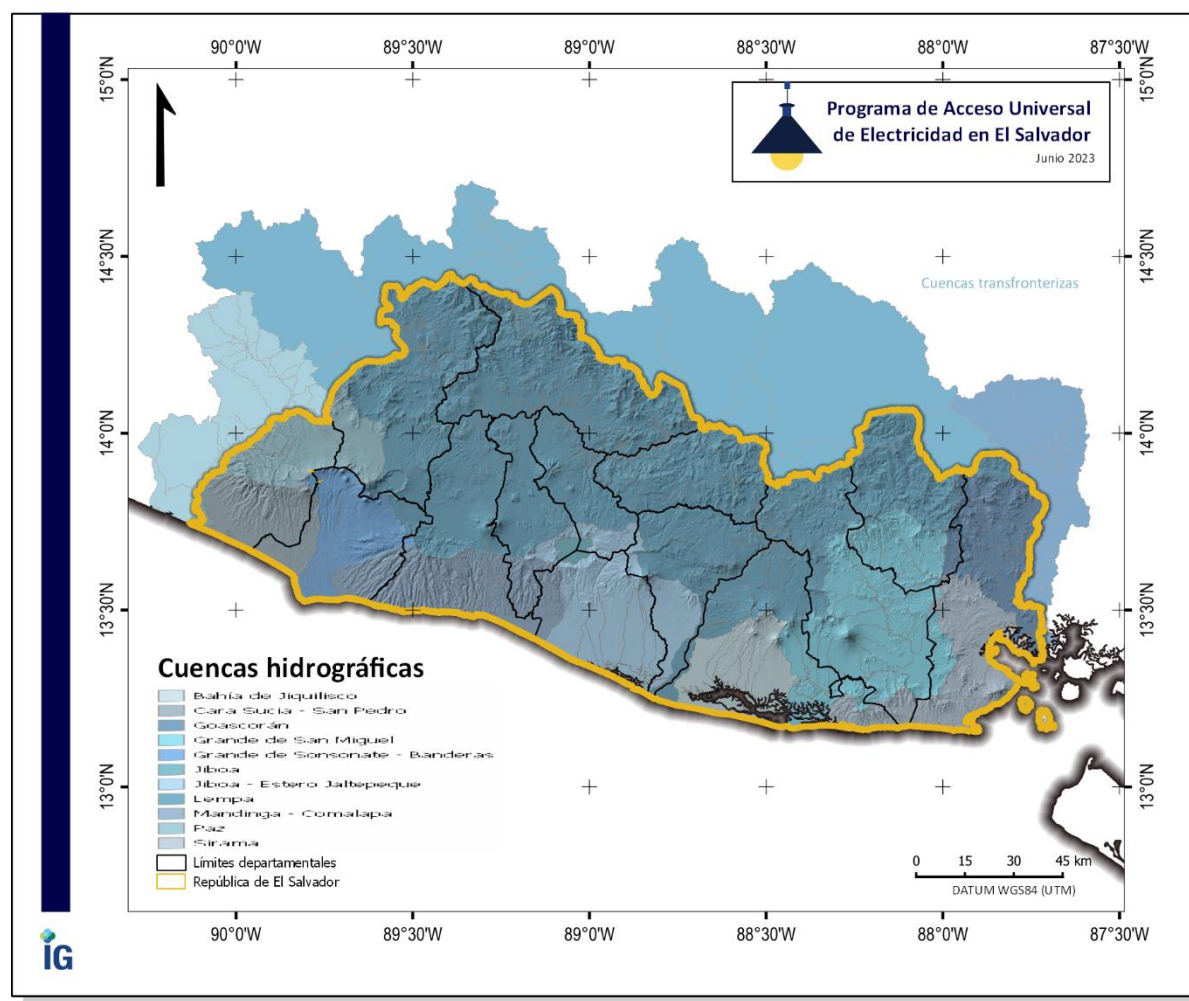
NOMBRE DEL RÍO PRINCIPAL	CUERPO RECEPTOR	ÁREA DE DRENAJE TOTAL (KM ²)	ÁREA DE DRENAJE EN EL SALVADOR (km ²)
Lempa	Océano Pacífico	17,935.50	10,200.93
Goascorán	Océano Pacífico	2,455.14	1,082.56
Grande de San Miguel	Océano Pacífico	2,396.70	2,396.70
Paz	Océano Pacífico	2,163.89	893.95

Fuente: MARN, 2017.

El régimen hídrico de los ríos de El Salvador está determinado por las lluvias. De acuerdo con la distribución pluvial durante el año, estos presentan dos periodos muy definidos: época lluviosa (mayo a octubre) los ríos llevan agua en abundancia, provocando muchas veces inundaciones; en la época seca (noviembre a abril) sus caudales son más bajos.

Con respecto a lagos y humedales, el país posee una importante variedad de humedales ubicados en la franja costera, en áreas montañosas y en áreas volcánicas con alturas superiores a los 1,500 msnm. El área total cubierta por humedales se estima en 113,835 ha (5.4 % del territorio nacional). Algunos de los humedales de mayor relevancia son: lago de Güija, embalse de Cerrón Grande, laguna Verde de Apaneca, laguna de San Juan del Gozo, laguna de Olomega, laguna El Jocotal, Barra de Santiago, pantanos de Guadalupe - La Zorra, bocana del río Jiboa, Estero de Jaltepeque, isla El Cordoncillo - bocana del río Lempa, Bahía de Jiquilisco, manglares de San Juancito, península San Juan del Gozo - bocana, La Chepona / isla San Sebastián, estero El Tamarindo y golfo de Fonseca.

Figura 43. Mapa de cuencas hidrográficas



En un estudio realizado por el grupo de ingeniería Inypsa (2020), que aborda el establecimiento de la red nacional de monitoreo hídrico (30 puntos) para el resguardo de un caudal ecológico y la detección temprana de incidencias, se estimaron los caudales ambientales y se estudió la biodiversidad piscícola y vegetación ribereña en 20 ríos de El Salvador. En la siguiente tabla se presentan los caudales mínimos calculados por el método de caudal básico (QBM), el cual corresponde al caudal mínimo necesario para que se conserve la estructura y función de los ecosistemas acuáticos. Es, por tanto, el caudal mínimo que debe circular en todo momento por el río, aunque no siempre el recomendado.

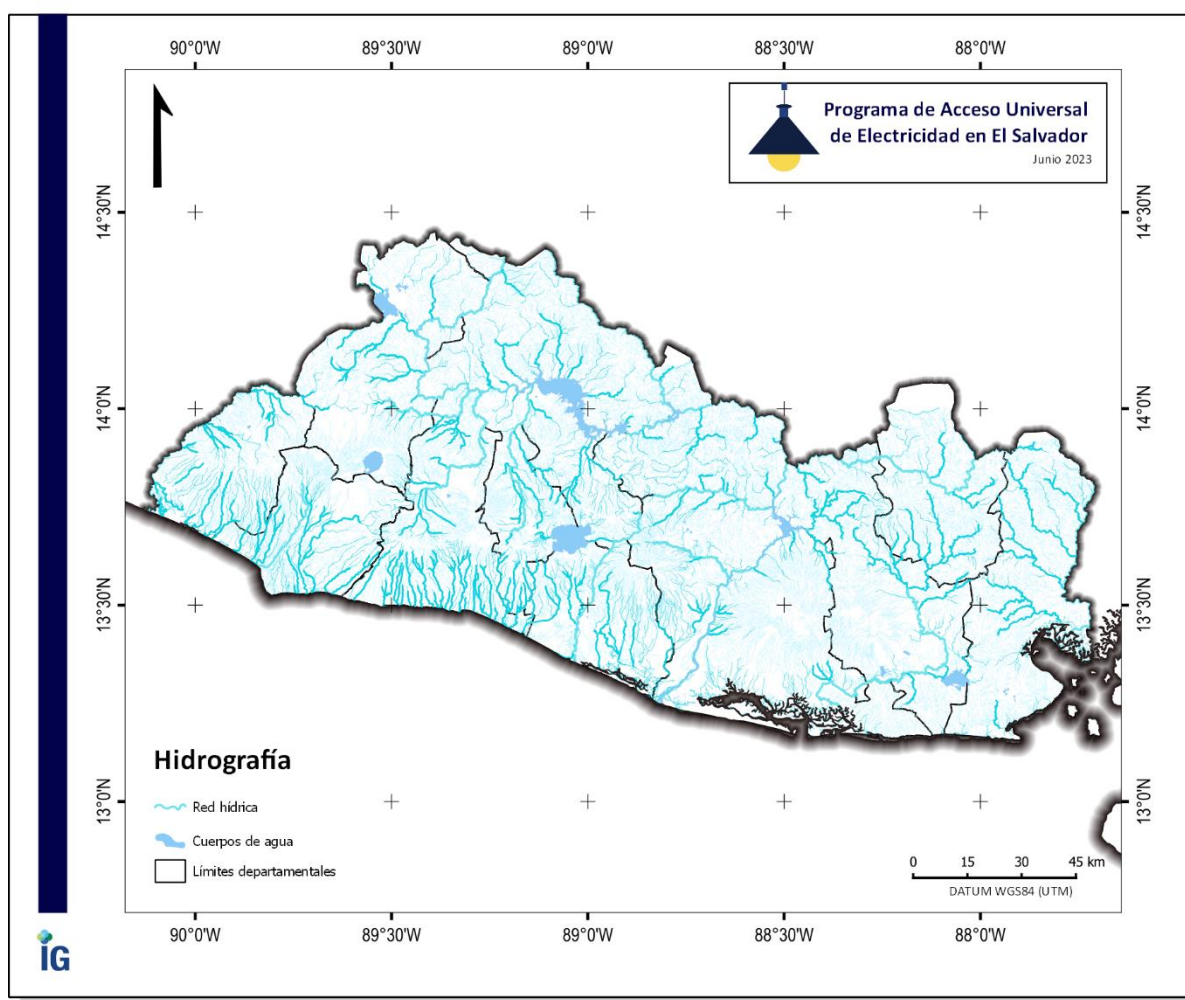
Tabla 44. Descripción de la clasificación de suelos

RÍO	CUALDAL BÁSICO (m³/s)	RÍO	CUALDAL BÁSICO (m³/s)
Lempa (cabecera)	0.840	Paz	8.067
Lempa (desembocadura)	70.686	Cara Sucia	0.360
Suquiapa	2.748	El Naranjo	0.083
Sucio	8.580	Cuyuapa	0.223
Metayate	0.109	Banderas	2.123
Tamulasco	0.042	Chilama	0.150
Sumpul	10.010	Huiza	0.084
Sapo	0.084	Jobia	0.435
Pampe	1.695	Jalponga	0.130
El Desparramo	0.333	Acomunca	0.090

RÍO	CUALDAL BÁSICO (m³/s)	RÍO	CUALDAL BÁSICO (m³/s)
Villerías	0.022	El Desparramo	0.333
Yamabal	0.077	Pasaquina	0.568
Sirama	0.011	El Sauce	0.249
Goascorán	0.185	-	-

Fuente: Inypsa, 2020.

Figura 44. Mapa de red hídrica y cuerpos de agua superficiales



Fuente: MARN

Hidrogeología

El agua subterránea es utilizada en El Salvador como fuente de abastecimiento para el consumo humano, la agricultura y la industria. Existen numerosos pozos y sistemas de captación de agua subterránea en todo el país para satisfacer las necesidades de agua. Se estima que el 14% del agua disponible en el país está conformada por aguas subterráneas. Aunque el agua subterránea es generalmente más segura que los abastecimientos de agua superficial que no ha sido tratada, muchos acuíferos de poca profundidad están siendo biológicamente contaminados, principalmente debido a la mala disposición de los desperdicios.

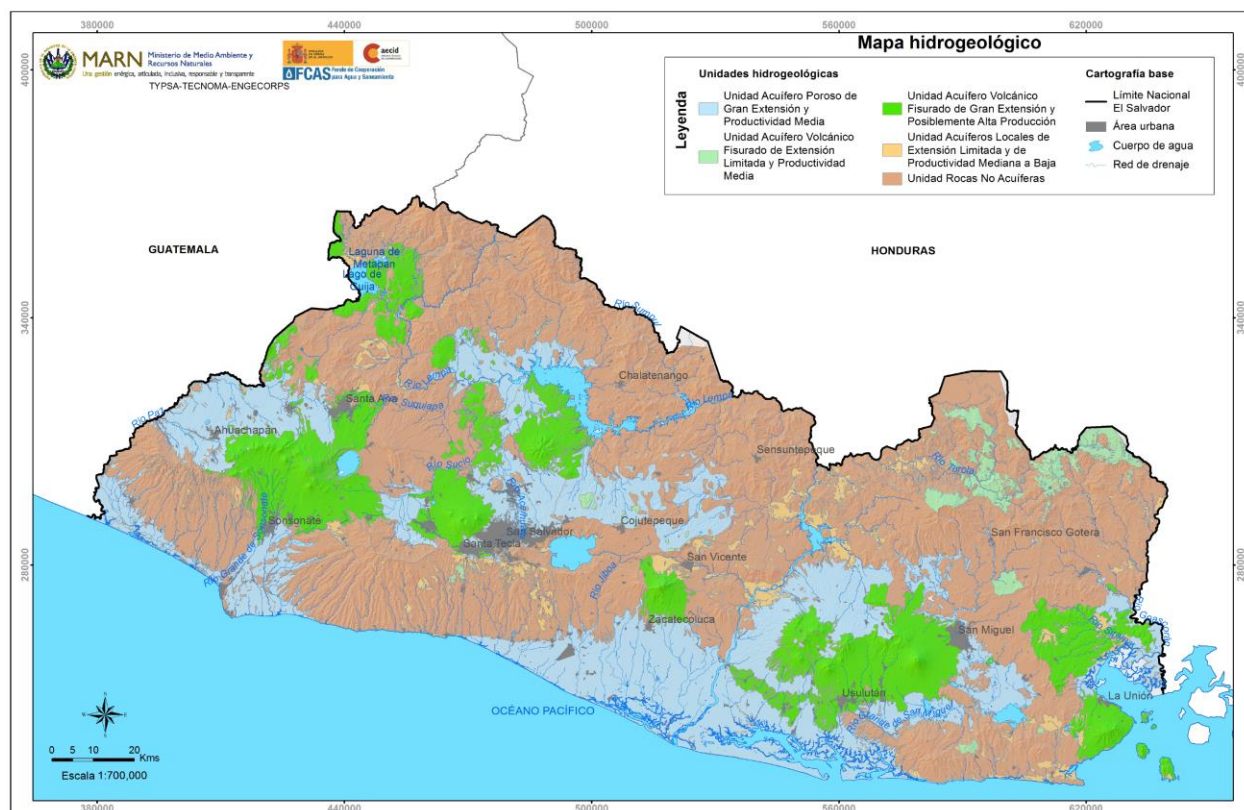
La mayoría de los acuíferos en la República están formados por materiales de flujos de lava y piroclásticos del Terciario. Los acuíferos más importantes son la Formación de San Salvador y la Formación de Cuscatlán, volcánicas de mayor antigüedad que las Formaciones de San Salvador y que la Formación de Cuscatlán, y acuíferos aluviales no

consolidados. Los mejores acuíferos volcánicos se presentan en las capas más jóvenes, como en la Formación de San Salvador. Los acuíferos con mayor producción y accesibilidad se encuentran en los acuíferos aluviales no consolidados. El acuífero costero se espesa hacia el mar hasta un espesor de 1,500 m. Los acuíferos aluviales formados a lo largo de grandes corrientes perennes fuera de la planicie costera tienen generalmente menos de 30 metros. Aluvión no consolidado tiene buenas tasas de recarga, absorbe entre el 5% y el 20% de la precipitación disponible con valores de transmisividad que oscilan entre 200 y 500 m² por día puede ser proporcionada por pozos de servicios públicos y de riego. Sin embargo, este tipo de acuíferos requiere atención desde el punto de vista de calidad, ya que su poca profundidad lo hace susceptible a la contaminación (USACE,1998).

De manera más específica, en el mapa hidrogeológico de El Salvador se identifican las siguientes tipologías de unidades hidrológicas:

- Unidad acuífero volcánico fisurado de gran extensión y posible alta producción
- Unidad acuífero volcánico fisurado de extensión limitada y productividad media
- Unidad acuífero poroso de gran extensión y productividad media
- Unidad acuíferos locales de extensión limitada y de productividad mediana a baja
- Unidad acuíferos locales generadas por sistemas de fallas
- Unidades rocas no acuíferas

Figura 45. Mapa hidrogeológico de El Salvador



Fuente: MARN, 2017.

Los acuíferos más destacados en la República incluyen:

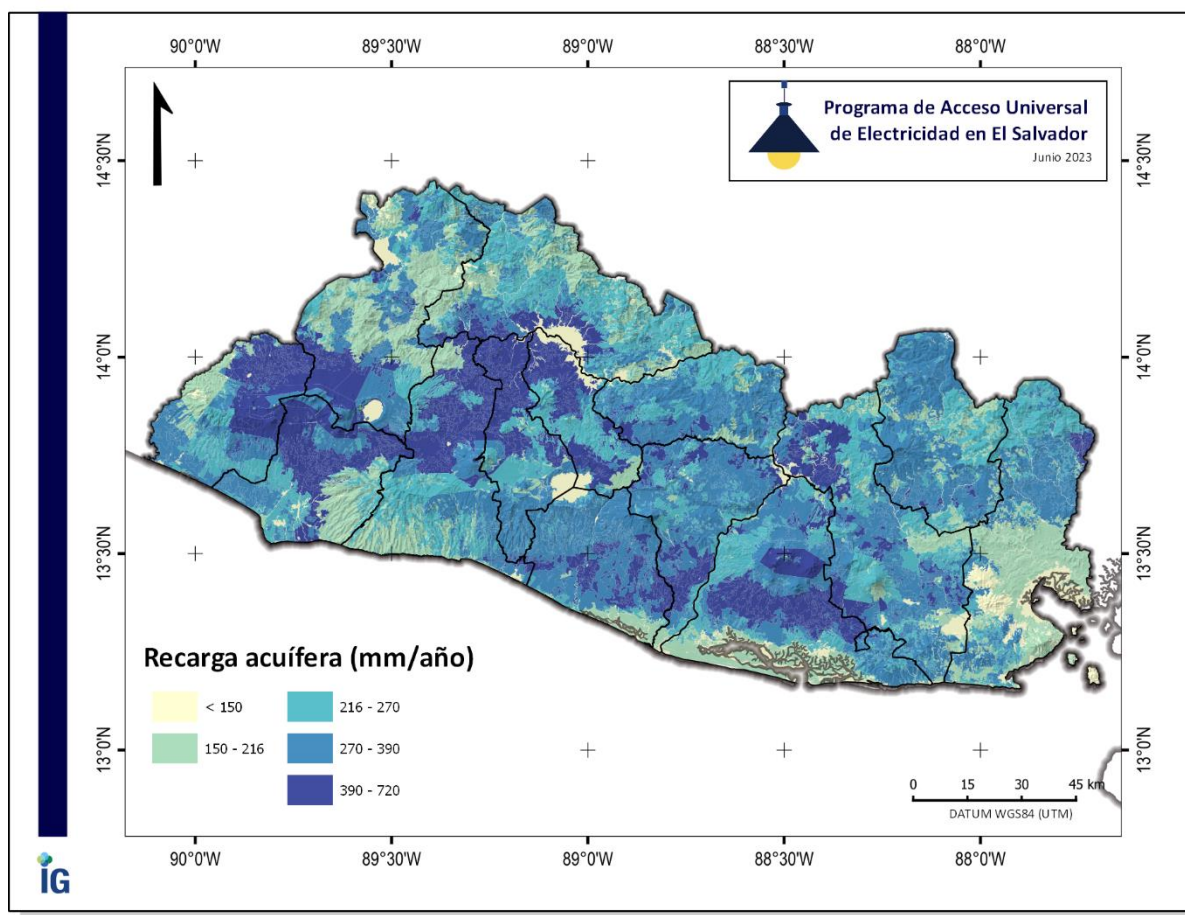
- **Acuífero de Acahuapa:** Ubicado en el oriente de El Salvador, en el departamento de Usulután, este acuífero es de tipo aluvial y se caracteriza por la presencia de sedimentos y depósitos aluviales. Es uno de los acuíferos más importantes del país y abastece de agua a varias comunidades y actividades agrícolas.
- **Acuífero de San Salvador:** Este acuífero se encuentra en la cuenca del lago de Ilopango y es de tipo volcánico. Está conformado por depósitos de ceniza volcánica y material piroclástico, y se caracteriza por su capacidad de

almacenamiento y transmisión de agua subterránea. Es una fuente crucial de abastecimiento de agua para el área metropolitana de San Salvador.

- **Acuífero del Valle de Zapotitán:** Ubicado en el departamento de La Libertad, en la zona occidental de El Salvador, este acuífero es de tipo volcánico y se encuentra en la cuenca del río Acelhuate. Está conformado por depósitos de lavas y materiales volcánicos, y es utilizado para el suministro de agua potable y riego agrícola en la zona

En la Figura 46 se identifican las principales zonas de recarga de recursos hídricos hacia los acuíferos utilizando una malla de 25 x 25 m de recarga media estimada por el MARN, mediante el modelo RAS. El método RAS es solo aplicable a acuíferos sobreexplotados y tiene su fundamento matemático en el modelo MEDA (Iglesias, 1984; Roldan et al., 1992).

Figura 46. Mapa de recarga acuífera según el método RAS

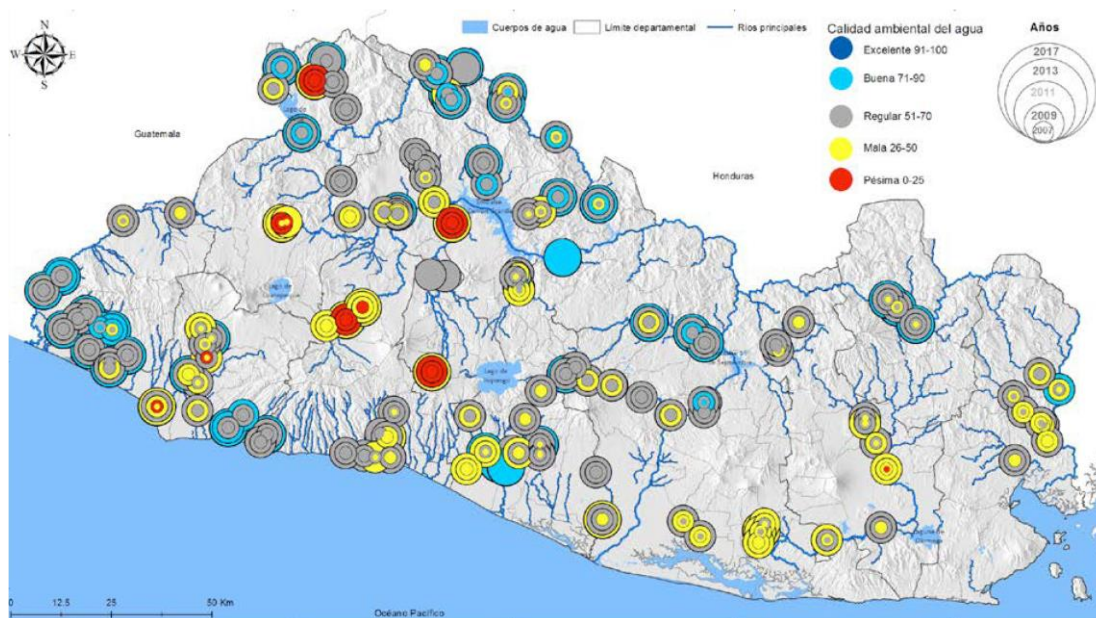


Fuente: MARN, 2017.

Calidad del agua

De acuerdo con el informe de Calidad del Agua de los Ríos de El Salvador (2017), en general, el 32% de los sitios muestreados tiene una calidad de agua buena según el Índice de Calidad de Agua (ICA), incrementando en un 27% en comparación con los análisis realizados en 2013 (Figura 47). Para este reporte, no se registraron tramos de río con agua “Pésima” según la evaluación de ICA, aunque ningún sitio es apto para el uso de agua cruda a potabilizar. El 10% de los sitios evaluados cumplen con la aptitud de uso para riego sin restricciones y el 82% de los sitios evaluados cumplen con la aptitud de uso para consumo de especies de producción animal. Solo el 6% de los sitios de monitoreo cumplen con los valores de parámetros fisicoquímicos para ser aptos para el uso de actividades recreativas con contacto humano. La Figura 48 clasifica los principales ríos del país según el nivel de gestión que requieren para alcanzar un nivel de calidad de agua apropiado.

Figura 47. Mapa de clasificación de la calidad de aguas superficiales a través del ICA, evolución 2007-2017

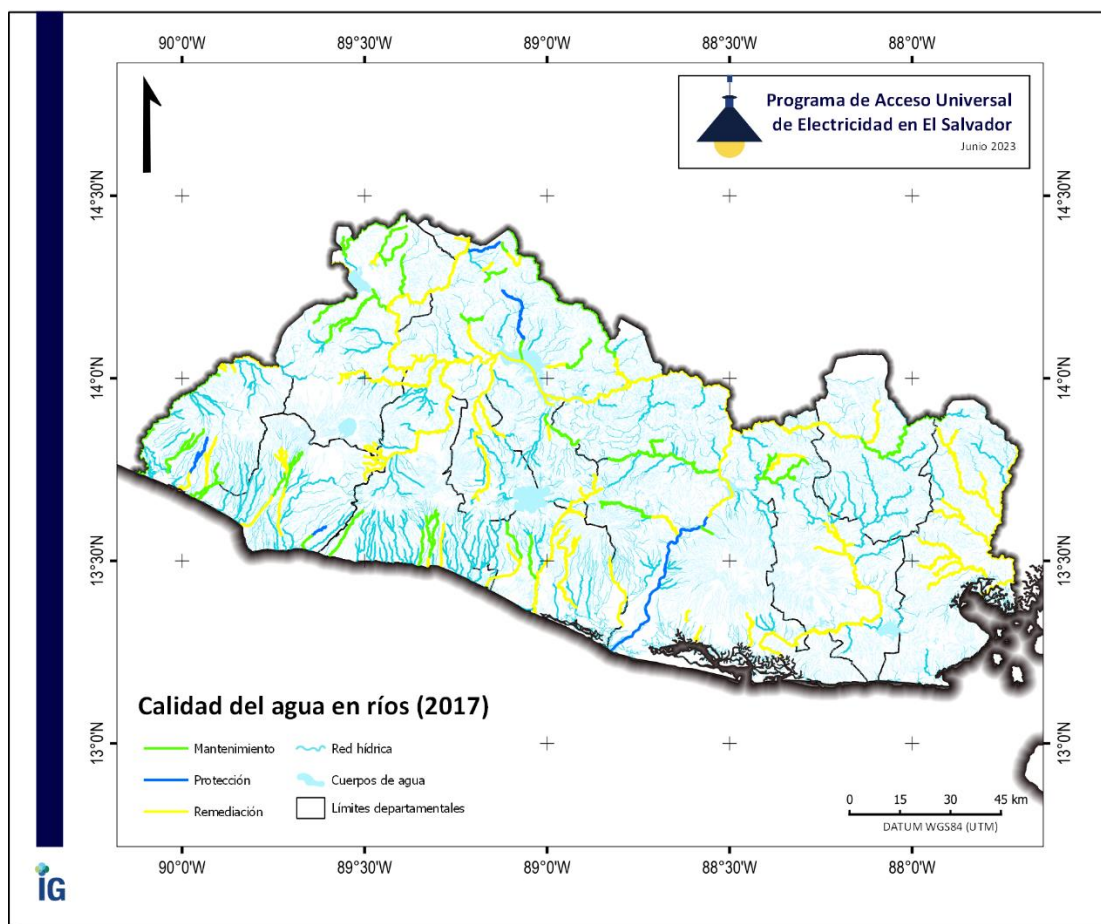


Fuente: MARN, 2017.

En el Salvador, el río más contaminado es el río Acelhuate, cuya cuenca (1,073 km²) comprende los municipios de: Antiguo Cuscatlán, San Salvador, Nueva San Salvador, Mejicanos, Soyapango, Ciudad Delgado, Cuscatancingo, Ayutuxtepeque, Tonacatepeque, Guazapa, San Martín, Apopa, Nejapa, Aguilaes, San Marcos, Suchitoto, San José Guayabal y Oratorio de Concepción. El río Acelhuate, forma parte del sistema hidrográfico del río Lempa, y en su trayecto hacia la desembocadura, recibe el aporte de varios afluentes, entre ellos, la quebrada Montserrat, Arenal. El río Acelhuate y su subcuenta (a excepción del río Chacalapa y San Antonio Nejapa), se clasifican como aguas sépticas, con valores muy altos de nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, metales pesados, y valores bajos de oxígeno disuelto (0.3 mg/L en época seca). En su subcuenta, también los análisis de aguas subterráneas presentan contaminación por bacterias coliformes fecales, altos niveles de hierro, manganeso, plomo, cadmio, aluminio y nitrato.

En el río Acelhuate, las descargas sin tratamiento de aguas residuales domésticas del Área Metropolitana de San Salvador representan el 68% de la carga contaminante y las aguas industriales que provienen del río tributario Las Cañas representan un 32% de la carga. Se estima que se requiere una reducción de cargas contaminantes en casi un 90% para recuperar la calidad del río. En el país existen planes para el saneamiento ambiental, incluido un Plan de Recuperación de Ríos Urbanos, en el marco del Plan Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Figura 48. Mapa de calidad de red hídrica (2017)



Fuente: MARN, 2017.

Figura 49. Fotografía del río Acelhuate



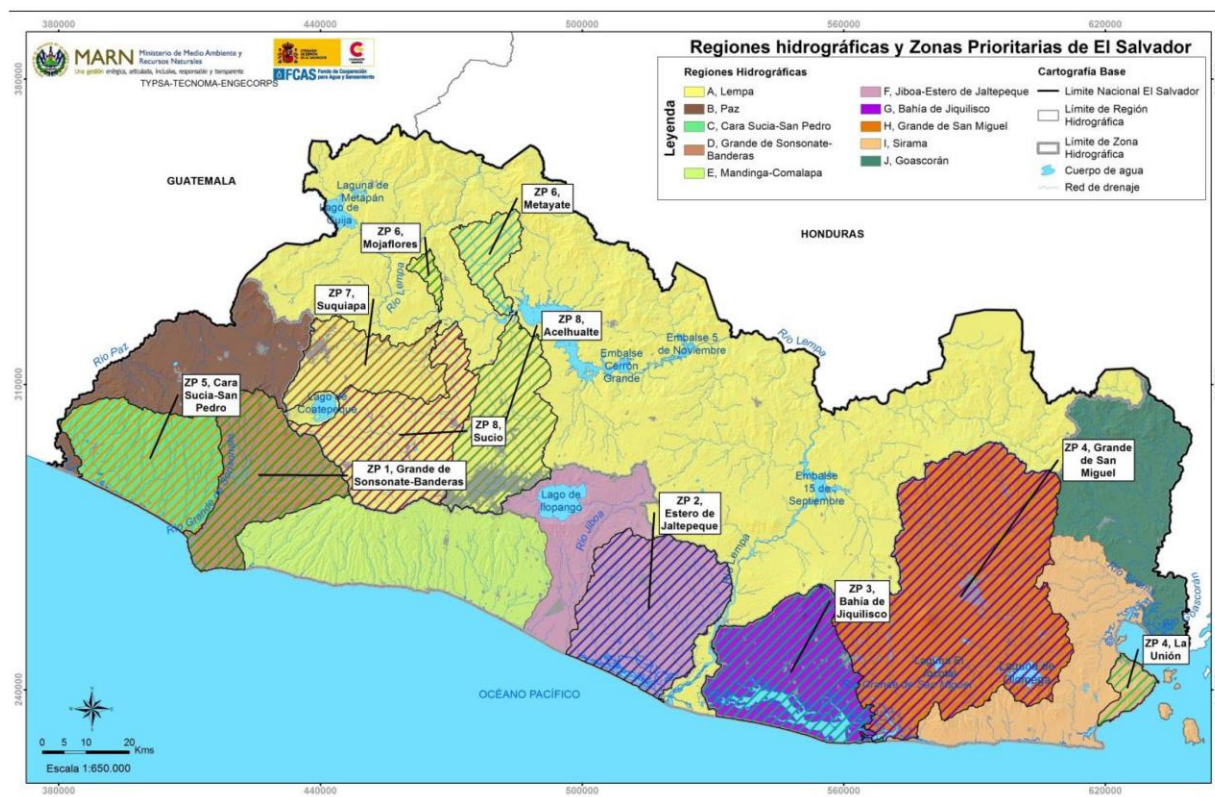
Fuente: MARN.

Zonas prioritarias Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico de El Salvador

El Plan Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, con énfasis en zonas prioritarias (PNGIRH), preparado por el MARN, constituye una herramienta para la gestión eficaz y equitativa del recurso. El PNGIRH, como instrumento de gestión, plantea medidas técnicas y socialmente viables, para cada una de las regiones hidrográficas del país, que a su vez dan respuesta a las problemáticas más importantes identificadas. En el Plan, el proceso participativo dividió el territorio nacional en tres zonas hidrográficas (I. Lempa, II. Paz-Jaltepeque, III. Jiquilisco-Goascorán) y se identificaron 8 zonas prioritarias (ZP) para dar solución a los problemas relacionados con la gestión del recurso hídrico, siendo estas:

- **ZP 1. Grande de Sonsonate – Banderas:** conflictos por el uso de agua, debido a la existencia de numerosas micro centrales hidroeléctricas, áreas de riesgo y necesidades de agua para abastecimiento. Además, el río Grande de Sonsonate sirve de alcantarillado sanitario y el río Banderas es una de las de mayor área con un desarrollo relativamente bajo (cultivos predominantes son granos básicos).
- **ZP 2. Estero de Jaltepeque y ZP 3. Bahía de Jiquilisco:** Aunque tiene un alto potencial de desarrollo turístico, posee planicies costeras con problemas de inundaciones, de saneamiento ambiental y de suministro de agua potable.
- **ZP 4. Grande de San Miguel – La Unión:** problemas con la contaminación del agua superficial, alta demanda para riego.
- **ZP 5. Cara Sucia – San Pedro:** Problemas de inundación e intrusión salina, baja cobertura de agua potable. Los suelos presentan un potencial de riego modesto, pero los recursos son muy limitados.
- **ZP 6. Mojaflares – Matayate:** los suelos son de uso agrícola y clase V, con vocación forestal y limitaciones para cultivos de limpios; sin embargo, se cultiva maíz y sorgo lo que genera serios problemas de arrastre de sedimentos y pérdida de suelo productivo. Presenta problemas con contaminación de aguas superficiales.
- **ZP 7. Suquiapa y ZP 8. Sucio – Acelhuate:** el problema crítico es la contaminación de las aguas superficiales producto de las descargas de aguas domésticas de las ciudades de Santa Ana, el área metropolitana de San Salvador.

Figura 50. Mapa de zonas prioritarias del PNGIRH



Fuente: MARN, 2017.

Tabla 45. Regiones hidrográficas y zonas prioritarias

ZONA HIDROGRÁFICA	REGIÓN HIDROGRÁFICA	ZONA PRIORITARIA
I. Lempa	A: Lempa	ZP 6. Mojaflares – Matayate
		ZP 7. Suquiapa
		ZP 8. Sucio – Acelhuate
II. Paz-Jaltepeque	B: Paz	-
	C: Cara Sucia – San Pedro	ZP 5. Cara Sucia – San Pedro
	D: Grande de Sonsonate - Banderas	ZP 1. Grande de Sonsonate – Banderas
	E: Mandinga – Comalapa	-
	F: Jiboa-Estero de Jaltepeque	ZP 2. Estero de Jaltepeque
III, Jiquilisco - Goascorán	G: Bahía de Jiquilisco	ZP 3. Bahía de Jiquilisco
	H: Grande de San Miguel	ZP 4. Grande de San Miguel – La Unión
	I: Sirama	
	J: Goascorán	-

1.4. Clima

El clima de El Salvador es tropical, con una marcada estación seca y una estación lluviosa, influenciadas por el clima tropical marítimo, debido a su ubicación costera. La corriente de Humboldt en el océano Pacífico tiene un efecto refrescante en la costa, mientras que las montañas del país, como la Sierra Madre, pueden crear microclimas y variaciones en la precipitación según la altitud. Además, en noviembre y octubre, está dominado por vientos del noreste y, a veces, del norte, que traen aire fresco de las regiones polares de América del Norte, pero mucho más cálido en el camino a través del Golfo de México hacia América Central.

El monitoreo y la vigilancia de las situaciones atmosféricas en todo el país sucede través de la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas del SNET, en la cual se incluyen:

Tabla 46. Estaciones climatológicas en la República de El Salvador

CÓDIGO	ESTACIONES	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ELEVACIÓN (MSNM)
A-15	Guija	14° 13.7'	89° 28.7'	485
A-18	Los Andes	13° 52.5'	89° 38.7'	1770
A-27	Candelaria la Frontera	14° 07.2'	89° 39.1'	700
A-31	Los Planes de Monte Cristo	14° 23.9'	89° 21.6'	1971
H-08	Ahuachapán	13° 56.6'	89° 51.6'	725
H-14	La Achadura	13° 51.6'	90° 05.4'	30
T-06	Acajutla	13° 34.4'	89° 50.0'	15
T-24	Los Naranjos	13° 52.5'	89° 40.5'	1450
G-03	Nueva Concepción	14° 07.5'	89° 17.4'	320
G-04	La Palma	14° 17.5'	89° 09.7'	1000
G-13	Las Pilas	14° 21.9'	89° 05.4'	1960
L-04	San Andrés	13° 48.5'	89° 24.4'	460
L-27	Chiltiupan	13° 35.7'	89° 28.9'	680
S-10	Ilopango	13° 41.9'	89° 07.1'	615
C-09	Cojutepeque	13° 43.2'	88° 55.6'	880
V-09	Puente Cuscatlán	13° 36.1'	88° 35.6'	20
B-01	Chorrera del Guayabo	13° 59.8'	88° 45.4'	190
B-06	Sensuntepeque	13° 52.2'	88° 39.0'	650
B-10	Cerrón Grande	13° 56.3'	88° 47.1'	200
M-24	San Miguel UES	13° 26.3'	88° 09.5'	117



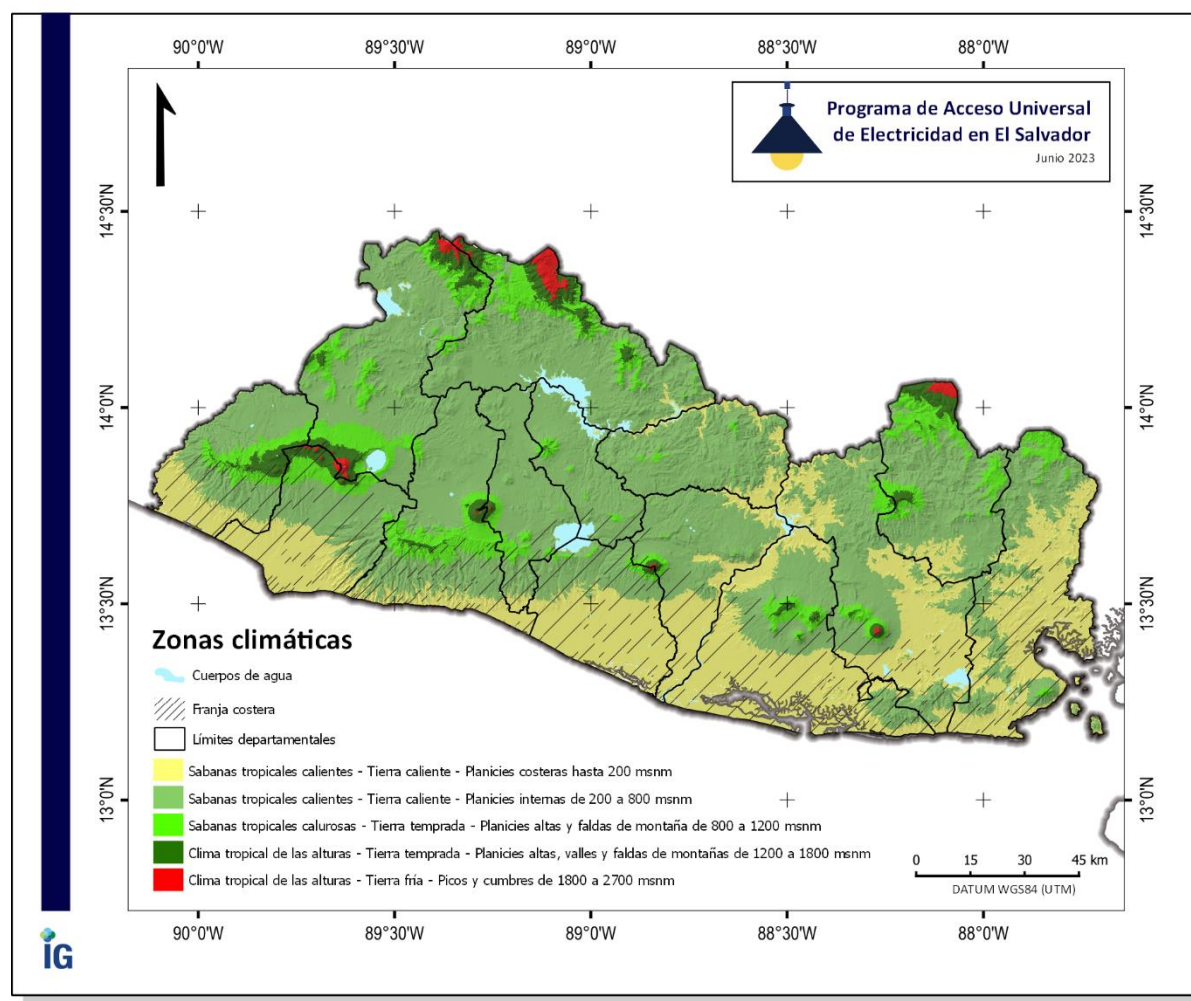
CÓDIGO	ESTACIONES	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ELEVACIÓN (MSNM)
U-06	Santiago de María	13° 29.1´	88° 28.3´	920
Z-02	San Francisco de Gotera	13° 41.8´	88° 05.4´	250
Z-03	Perquin	13° 57.5´	88° 09.7´	1225
N-02	La Unión Corsain	13° 19.9´	87° 52.9´	35

Zonas climáticas

Como se menciona anteriormente, El Salvador se caracteriza por un régimen verdaderamente tropical, con dos estaciones claramente diferenciadas (una lluviosa y otra seca). En el cinturón de clima tropical también se recurre a una clasificación de las zonas climáticas respecto a la altura sobre el nivel del mar que refleja la variación de la pluviometría y de las temperaturas en función de la altura y distribución topográfica (Torrecilla y Ramírez, 2001).

- **Sabanas tropicales calientes (Tierra caliente), 0–800 msnm:** Temperatura promedio disminuyendo con la altura de 27 a 22 °C en las planicies costeras y de 28 a 22 °C en las planicies internas. La estación seca en invierno (noviembre-abril) registra una temperatura máxima poco antes de la época lluviosa (marzo-abril).
- **Sabanas tropicales calurosas (Tierras templadas), 800–1,200 msnm:** Temperatura promedio disminuyendo con la altura de 22 a 20 °C en las planicies altas y de 21 a 19 °C en las faldas de montañas. La estación seca se da entre noviembre y abril y las temperaturas máximas se registran un poco antes del inicio de la estación lluviosa. Se diferencia de la anterior en que la temperatura del mes más caluroso es inferior a los 22 °C pero tiene al menos cuatro meses al año con temperatura superior a 10 °C.
- **Clima tropical de alturas,** se pueden diferenciar dos grupos:
 - **1,200–1,800 m (Tierra templada):** Temperatura anuales dependiendo de la altura, siendo en las planicies altas y en los valles con posibles heladas en diciembre, enero y febrero de 20 a 16 °C y en las faldas de las montañas de 21 a 19 °C
 - **1,200–1,800 m (Tierra fría):** siendo las temperaturas anuales según la altura de 16 a 10 °C sucediendo en los valles y hondonadas escarchas y heladas, reduciéndose la estación seca a tres o cuatro meses (Cordillera Fronteriza).

Figura 51. Mapa de zonas climáticas



Fuente: MARN

Temperatura

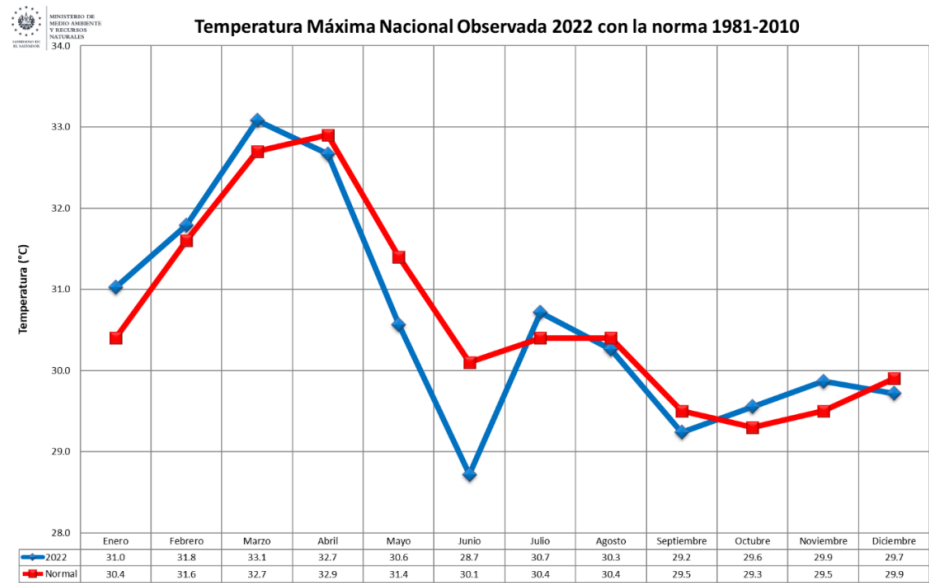
El país tiene tres zonas térmicas, definidas según la altura en metros sobre el nivel del mar:

- **0–800 msnm:** Temperatura promedio disminuyendo con la altura de 27 a 22 °C en las planicies costeras y de 28 a 22 °C en las planicies internas.
- **800–1,200 msnm:** Temperatura promedio disminuyendo con la altura de 22 a 20 °C en las planicies altas y de 21 a 19 °C en las faldas de montañas.
- **1,200–2,700 msnm:** De 20 a 16 °C en planicies altas y valles, de 21 a 19 °C en faldas de montañas y de 16 a 10 °C en valles y hondonadas sobre 1,800 metros.

En las siguientes gráficas se observa el comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas en el año 2022 con el promedio mensual a nivel nacional y la norma 1981-2010. En general, las temperaturas máximas más elevadas se registran entre los meses de marzo y abril (33.1 a 32.7 °C). Las temperaturas mínimas alcanzan los valores más bajos en diciembre, enero y febrero (17.6 a 18.1 °C) (MARN, 2022).

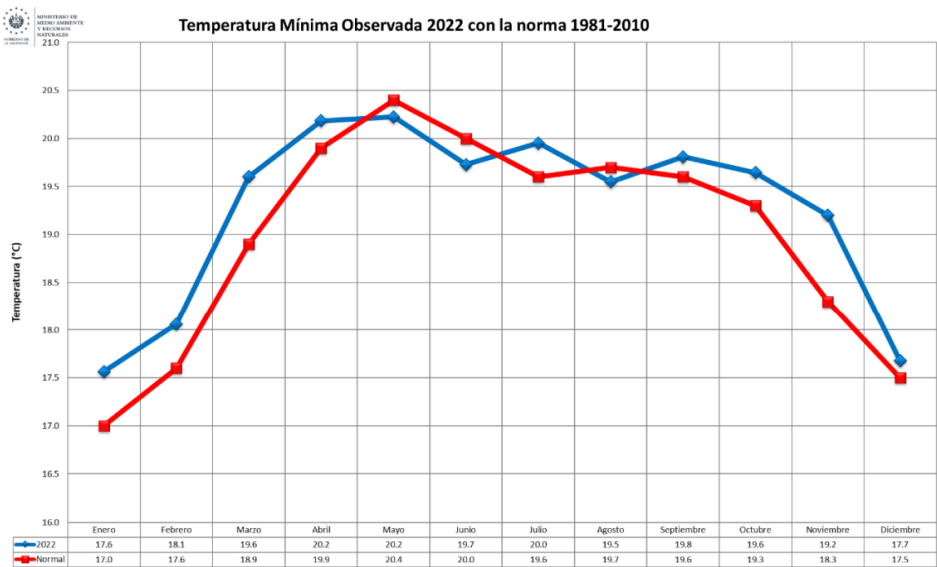


Figura 52. Comportamiento de la temperatura máxima promedio mensual nacional 2022 y norma (1981-2010)



Fuente: MARN, 2022

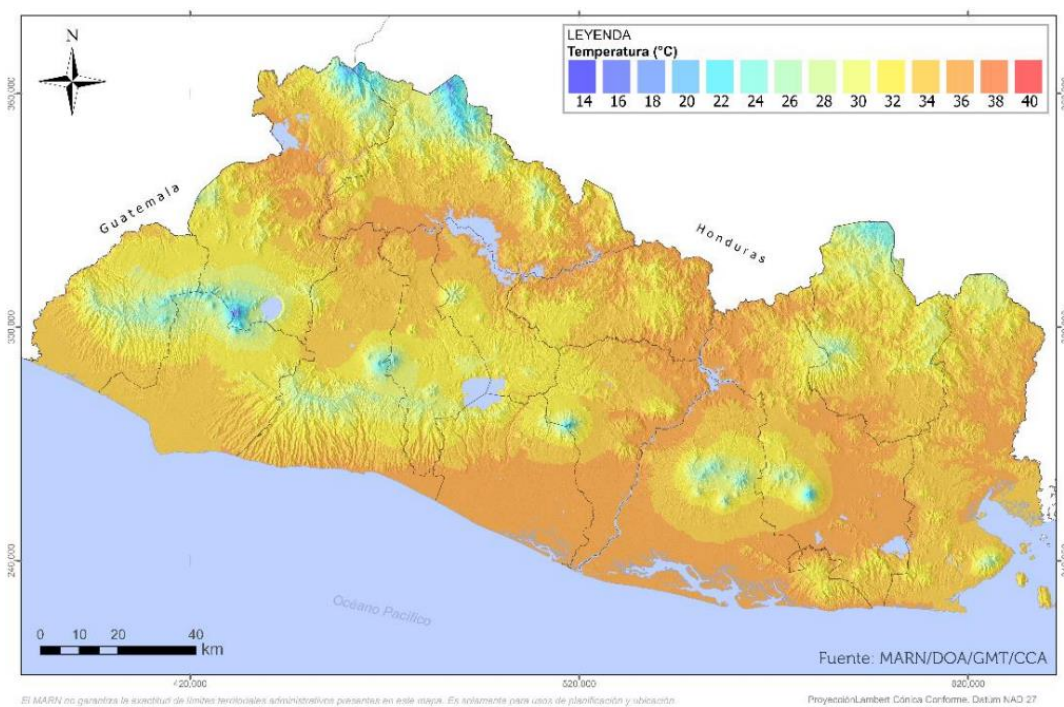
Figura 53. Comportamiento de la temperatura mínima promedio mensual nacional 2022 y norma (1981-2010)



Fuente: MARN, 2022

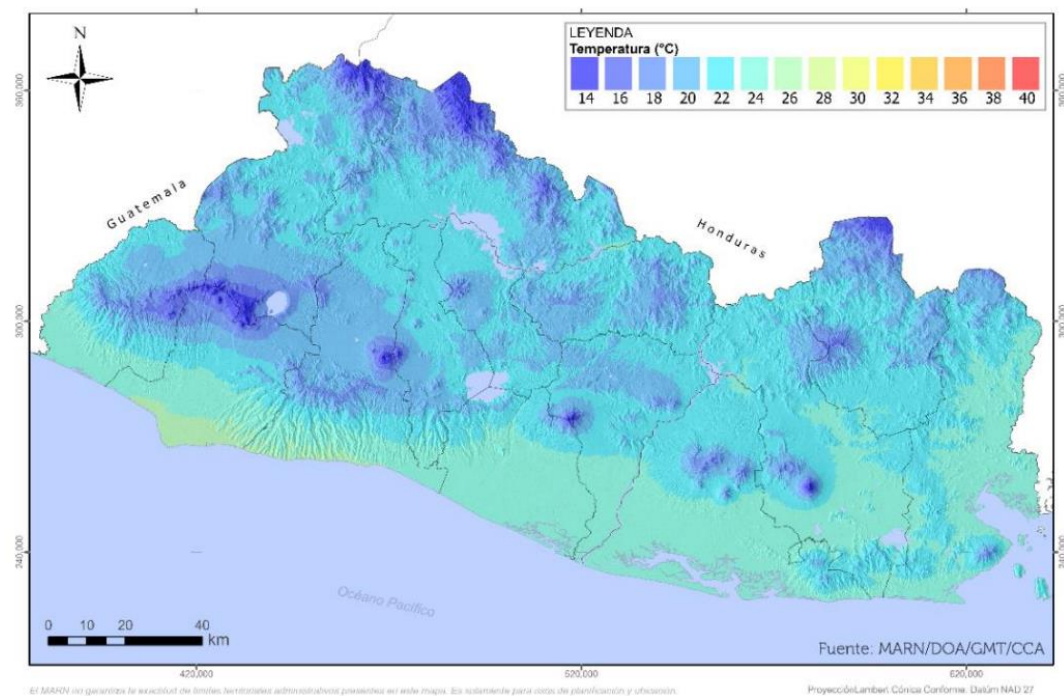
El mapa de temperatura máxima anual en El Salvador durante 2022 resalta las zonas más calientes del territorio, siendo estas la costa al Océano Pacífico y en valles interiores, con valores por encima de los 34 °C. En las zonas montañosas del país el rango oscila entre 15 y 20 °C. Dicho mapa ha sido producido por la información de 25 estaciones climatológicas distribuidas en toda la República. La temperatura máxima absoluta registrada en el año fue de 41.6 °C, registrada en la estación Puente Cuscatlán, San Vicente, el 20 de marzo. En esa misma estación fue donde se registró la temperatura máxima más alta a nivel nacional en más ocasiones, constituyéndose como el punto más cálido del territorio (MARN, 2022).

Figura 54. Mapa temperatura máxima promedio anual 2022



Fuente: MARN, 2022

Figura 55. Mapa temperatura mínima promedio anual 2022



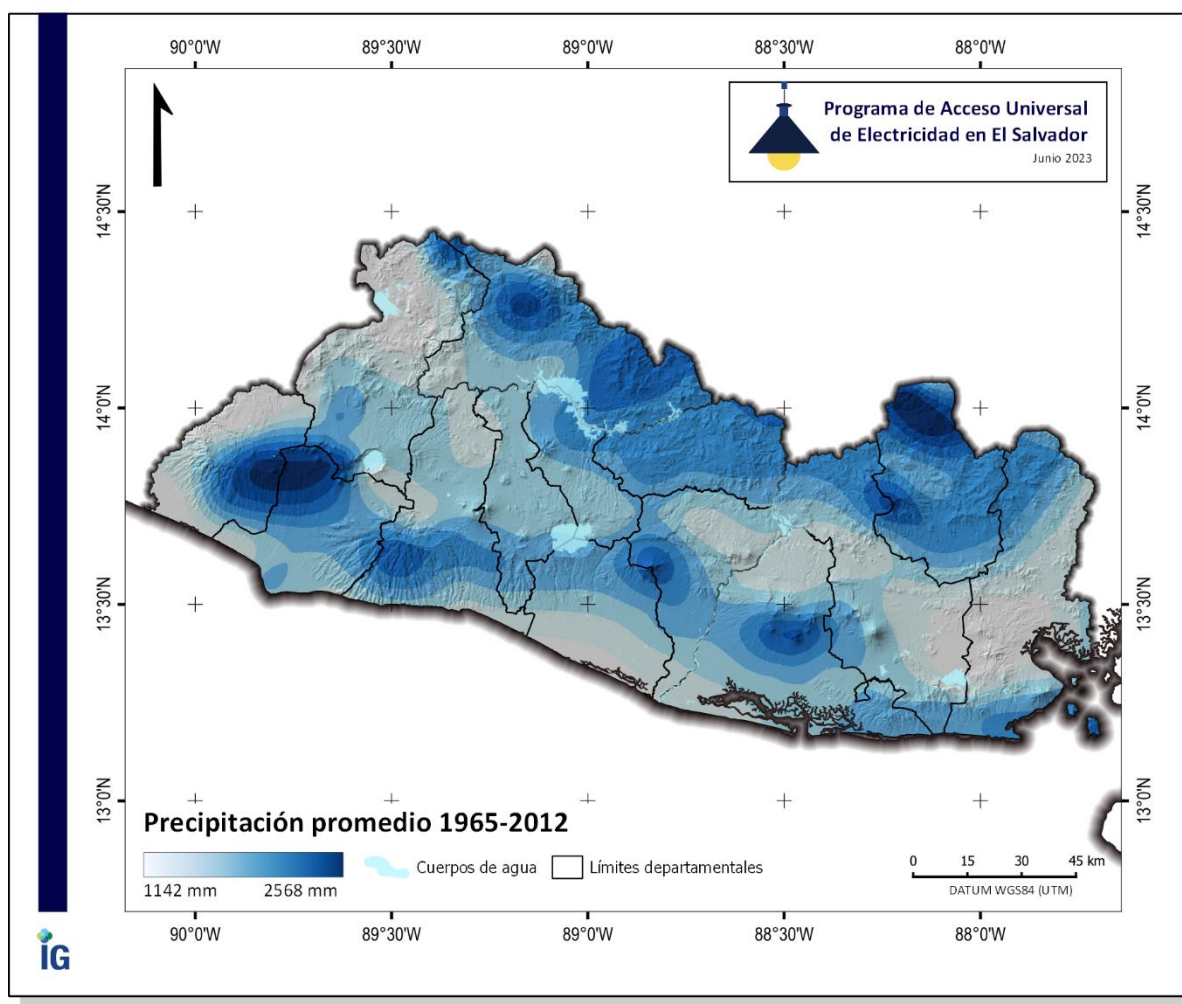
Fuente: MARN, 2022

Por el contrario, la temperatura mínima más baja se observó en el rango de 10 y 12 °C, en las zonas de mayor altitud como las cordilleras Apaneca-Ilamatepec y Alotepeque-Metapán. La temperatura mínima absoluta en 2022 se registró en la estación Los Naranjos el 1 de febrero, con 5 °C, y la estación Finca Los Andes registró a lo largo del año la temperatura mínima más baja a nivel nacional. La temperatura mínima promedio diaria más baja a nivel nacional fue de 15.8 °C.

Precipitación

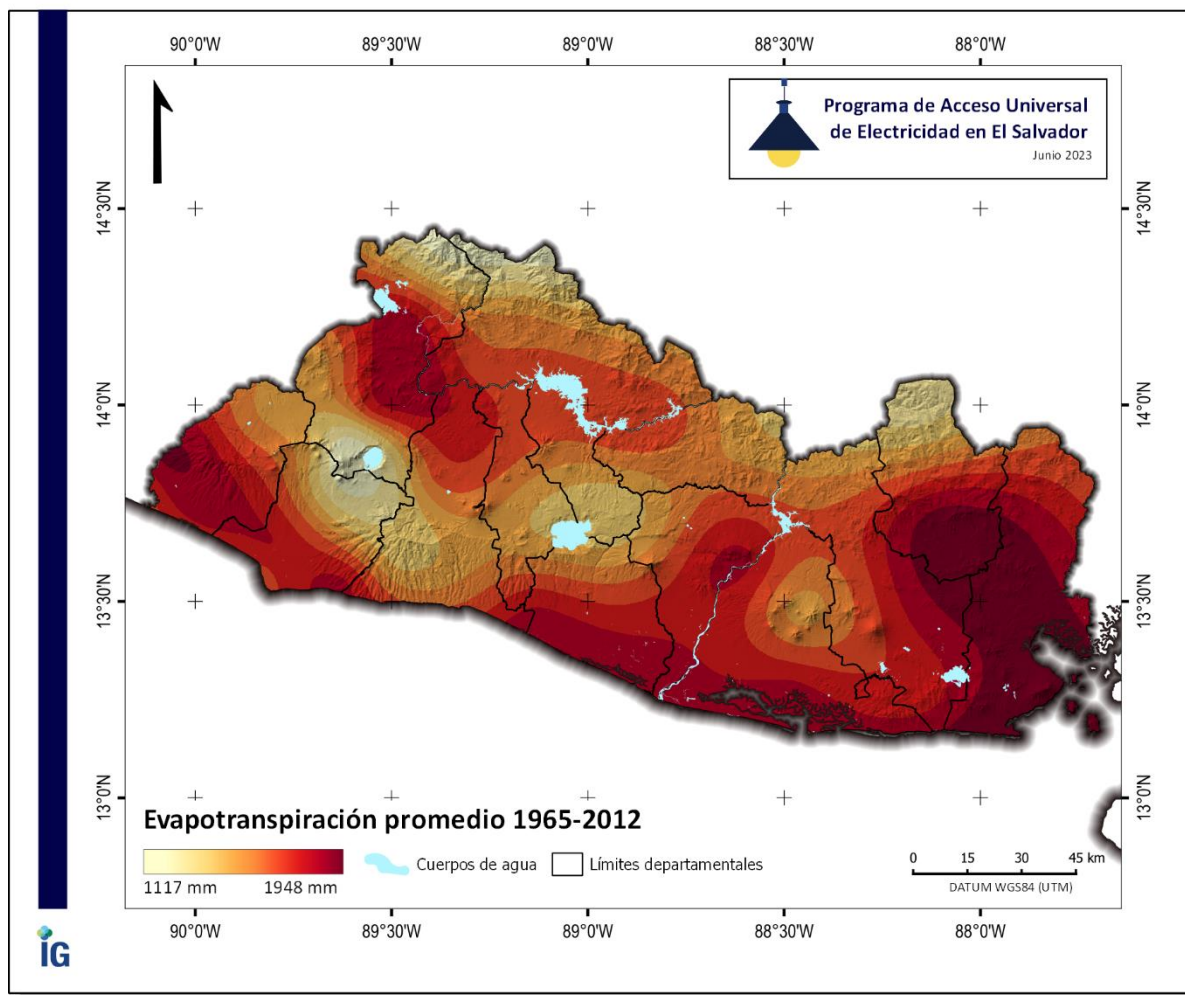
El clima predominantemente tropical proporciona una precipitación anual promedio de 1,830 mm. La precipitación aumenta con la altitud, desde aproximadamente 1,500 mm en las llanuras costeras hasta 2,300 mm en las montañas. Alrededor del 95% de las precipitaciones caen entre mayo y octubre, y las sequías severas ocurren a menudo durante los meses más secos. El Salvador tiene una estación seca, una estación húmeda, una estación transitoria de lluviosa a seca y una estación transitoria de seca a lluviosa. Además, durante la época lluviosa se puede presentar un descenso acentuado de las precipitaciones, a lo que se conoce como canícula, entre el segundo grupo de diez días de julio y los primeros diez días de agosto, y este periodo seco puede tener efectos importantes en los cultivos de granos básicos en el país. Los caudales de los ríos son mayores en la estación húmeda, de junio a octubre, y menores en la estación seca, de diciembre a abril. Las estaciones de transición de húmedo a seco y viceversa ocurren en mayo y noviembre. La exuberante vegetación y el cálido clima tropical del país dan como resultado altos niveles de evaporación durante todo el año. Los siguientes mapas presentan el promedio anual nacional de precipitación total según la base de datos de 1965-2012.

Figura 56. Mapa de precipitación acumulada anual histórica



Fuente: MARN

Figura 57. Mapa de evapotranspiración anual histórico

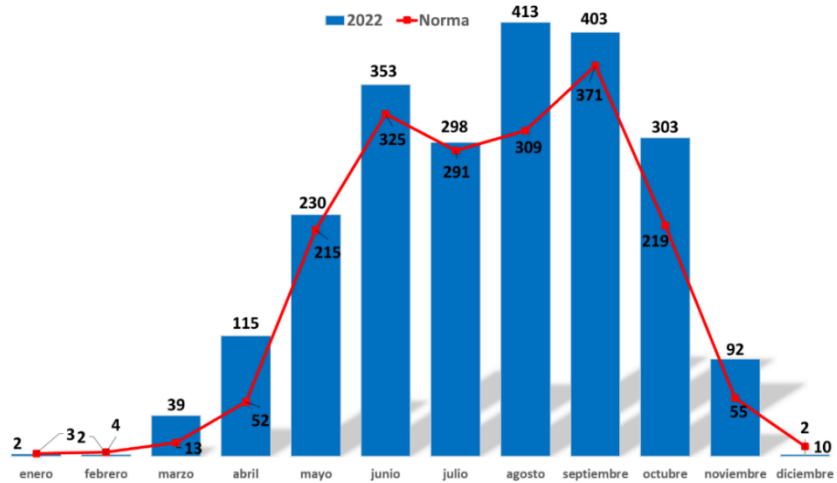


Fuente: MARN

Según el reporte climatológico anual del MARN, en 2022, la zona norte y sectores volcánicos occidentales del país registraron los mayores acumulados de lluvia, superando los 3,000 mm en el año. Puntos aislados ubicados en los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán y San Miguel, presentaron los acumulados más bajos en el año (por debajo de 1,800 mm). La mayor parte del territorio nacional registró una acumulación de precipitación entre 2,000 y 2,200 mm en el año. Agosto fue el mes más lluvioso, el día más lluvioso se registró el 10 de octubre en la estación automática de Berlín, Usulután (269 mm) y el mayor acumulado mensual se registró en la estación Concepción de Oriente.

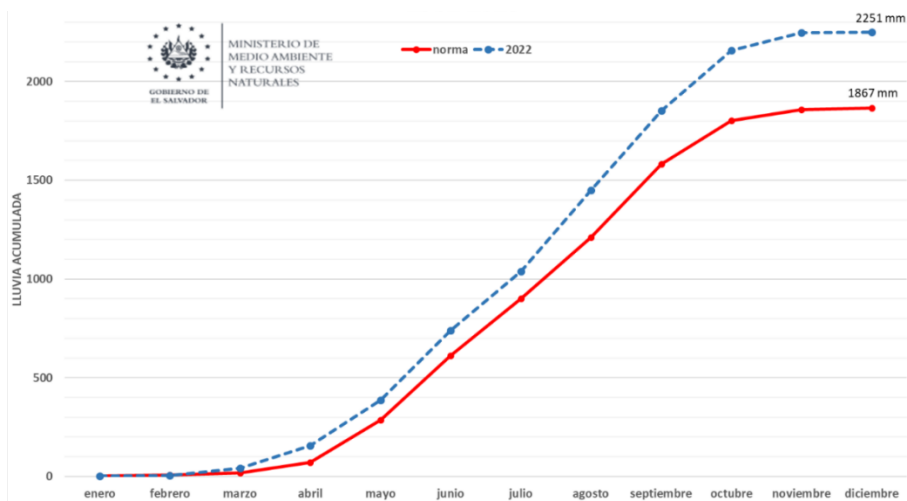


Figura 58. Precipitación promedio mensual anual 2022



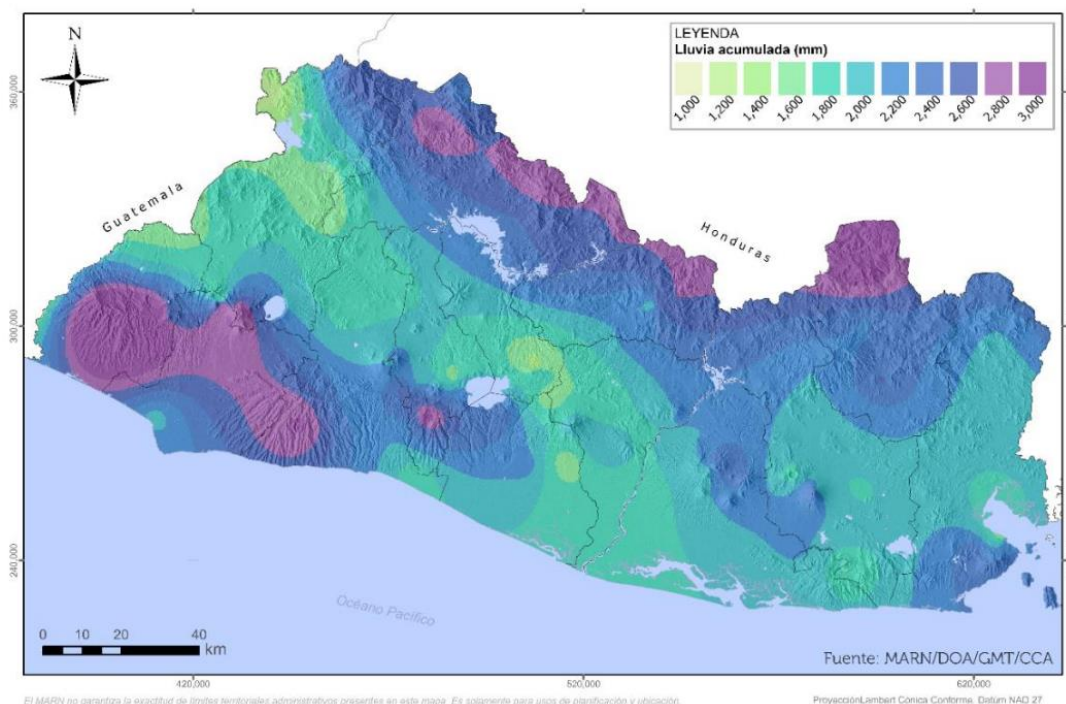
Fuente: MARN, 2022.

Figura 59. Precipitación acumulada anual nacional 2022 y norma (1981-2010)



Fuente: MARN, 2022.

Figura 60. Mapa de lluvia anual acumulada 2022



Fuente: MARN, 2022.

2. Contexto ambiental biótico

2.1. Zonas de vida

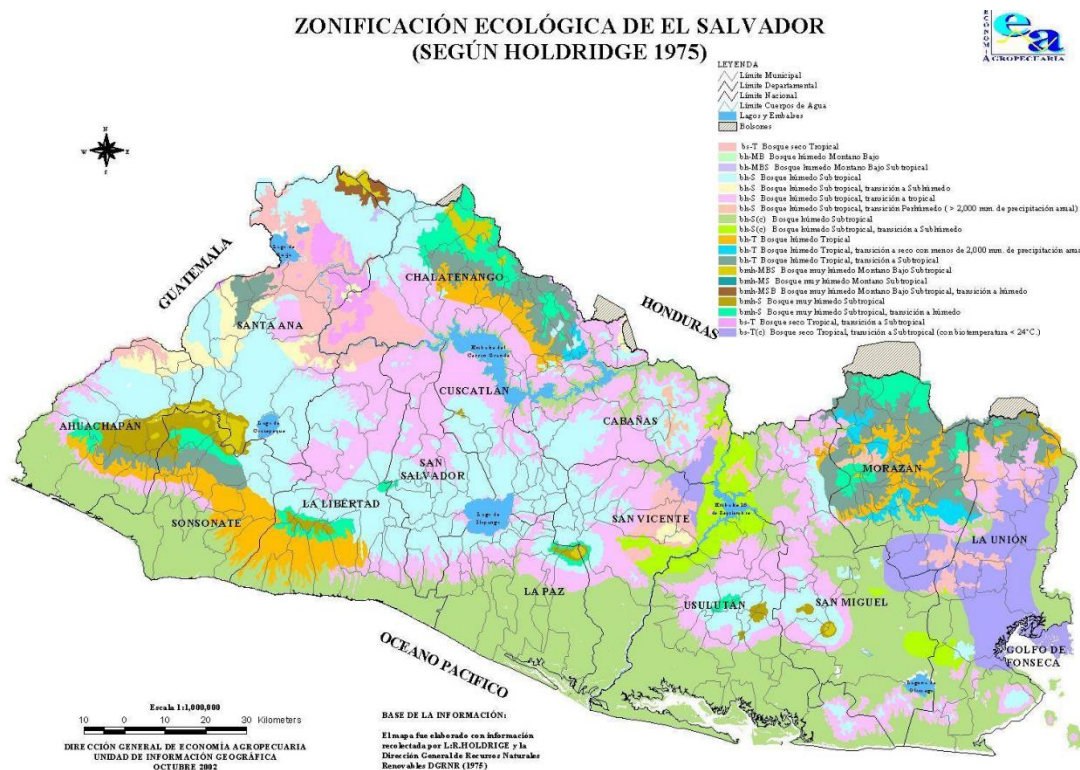
El sistema de clasificación de zonas de vida Holdridge, también conocido como clasificación de bosques y ecosistemas, categoriza las áreas basándose en criterios climáticos (i.e., temperatura, precipitación y evapotranspiración potencial), edáficos, fisiográficos y vegetativo. En El Salvador, se pueden identificar las siguientes zonas de vida Holdridge:

- **Bosque muy húmedo subtropical:** Esta zona se encuentra especialmente entre los 80 a los 1,600 msnm. Se caracteriza por temperaturas cálidas durante todo el año y altas precipitaciones, superando los 2,000 mm anuales. Las especies de árboles comunes incluyen el roble, el laurel, el ciprés y el magnolio. También hay una gran cantidad de plantas epífitas, como orquídeas, bromelias y musgos, que crecen en los árboles y aprovechan la humedad del ambiente. El uso más apropiado, por sus condiciones climáticas y edáficas no adecuadas para la agricultura, es para manejo forestal, actividades silvopastoriles, y en algunas partes actividades agroforestales.
- **Bosque húmedo tropical:** Esta zona se encuentra principalmente en las áreas montañosas de El Salvador, como la Sierra Madre y las cordilleras volcánicas. Las temperaturas son frescas y las precipitaciones son abundantes, superando los 2,000 mm anuales. Aquí se encuentran bosques nublados, bosques de coníferas y áreas de páramo.
- **Bosque húmedo subtropical:** Esta zona se localiza entre 0 a 800 msnm. La temperatura media es de 22 a 28 °C y las precipitaciones son moderadas, generalmente entre 1,000 y 2,000 mm anuales. Se encuentran bosques mixtos de coníferas y árboles de hoja ancha. La mayoría de los bosques húmedos subtropicales de El Salvador han sido alterados, dando paso a la formación de bosques secundarios.
- **Bosque seco tropical:** Esta zona se encuentra en la región nororiental del país, especialmente en las áreas bajas y secas. Las temperaturas son cálidas y las precipitaciones son bajas, generalmente por debajo de los 1,000 mm anuales. La vegetación está adaptada a la sequía y se caracteriza por árboles caducifolios y arbustos espinosos. La relación que se establece entre la evapotranspiración potencial y la precipitación pluvial promedio es de 1.08 en esta zona.
- **Bosque muy húmedo montano bajo:** Esta zona se encuentra en las áreas montañosas de altitudes medias en El Salvador, generalmente entre los 800 y 1,800 metros sobre el nivel del mar. Se caracteriza por temperaturas frescas y una combinación de estaciones secas y lluviosas. Las precipitaciones con un valor promedio de 2,000

mm anuales. En esta zona, se encuentran bosques mixtos que combinan especies de árboles de hoja ancha y coníferas. Los árboles son más bajos en comparación con los bosques de altitudes más altas, y la vegetación suele ser densa y exuberante.

- **Bosque muy húmedo montano subtropical:** Esta zona se encuentra en las áreas montañosas de mayores altitudes en El Salvador, generalmente entre los 1,800 y 2,500 metros sobre el nivel del mar. Aquí, las temperaturas son más frescas y las precipitaciones son más abundantes que en el bosque montano bajo subtropical. Las precipitaciones pueden superar los 2,000 mm anuales. Se caracteriza por una mayor presencia de especies de árboles de hoja ancha, como robles, laureles y pinos, así como una diversidad de epífitas, como orquídeas y bromelias. La vegetación es densa y hay una mayor cantidad de musgos y líquenes.

Figura 61. Mapa de zonas de vida según Holdridge 1975



Fuente: Economía Agropecuaria

2.2. Ecorregiones

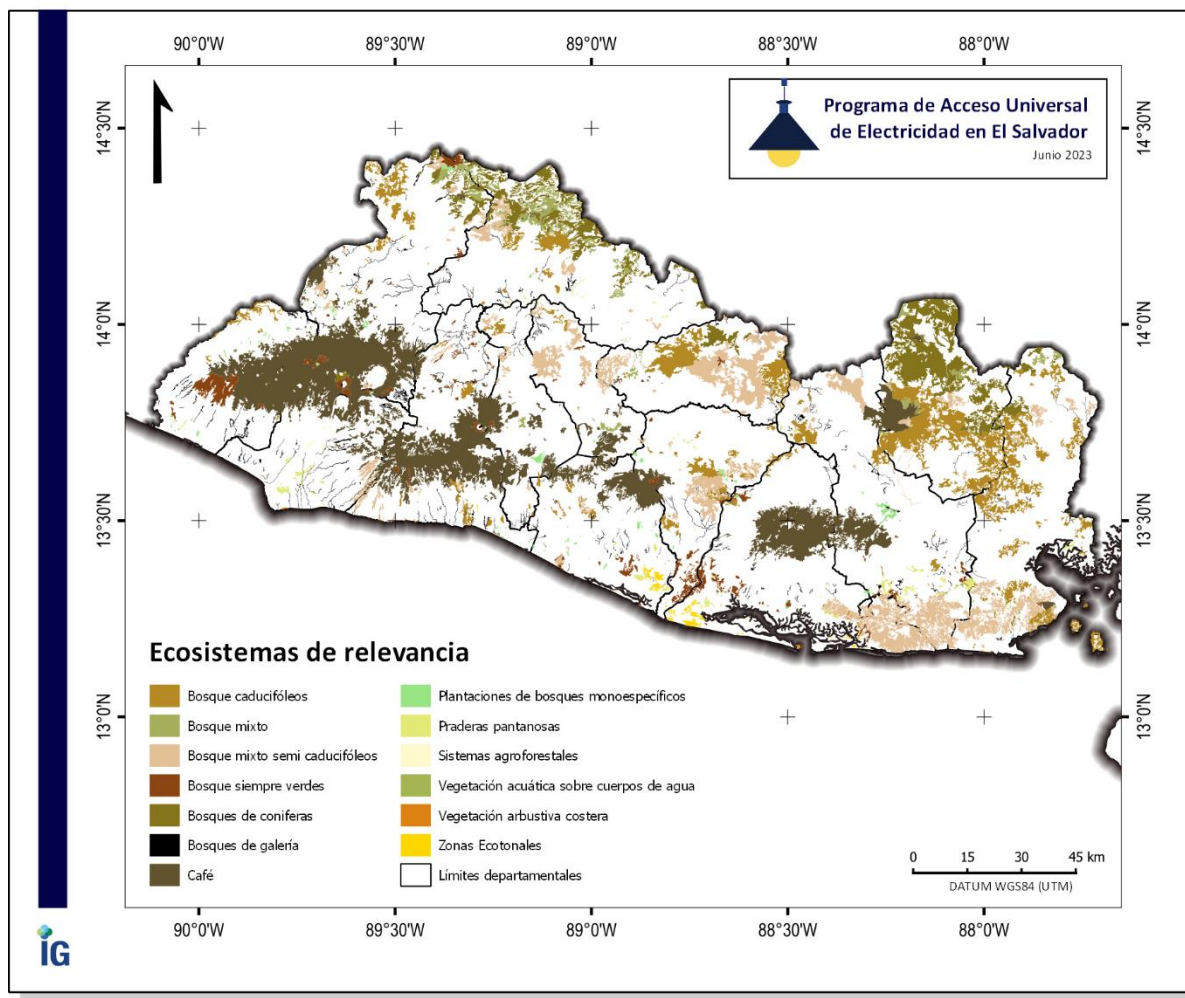
El Salvador, a pesar de su limitado territorio, cuenta con una considerable riqueza de ecosistemas. La



Figura 62 y Figura 63 muestran la clasificación de ecosistemas naturales y ecorregiones de El Salvador, derivadas de imágenes satelitales LANDSAT TM y el análisis de imágenes satelitales de Google Earth. Las ecorregiones representan el conjunto distintivo geográficamente de comunidades naturales que comparten una gran mayoría de especies, dinámicas ecológicas y condiciones ambientales similares, teniendo interacciones ecológicas de carácter crítico para su continuidad a largo plazo. En el país se han identificado 28 ecosistemas terrestres y 6 ecorregiones. Sobre los ecosistemas marinos y humedales, el MARN identifica los primeros en el medio pelágico, manglares, litorales arenosos, rocosos y los segundos se pueden encontrar como humedades continentales y estuarinos, representados por manglares, bosques saturados, estuarios, bajos intermareales, pantanos herbáceos, pantanos arbustivos, carrizales y tulares, pantanos de palmas, lagunas de inundación, lagunas en concavidades no cratéricas, lagunas de cráter, lagos de cráter, un lago natural situado fuera de cráter y tres embalses. La mayoría de los humedales del país se sitúan en la planicie costera y en la cadena volcánica reciente y representan un hábitat clave para distintas especies de aves residentes y migratorias. El área total cubierta por los humedales representa el 5.4% del país (MARN, 2010).

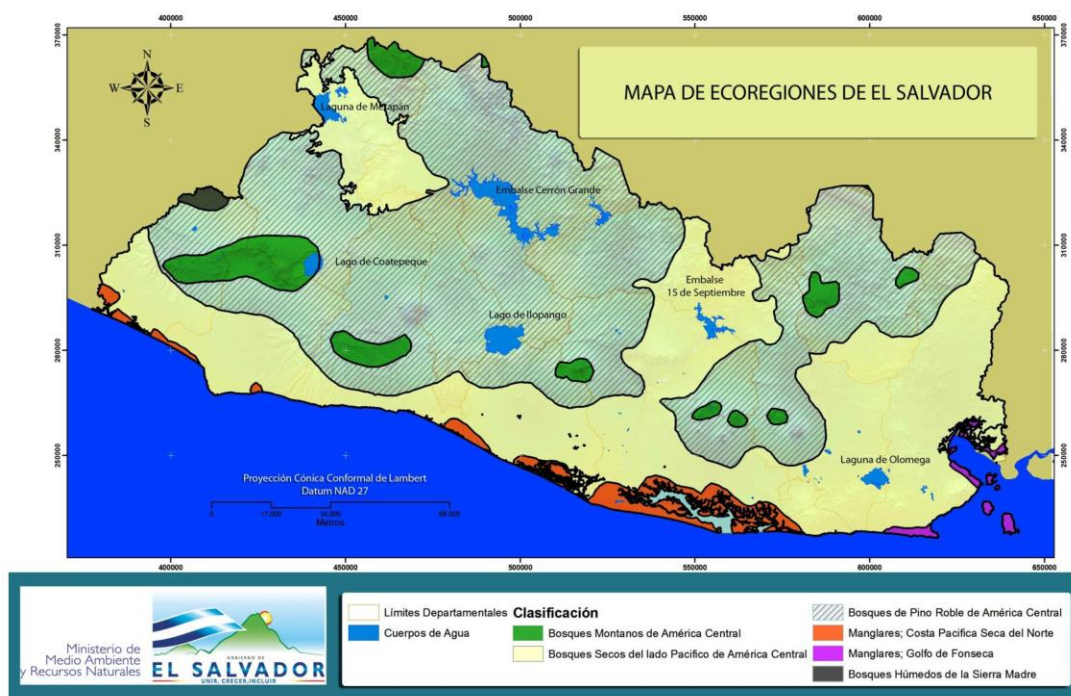


Figura 62. Mapa de ecosistemas de relevancia



Fuente: MARN

Figura 63. Mapa de ecorregiones de El Salvador 2010



Fuente: MARN, 2010.

2.3. Biodiversidad: Flora y fauna

Flora

El número de especies registradas para todos los reinos en El Salvador es de 8,485 especies, donde el 47% corresponde al reino vegetal. Estimaciones realizadas por expertos indican que deberían existir en el país entre 2,500 y 4,000 especies de plantas vasculares. En relación con las briófitas se especula existen unas 400 especies, aunque solo hay registro de un poco más de 50. Para los líquenes las estimaciones indican que existen entre 300 especies, así como 397 especies de helechos (pteridófitas) y 22 especies de gimnospermas. Dentro de las casi 400 especies de helechos se han encontrado 89 géneros y 28 familias, incluyendo dos géneros reportados en el país por primera vez para la ciencia, específicamente en el Parque Nacional Montecristo y Área Natural Protegida Montaña de Cinquera.

Existen pocas especies vegetales endémicas en el país debido a su gran influencia con los países vecinos (Guatemala, Honduras y Nicaragua), con quienes se comparte la mayoría de las especies vegetales. Algunas de las especies endémicas en el territorio se detallan en la Tabla 47.

Tabla 47. Número de especies por grupo registradas en El Salvador

GRUPOS	NÚMERO DE ESPECIES
Musgos	50
Líquenes	306
Hepáticas	3
Helechos	397
Gimnospermas	22
Monocotiledóneas	900
Dicotiledóneas	2,300
Total	3,978

Fuente: MARN, 2010.

**Tabla 48. Especies endémicas registradas en El Salvador**

FAMILIA	ESPECIE
Anemiaceae	<i>Anemia salvadorensis</i>
Crassulaceae	<i>Sedum salvadorens</i>
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum microproductum</i>
Fabaceae	<i>Ateleia martinezii</i>
Fagaceae	<i>Quercus esesmilensis</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia shimishito</i>
Nyctaginaceae	<i>Cuscatlania vulcanicola</i>
Nyctaginaceae	<i>Guapira witsbergeri</i>

Fuente: MARN, 2010.

Fauna

Del número de especies registradas para todos los reinos en El Salvador, 14% son del reino animal. Dentro de la categoría de vertebrados, en el país se cuenta con aproximadamente 1,500 especies, distribuidas en 6 clases (Tabla 49). Se estima que la gran mayoría (aproximadamente 85%) de las especies de aves del país ya han sido registradas.

Tabla 49. Especies endémicas registradas en El Salvador

CLASES	NÚMERO DE ESPECIES
Aves	552
Mammalia	157
Reptilia	100
Anphibia	33
Chondrichthyes	34
Osteichthyes	281

Fuente: MARN, 2010.

2.4. Deterioro y reducción de hábitat y especies amenazadas

El Salvador ha experimentado un deterioro progresivo de sus hábitats naturales debido a la deforestación, la degradación del suelo y la contaminación, así como a el cambio del uso del suelo para actividades productivas y servicios (agricultura, ganadería, turismo), el crecimiento de las zonas urbanas e industriales y otro tipo de infraestructura. Estos cambios ambientales han generado desafíos para la diversidad de especies, ya que alteran los equilibrios naturales y los recursos disponibles para su supervivencia (MARN, 2010).

Por ejemplo, el avance de la frontera agrícola ha afectado a once de las quince formaciones de vegetación natural. La Selva Mediana perennifolia, pinares y encinares han sido sustituidos por árboles de sombra del cultivo de café. La cobertura de bosque nebuloso ha disminuido y ha sido reemplazado por fincas cafetaleras, cultivos de hortalizas y pastos. Relictos del Chaparral se encuentran presionados por el pastoreo y los cultivos de granos. El uso de agua superficial como fuente de irrigación en los cultivos de caña de azúcar, maíz y maicillo también ha afectado la formación vegetal acuática. El manglar es uno de los ecosistemas más presionados por el desarrollo de la acuicultura y el establecimiento de infraestructura turística y marinas (MARN, 2010).

El desarrollo de nuevos asentamientos humanos ha afectado al menos a siete formas vegetales, algunas de las cuales también están bajo la presión de la infraestructura hotelera industrial y turística. Por ejemplo, bosques de galería, áreas residenciales e infraestructura de generación de electricidad (pequeñas represas). La zona ecotonal del país se ha degradado gravemente, principalmente debido al desarrollo de proyectos de vivienda, y se limita a pequeños parches dispersos a lo largo de la costa del Pacífico. Mientras que, la extracción y aprovechamiento de especies vegetales con fines energéticos, artesanales e industriales, ha afectado a quince tipos de formaciones vegetales naturales, contribuyendo especialmente con la deforestación en cinco formaciones (Selva Mediana perennifolia, Bosque nebuloso, Bosque húmedo subtropical, Bosque salado/manglar, Pinares) (MARN, 2010).



A raíz de estos factores, al menos cuatro tipos de ecosistemas se han visto reducidos en su extensión de manera significativa, en comparación con los mapas de 2001. El bosque de galería en dos décadas pasó de ocupar el 3% del territorio nacional, a 0.3%. El área de matorrales naturales disminuyó un 50%. La formación Páramo ya solo queda en un pequeño relicto equivalente al 0.03% del territorio nacional, en la cima del volcán de Santa Ana. Además, la fragmentación del bosque húmedo subtropical ha aumentado (MARN, 2017). La cobertura arbórea se vio reducida en un 6.57% en 20 años (MARN, 2014). La siguiente tabla resume los cambios en superficie de la cobertura boscosa entre el periodo 2000-2010.

Tabla 50. Pérdida de la cobertura boscosa en el país entre 2000-2010

CLASIFICACIÓN BOSQUES	SUPERFICIE 2000 (ha)	SUPERFICIE 2010 (ha)	PÉRDIDA 2000-2010 (ha)	% DE PÉRDIDAS
Bosques de pino y/o pino encino o encinares	49,080	44,825	4,256	8.90
Bosques latifoliados deciduos y semideciduos	217,408	176,937	40,471	83.80
Bosques latifoliados subperennifolios	16,527	13,107	3,420	7.10
Bosques nebulosos	1,019	1,009	10	0.02
Manglares	38,566	38,443	123	0.25
Total	322,600	274,321	48,280	-

Fuente: MARN, 2014.

Aunque en forma general la reducción y deterioro del hábitat se presenta como la principal causa de pérdida de diversidad de especies en el país, para algunas otras, la sobreexplotación puede ser una causa importante en la reducción de los tamaños poblacionales y la consecuente categoría de amenaza de extinción. Sin embargo, la evaluación de esta amenaza no es sencilla de realizar. De las especies registradas en el Salvador, en 2009 se estimaba que más de 444 especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, lo que representa más del 5% del total. La siguiente tabla presenta en números los detalles de las especies amenazadas o en peligro de extinción, según el Listado Oficial del MARN en 2019. Cerca de la mitad de los anfibios se registran en alguna de las categorías de amenaza (45%), y entre el 30 y 40% de las especies de reptiles, aves y mamíferos también se encuentran en la misma situación de amenaza.

Tabla 51. Estimación de especies amenazadas y en peligro de extinción por grupo, según Listado Oficial 2019

GRUPO	ESPECIES AMENAZADAS	ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	TOTAL DE ESPECIES LISTADAS EN EL SALVADOR
Plantas	174	158	332
Anfibios	7	10	17
Reptiles	33	20	53
Aves	44	40	84
Mamíferos	34	16	50
Peces	0	6	6
Insectos	52	5	57
Corales	2	13	15
Moluscos	1	4	5
Equinodermos	Todas las especies	-	Todas las especies que ocurren en El Salvador

Fuente: MARN, 2019.

De las 88 especies de plantas listadas, se destacan especies de helechos arborescentes, especies de la familia Bromeliaceae, caoba y especies de orquídeas. Dentro de los anfibios, la familia más listada es Hylidae, y entre los reptiles lo es la familia Colubridae, aunque también se presentan en la lista el caimán, el cocodrilo, 4 especies de tortuga marina, el dragoncillo de Montecristo. El 67% de las especies listadas de aves se encuentran en peligro de extinción, con un alto número dentro de la familia Accipitridae (águilas y gavilanes) y entre los mamíferos listados se encuentran murciélagos, ballenas, el puma, el ocelote, el tigrillo, y otras.



Especies exóticas

Como parte de un estudio específico de especies invasoras, el MARN identificó, documentó y analizó los casos de invasión ocurridos en el país. En el caso de la flora, se identificaron 37 especies entre hierbas y plantas aéreas, como: matapalo (*Psytacanthus calyculathus*, *Phoradendron robustissimum*, *Pithyrusa pyripholia*), jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) y mozote. (*Bidens pilosa*). Entre las 31 especies de fauna invertebrada entre organismos terrestres y acuáticos, se destacan el zancudo transmisor del dengue (*Aedes aegypti* y *A. albopictus*), el descortezador del pino (*Dendroctonus*) y el gusano cortador (*Spodoptera*). También se encontraron 10 especies invasoras de fauna vertebrada, que incluyen el guapote tigre (*Cichlasoma managüense*), la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y la carpa china (*Cyprinus carpio*), la rana toro (*Rana catesbiana*) y la paloma doméstica (*Columba livia*) (MARN, 2010).

2.5. Áreas protegidas y ecosistemas frágiles

En el año 1998, por medio de los artículos 78 a 81, la Ley del Medio Ambiente creó el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP) y estableció lo relativo a los planes de manejo y a la delegación de la gestión de estas áreas; asimismo, asignó al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la responsabilidad de formular políticas, planes y estrategias de conservación y manejo sostenible de las áreas naturales protegidas y dar seguimiento a la ejecución de los mismos (MARN, 2010).

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas constituye un elemento central para la protección de la biodiversidad biológica en El Salvador, al reconocer la importancia que juega este Sistema en la conservación de los activos naturales de El Salvador y en la consecuente provisión de servicios ecosistémicos para el desarrollo sostenible del país. Dentro del sistema se han incluido aquellos inmuebles que fueron identificados como potenciales Áreas Naturales Protegidas registradas a favor del Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria (ISTA), la incorporación de Áreas de otras instituciones Estatales, Municipales y Privadas y las Declaratorias de Reservas de Biosfera por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Sitios RAMSAR por la Convención de Humedales de Importancia Internacional RAMSAR.

A continuación, se presenta un resumen de las Áreas Naturales Protegidas en el país, incluyendo áreas protegidas privadas (12), estatales (153) y municipales (4), en donde se suman 99,100 ha en protección:

Tabla 52. Áreas Naturales Protegidas declaradas en El Salvador

No.	NOMBRE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AÑO DE DECLARACIÓN	ORIGEN	ÁREA (ha)
1	Manglar Bola de Monte	Ahuachapán	San Francisco Menéndez	s.f.	Estatal	177.81
2	El Imposible	Ahuachapán	San Francisco Menéndez	2010	Estatal	1,367.76
3	San Benito 1 y 2	Ahuachapán	San Francisco Menéndez y Tacuba	2010	Estatal	2,055.39
4	El Corozo	Ahuachapán	Tacuba	s.f.		118.08
5	Las Colinas	Ahuachapán	Tacuba	2007	Estatal	35.55
6	Tahuapa	Ahuachapán	Ahuachapán	2011	Estatal	15.64
7	Atehuesian	Ahuachapán	Ahuachapán	2017	Estatal	85.65
8	La Labor	Ahuachapán	Ahuachapán	2017	Estatal	27.05
9	El Salto	Ahuachapán	Jujutla	2008	Estatal	40.08
10	Hoja de Sal	Ahuachapán	Jujutla	2011	Estatal	88.27
11	Santa Rita	Ahuachapán	San Francisco Menéndez	2007	Estatal	233.67
12	El Chino	Ahuachapán	San Francisco Menéndez	2008	Estatal	412.67
13	Cara Sucia	Ahuachapán	San Francisco Menéndez	2010	Estatal	52.55



No.	NOMBRE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AÑO DE DECLARACIÓN	ORIGEN	ÁREA (ha)
14	Los Laureles	Ahuachapán	Tacuba	2012	Estatal	60.26
15	Mango Niño	Cabañas	Cinquera	2014	Privada	3.09
16	El Mirador	Cabañas	Cinquera	2014	Privada	4.94
17	Peñón El Zapote	Cabañas	Cinquera	2014	Privada	5.49
18	el Polvorín	Cabañas	Cinquera	2014	Privada	5.04
19	Entre Punto 50 y Torre de Control	Cabañas	Cinquera	2014	Privada	3.05
20	Copinolapa	Cabañas	Sensuntepeque	2012	Estatal	44.90
21	Cerro Grande	Cabañas	Sensuntepeque	2017	Estatal	59.21
22	Tanchecuan	Cabañas	Victoria	2015	Estatal	117.84
23	Amayo o Santa Barbara	Chalatenango	El paraíso	2016	Estatal	173.72
24	Cerro Negro - María Antonia Arriaga	Chalatenango	La Palma	2013	Privada	48.41
25	Quebrada Aguas Arriba - Nelson Antonio	Chalatenango	San Ignacio	2013	Privada	8.73
26	El Botoncillal - Oscar Arnoldo Vásquez	Chalatenango	San Ignacio	2013	Privada	14.18
27	El Pital - Juan Miguel Posada Guevara	Chalatenango	San Ignacio	2013	Privada	4.85
28	El Pital - Secundino Mata reyes	Chalatenango	San Ignacio	2013	Privada	5.00
29	El Pital - Vicente Romero Gutiérrez	Chalatenango	San Ignacio	2013	Privada	5.49
30	Colima	Cuscatlán	Suchitoto	2007	Estatal	683.84
31	Colimita	Cuscatlán	Suchitoto	2010	Estatal	1.92
32	San Andrés	La Libertad	Ciudad Arce	2007	Estatal	158.44
33	Comaesland	La Libertad	Jicalapa	2007	Estatal	62.68
34	El Amatal	La Libertad	La Libertad	s.f.	Estatal	229.75
35	Manglar Estero de San Diego	La Libertad	La Libertad	s.f.	Estatal	106.57
36	Mangle	La Libertad	La Libertad	s.f.	Estatal	15.09
37	Mangle	La Libertad	La Libertad	s.f.	Estatal	17.46
38	San Juan Buena Vista	La Libertad	La Libertad, Huizúcar	2007	Estatal	192.81
39	Colombia	La Libertad	Quezaltepeque	2007	Estatal	138.94
40	Los Abriles	La Libertad	Quezaltepeque	2009	Estatal	231.60
41	14 de marzo	La Libertad	Quezaltepeque	2009	Estatal	42.52
42	El jabalí	La Libertad	San Juan Opico	2007	Estatal	51.72
43	La Isla	La Libertad	San Juan Opico	2007	Estatal	36.62
44	Las Granadillas	La Libertad	San Juan Opico	2007	Estatal	27.00
45	Chanmico	La Libertad	San Juan Opico	2007	Estatal	459.19
46	Talcualhuya	La Libertad	San Juan Opico, San Matías	2016	Estatal	628.88
47	San Lorenzo	La Libertad	San Matías	2007	Estatal	104.95
48	La Esmeralda	La Libertad	Tepecoyo	2017	Estatal	41.67
49	Nahualapa	La Paz	El Rosario	2017	Estatal	77.66



No.	NOMBRE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AÑO DE DECLARACIÓN	ORIGEN	ÁREA (ha)
50	El Astillero	La Paz	San Luis La Herradura	2007	Estatad	266.14
51	Manglar Toluca	La Paz	San Luis Talpa	s.f.	Estatad	253.32
52	Santa Clara	La Paz	San Luis Talpa	2008	Estatad	591.07
53	San Cristóbal, Bosque Dulce	La Paz	Santiago Nunualco	2015	Privada	5.13
54	Maquigue 3	La Unión	Conchagua	2007	Estatad	187.33
55	El Faro Yologual	La Unión	Conchagua	2007	Estatad	211.98
56	Suravaya	La Unión	Conchagua	2007	Estatad	264.36
57	El Faro Yologual Dación	La Unión	Conchagua	2008	Estatad	77.93
58	El Retiro	La Unión	Conchagua	2010	Estatad	72.69
59	Manglar El Icacal	La Unión	Intipuca	s.f.	Estatad	225.76
60	Manglar Las Tunas	La Unión	Intipuca, La Unión	s.f.	Estatad	255.66
61	Manglar El Tamarindo	La Unión	La Unión	s.f.	Estatad	598.19
62	Isla Perico	La Unión	La Unión	2019	Estatad	130.29
63	Manglar Golfo de Fonseca	La Unión	Pasaquina, San Alejo, La Unión, Conchagua	s.f.	Estatad	8,230.15
64	El Socorro	La Unión	Yayantique	2011	Estatad	575.74
65	San Lucas o Palo Galán	La Unión	Yucuaiquín	2010	Estatad	59.58
66	San Carlos	Morazán	Chilanga, Gualococti, Osicala	2014	Estatad	120.43
67	La Ermita	Morazán	Joateca, Arambala	2010	Estatad	170.00
68	La Ortega	San Miguel	Chinameca	2012	Estatad	21.42
69	El Triunfo Paso Las Iguanas	San Miguel	Chirilagua	2010	Estatad	8.83
70	San Antonio La pupusa	San Miguel	San Miguel	2010	Estatad	8.43
71	Casamota y La Pezota	San Miguel	San Miguel	2011	Estatad	195.77
72	San Antonio Silva	San Miguel	San Miguel	2011	Estatad	34.25
73	San Juan Mercedes Silva	San Miguel	San Miguel	2012	Estatad	47.84
74	Las Moritas	San Miguel	San Miguel	2017	Estatad	138.78
75	Laguna El Jocotal	San Miguel	San Miguel y El Tránsito	1996	Estatad	1,559.95
76	Las Mercedes	San Salvador	Apopa, Mejicanos, Nejapa	2009	Estatad	24.35
77	San Francisco Dos Cerros	San Salvador	El Paisnal	2014	Estatad	65.68
78	Piedras Tontas	San Salvador	El Paisnal	2017	Estatad	200.84
79	El Mirador	San Salvador	Mejicanos	2009	Estatad	12.12
80	Santa María	San Salvador	Mejicanos	2009	Estatad	71.85
81	Chantecuan	San Salvador	Soyapango	2018	Municipal	33.06
82	Cráter del Volcán de San Salvador	San Salvador, La Libertad	Nejapa, Santa Tecla, Colón,	2008	Estatad	205.15



No.	NOMBRE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AÑO DE DECLARACIÓN	ORIGEN	ÁREA (ha)
			Opico, Quezaltepeque			
83	El Espino Bosque Los Pericos	San Salvador, La Libertad	San Salvador, Antiguo Cuscatlán	2009	Municipal	62.76
84	San Pablo Cañales	San Vicente	Apastepeque, San Ildefonso	2017	Estatad	125.70
85	San Francisco Block 8	San Vicente	San Vicente	2015	Estatad	73.09
86	Tehuacan	San Vicente	Tecoluca, San Vicente	2008	Estatad	71.76
87	Manglar Bahía de Jaltepeque	San Vicente, La Paz	Tecoluca, San Luis la Herradura, Santiago Nonualco	s.f.	Estatad	9,110.36
88	Paraje Galán	Santa Ana	Candelaria de La Frontera	2007	Estatad	24.18
89	San Jerónimo Bosque	Santa Ana	Candelaria de La Frontera	2013	Estatad	36.70
90	La Criba	Santa Ana	Candelaria de la Frontera	2015	Estatad	25.86
91	La Magdalena	Santa Ana	Chalchuapa	2014	Estatad	722.44
92	Parque Nacional Montecristo	Santa Ana	Metapán	2008	Estatad	2,154.17
93	San Diego y San Felipe las Barras	Santa Ana	Metapán	2009	Estatad	1,871.61
94	La Montañita	Santa Ana	San Antonio Pajonal	2010	Estatad	32.65
95	San Blas o Las Brumas	Santa Ana	Santa Ana	2007	Estatad	371.04
96	San Blas o Las Brumas	Santa Ana	Santa Ana	2007	Estatad	206.13
97	El Chaparrón o San cayetano	Santa Ana	Santa Ana	2015	Estatad	127.37
98	Manglar Metalio	Sonsonate	Acajutla	s.f.	Estatad	210.28
99	Acaxual	Sonsonate	Acajutla	2018	Municipal	24.46
100	Complejo Los Cobanos	Sonsonate	Acajutla, Sonsonate	2007	Estatad	21,266.70
101	San Eugenio La Concordia	Sonsonate	Armenia	2015	Municipal	171.89
102	El Saucito	Sonsonate	Armenia	2016	Estatad	7.22
103	Las Victorias	Sonsonate	Caluco	2008	Estatad	184.93
104	El Carmen Bosque 9	Sonsonate	Caluco	2012	Estatad	7.11
105	Santa Marta Las Trincheras	Sonsonate	Caluco, San Julián	2007	Estatad	1,16.86

s.f.= Sin fecha



Además, ocho sitios han sido declarados RAMSAR, hasta la fecha:

- Área Natural Protegida Laguna El Jocotal
- Complejo Bahía de Jiquilisco
- Embalse Cerrón Grande
- Laguna de Olomega
- Complejo de Güija
- Complejo de Jaltepeque
- Complejo Barra de Santiago
- Complejo Los Cobanos

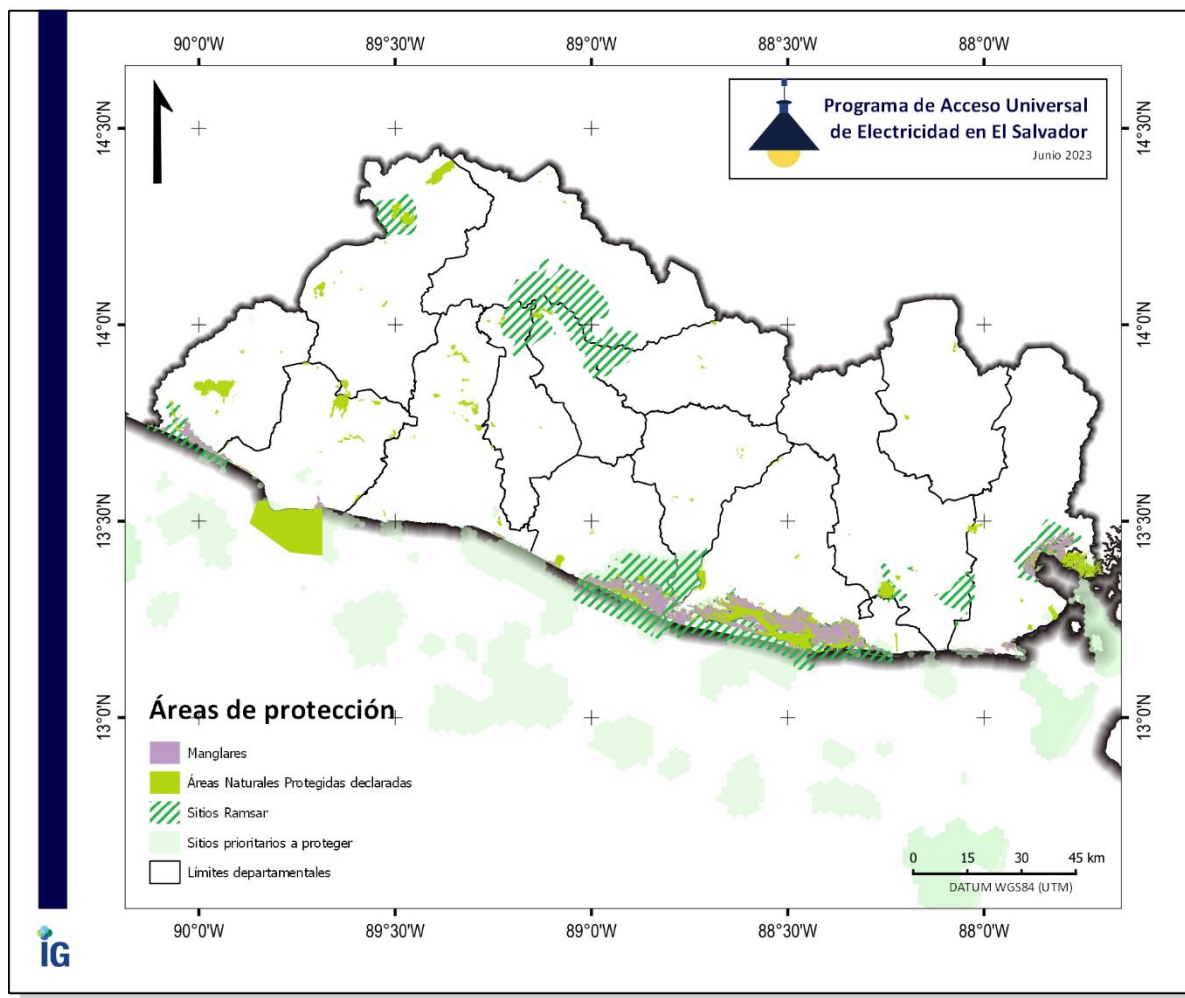
Por otro lado, si bien la propuesta de Corredor Biológico Nacional no ha logrado concretizarse, se cuenta con dos corredores biológicos locales y tres internacionales, que permiten la interconexión física y funcional entre ecosistemas; siendo estos:

- Corredor biológico local en el área Protegida de Chaguantique (Jiquilisco)
- Corredor biológico local Montecristo-San Diego La Barra
- Corredor biológico internacional Trifinio (propuesta trinacional de El Salvador, Honduras y Guatemala)
- Corredor internacional Golfo de Fonseca (propuesta trinacional de El Salvador, Honduras y Nicaragua)
- Corredor internacional Barra de Santiago – La Barrona / Monterrico (propuesta binacional de El Salvador y Guatemala)

En un ejercicio de análisis para el Quinto Informe Nacional al Convenio sobre Diversidad Biológica, se estableció un *raking* de las áreas protección, con base a criterios de priorización (i.e., elementos de biodiversidad, ocurrencia de especies protegidas, provisión de servicios ecosistémicos, etc.). Como resultado, se identificó la unidad de la Bahía de Jiquilisco con la mayor prioridad, seguida por la unidad de Alotepeque-La Montañosa, Apaneca-Ilamatepec, Golfo de Fonseca, Alto Lempa y El Imposible-Barra de Santiago. En prioridad intermedia se identificaron las áreas Tecapa-San Miguel, Trifinio y Parque Nacional Montecristo, Nahuaterique, Jaltepeque-Bajo Lempa y Los Cobanos. Con prioridad básica se resaltaron las áreas de conservación El Playón, San Vicente Norte, Costa del Bálsamo y el Volcán Chingo.



Figura 64. Mapa de áreas protegidas y sitios de protección prioritaria

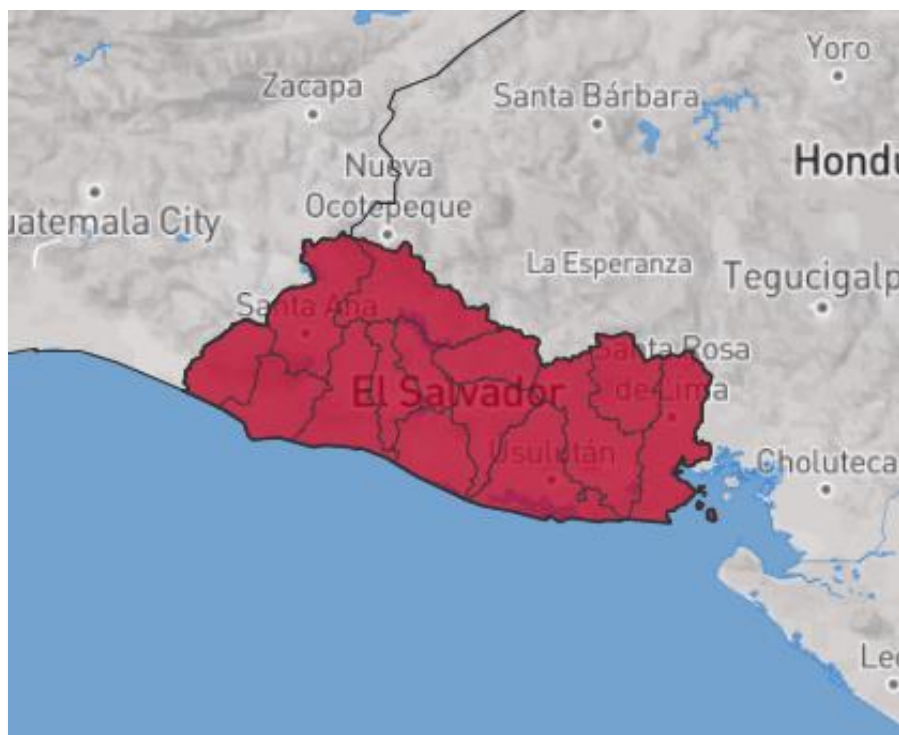


Por último, cabe resaltar que la franja costero-marina de El Salvador es un territorio muy importante para la biodiversidad, en donde se encuentran especies y ecosistemas de gran valor ambiental. Por lo cual, se tienen identificadas algunas zonas prioritarias a proteger en la zona marino-costera (Figura 64, en verde claro). Algunos de los valores únicos de la franja los constituyen sus bosques dulces, el bosque salado, la vegetación endémica, la importancia para la anidación de especies (e.g., para las tortugas marinas), y es hábitat de especies amenazadas.

3. Desastres naturales

3.1. Eventos sísmicos

El Salvador es conocido por su alta actividad sísmica debido a su ubicación en una zona tectónicamente activa. Se encuentra en el Cinturón de Fuego del Pacífico, una región donde las placas tectónicas se encuentran y generan una intensa actividad sísmica y volcánica. Esto hace que el país esté expuesto a un riesgo sísmico significativo. Los terremotos son de los fenómenos naturales que generan mayor destrucción con respecto a pérdidas humanas y materiales, por lo cual, el país cuenta con una red extensa de vigilancia y monitoreo. Según el análisis del Fondo Mundial para la Reducción de Desastres y la Recuperación (GFDRR) del Banco Mundial, El Salvador presenta un alto peligro de terremoto. Lo cual significa que hay más de un 20% de probabilidad que en los próximos 50 años se produzca un terremoto potencialmente dañino.

Figura 65. Mapa de nivel de peligro de terremoto en El Salvador

Fuente: GFDRR, 2020

A nivel regional, Centroamérica se caracteriza por tener una alta sismicidad y, como consecuencia, han sucedido numerosos terremotos a lo largo de su historia. La mayoría de estos son originados en la zona de subducción del pacífico y el arco volcánico. La Figura 66 muestra cómo la amenaza sísmica en la región disminuye de norte a sur y que en Guatemala, Honduras y Nicaragua la aceleración pico del terreno disminuye lentamente en la parte central hasta llegar al norte, en donde se presenta el menor grado de peligrosidad, con valores de aceleración pico del orden de un tercio con respecto a la costa del Pacífico. Sin embargo, El Salvador muestra niveles elevados de aceleración ($PGA = 440$ hasta mayor de 530 gal; Figura 67) en toda su extensión territorial debido a su posición geográfica. Este comportamiento refleja una fuerte influencia de la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Norteamericana (hacia el NW) y con la Placa del Caribe (hacia el SE), registrando velocidades de subducción de 77 mm/año frente a El Salvador (CEPRENAC, 2011). A partir de la sismicidad histórica se conoce que, sismos con magnitudes de hasta $Mw 8.0$, pueden ocurrir en esta zona (MARN, 2017). Otro proceso tectónico que existe en la región es el movimiento hacia el NW de una cuña de la Placa del Caribe (Antearco), la cual se mueve paralelamente a la trinchera y tiene velocidades de desplazamiento de $14-15$ mm/año, impulsada por la colisión del Risco de Cocos (Norte de Costa Rica) con la placa del Caribe (MARN, 2020).

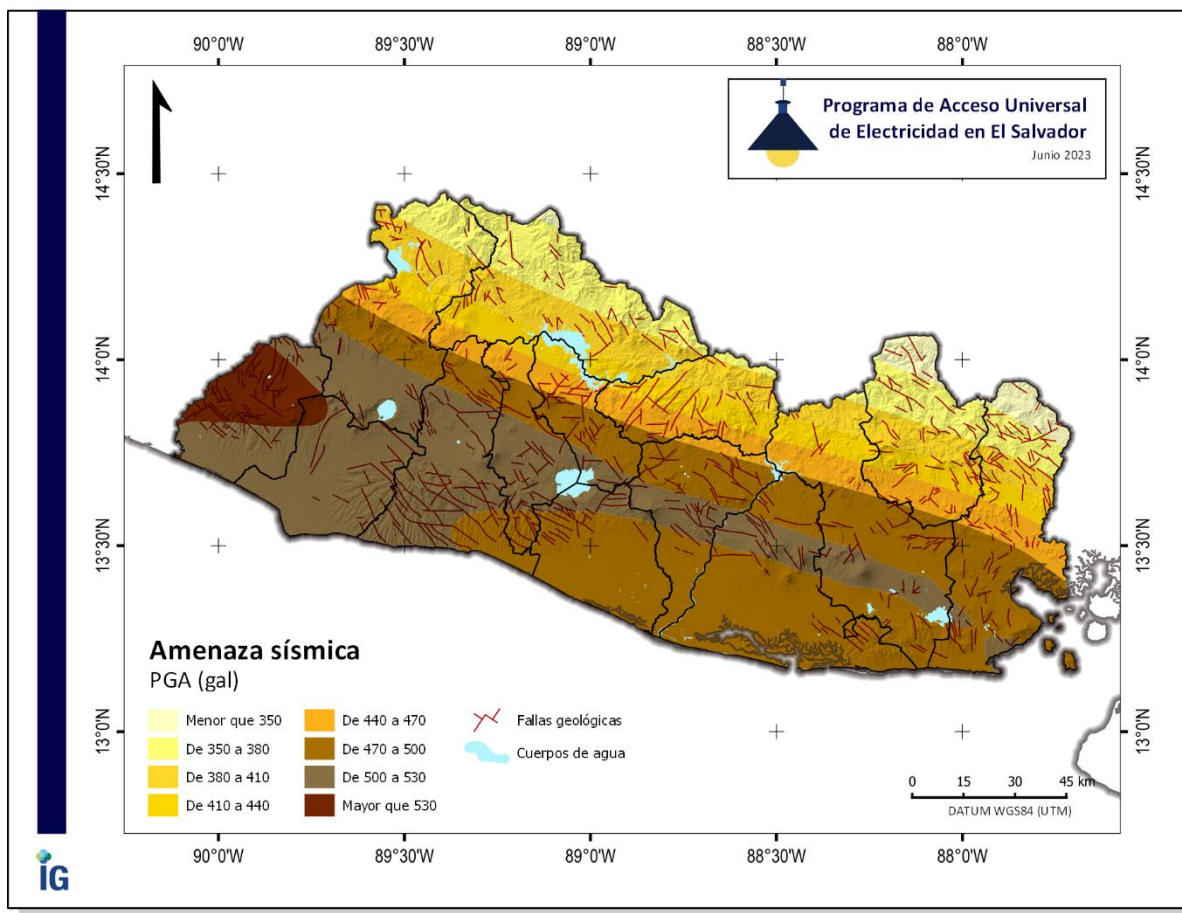
La actividad tectónica en el área se caracteriza por ser relativamente disconforme en toda su extensión, ocasionando que exista una alta incertidumbre en la estimación del potencial sísmico y la definición de las fuentes sísmicas que contribuyen a definir una amenaza sísmica local.

Figura 66. Mapa de amenaza sísmica en América Central



Fuente: CEPREDENAC, 2011

Figura 67. Mapa de amenaza sísmica en El Salvador, bajo condiciones de roca y 500 años de período de retorno



Fuente: MARN

La Zona de Falla de El Salvador, alineada con la cadena volcánica, se considera una estructura tectónica principal con potencial sismogénico importante. La Zona se extiende 150 km de largo y 20 km de ancho, coexistiendo dentro de su estructura esfuerzos regionales de compresión en conjunto con esfuerzos distensivos en las partes superiores de la litosfera. Se considera que hay un total de 37 fallas activas con más de 5 km de longitud con un desplazamiento acumulado significativo durante el Cuaternario reciente (MARN, 2020). Los movimientos en las fallas de esta zona son una fuente de terremotos históricos destructivos y, por lo tanto, el Graben Central y su movimiento/evolución ha estado y está sujeto a intensas investigaciones estructurales y sismológicas. Por ejemplo, la falla de San Vicente fue responsable del terremoto de febrero de 2001 ($M_w = 6.6$). La siguiente figura muestra las máximas intensidades sísmicas observadas en el territorio y las curvas de isosistas mayor o igual a VII en la escala de intensidad de Mercalli modificada (MMI) para sismos superficiales.

Basándose en el análisis de los movimientos relativos de las fallas, se ha identificado que la Zona se caracteriza actualmente por estado transtensional con un movimiento horizontal de aproximadamente 14 mm/año. La naturaleza fundamental de Zona de Falla de El Salvador y el alcance del movimiento relativo ha sido confirmado por varios trabajos basados en los datos de geomorfología, datos estructurales, mediciones de GPS y datos sísmico (Lexa et al., 2020).



Figura 68. Mapa de máximas intensidades sísmicas observadas y curvas de Isosistas mayor o igual a VII MMI para eventos corticales



Fuente: MARN, 2017

Figura 69. Representación esquemática de la zona de Falla de El Salvador



Fuente: Martínez-Díaz et al. (2020) en MARN (2020).

Cabe resaltar que, el arco volcánico en el país es la segunda zona sísmo generadora más importante y es común que registre sismicidad en forma de enjambres sísmicos. De acuerdo con las características de los eventos, los enjambres pueden agruparse en 12 zonas. Las principales zonas y sus características se detallan en la siguiente tabla.



Tabla 53. Zonas de enjambres sísmicos por fallas locales en El Salvador

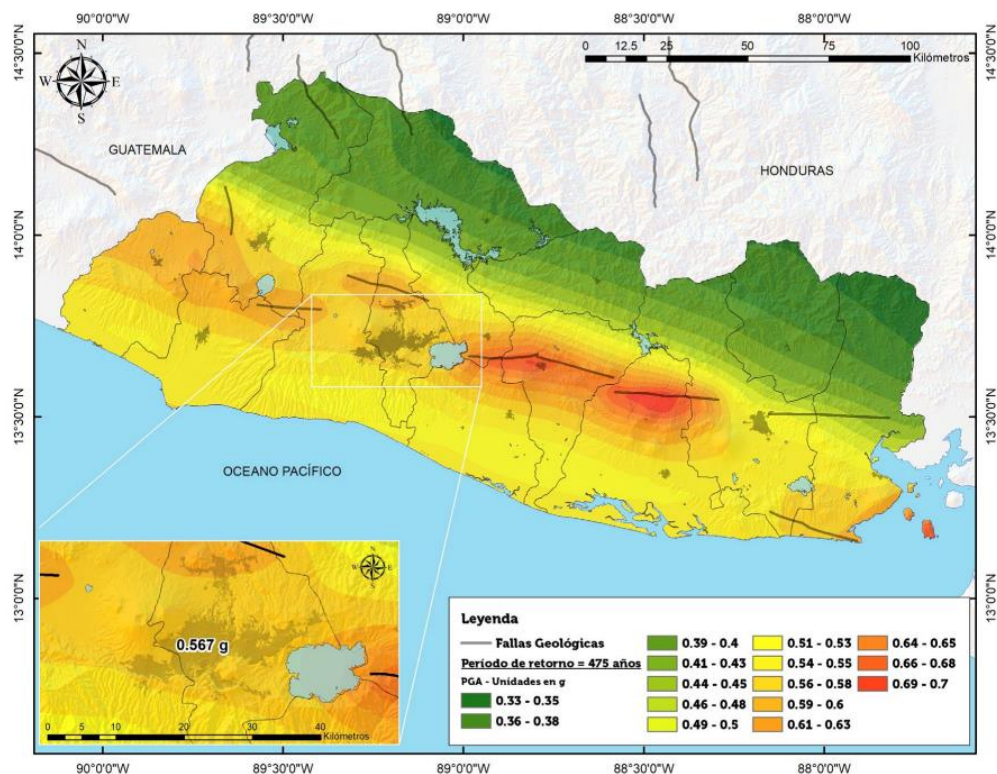
Zona	Municipios	Magnitud máxima (1900-2009)	Último sismo que ha causado daños hasta 2009
Z1	San Lorenzo, Atiquizaya, Turín	5.8 Ms (1937)	20/12/2006 (5.0 Mw)
Z2	Juayúa, Apaneca, Los Naranjos	5.1 Ms (2007)	03/05/3009 (4.3 MI)
Z3	El Coco, Candelaria de la Frontera, El Porvenir, Calchupa	4.1 MI (2006)	Ninguno
Z4	Armenia, Sacacoyo, Ateos, Ciudad Arce, Lourdes	6.5 Ms (1917)	07/06/1917 (6.5 Ms)
Z5	San Juan Opico, San Matías, San Pablo Tacachico	3.5 Mc (2001)	Ninguno
Z6	San Salvador, Nueva San Salvador, Antiguo Cuscatlán, San Marcos, Santo Tomás, Santiago Texacuangos, Soyapango, Ciudad Delgado, Mejicanos, Cuscatancingo, Ayutuxtepeque	6.4 Ms (1917)	10/04/2017 (5.1 MI)
Z7	Ilopango, San Martín, San Miguel Tepezontes, San Juan Tepezontes	4.7 Mw (2001)	Ninguno
Z8	San Emigdio, Candelaria, San Ramón, Santa Cruz Analquito, Paraíso de Osorio, Santa María Ostuma, San Pedro Nonualco, Guadalupe, Mercedes de la Ceiba, Jerusalén, Verapaz, Tepetlán, San Cayetano Istepeque, San Esteban, Catarina, Apastepeque, San Vicente, Tecoluca	6.6 Mw (2001)	13/02/2001 (6.6. Mw)
Z9	Berlin, Tecapán, California, Alegría, Santiago de María, Mercedes Umaña, El Triunfo, Nueva Granada, San Buenaventura, Jucuapa, Chinameca, Nueva Guadalupe, Lolotique	6.2 Ms (1951)	25/04/2008 (4.8 Mb)
Z10	Zona del volcán de San Miguel	3.5 Mc (1995)	Ninguno
Z11	El Carmen, Conchagua, La Unión	4.8 Mb (1991)	23/02/1991 (4.8 Mb)
Z12	Islas del golfo de Fonseca	6.2 Ms (1982)	03/04/1999 (5.9 Mw)

Fuente: MARN, 2017.

Como resultado de la evaluación de amenaza sísmica en El Salvador por parte del MARN (2020), se obtuvo el mapa probabilístico de amenaza sísmica (resolución 1 km) para una medida de intensidad PGA, bajo una condición de suelo firme ($V_s = 30-760$ m/s) y 475 años de periodo de retorno, las cuales posee un 10% probabilidad de exceder en un tiempo de investigación de 50 años (comúnmente asociado a la vida útil de una edificación). En el mapa se muestra los mayores niveles de aceleración en las fallas ubicadas dentro de la Zona de Falla de El Salvador, en los departamentos de San Vicente y Usulután. También se generó el mapa de velocidades promedio a 30 m de profundidad (Figura 71), en donde se muestra los mayores efectos de amplificación del suelo en el área de la costa del Pacífico (con velocidades de propagación de onda sísmicas más bajas), asociados a una estratigrafía superficial de suelo poco duro a suelo muy blando. Lo cual, indica un mayor nivel de amenaza para las estructuras ubicadas en suelos de clase D a E. Las letras representan el tipo de clase de suelo según el Programa de Reducción de Amenazas por Terremotos de Estados Unidos.

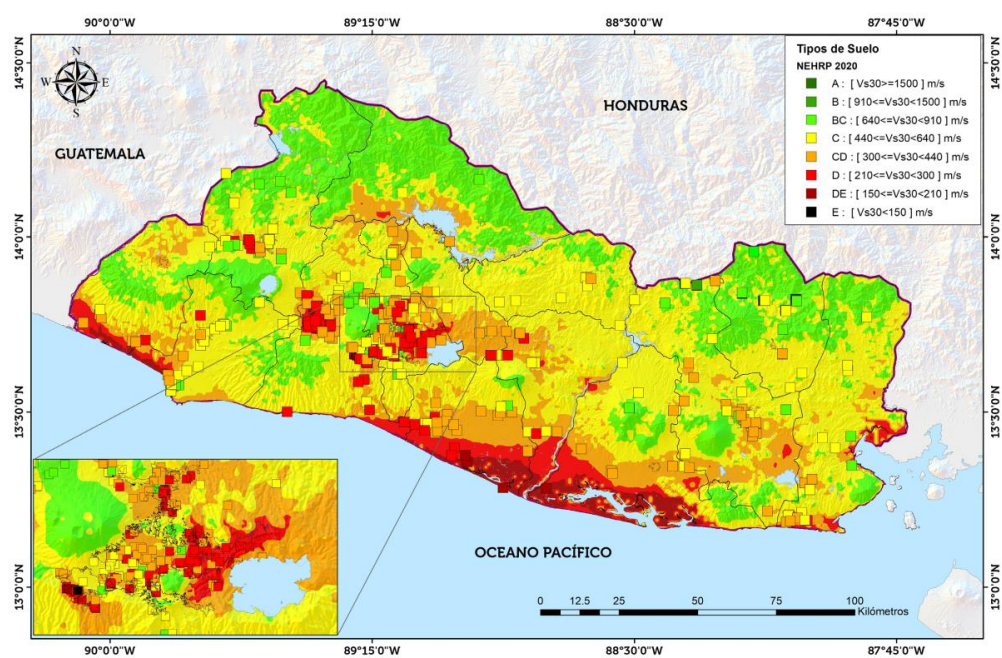
- **A:** Roca dura
- **B:** Roca media
- **BC:** Roca blanda
- **C:** Suelo duro (suelo muy denso o arcilla dura)
- **CD:** Suelo medio duro (suelo de arena densa o arcilla muy rígida)
- **D:** Suelo poco duro (suelo de arena medianamente densa o suelo arcilloso rígido)
- **DE:** Suelo blando (suelo de arena suelta o suelo arcilloso medio rígido)
- **E:** Suelo muy blando (suelo de arena muy suelta o suelo arcilloso blando)

Figura 70. Mapa probabilístico de amenazas sísmicas para una medida de intensidad PGA, bajo condiciones de suelo firme y 475 años de periodo de retorno



Fuente: MARN, 2020.

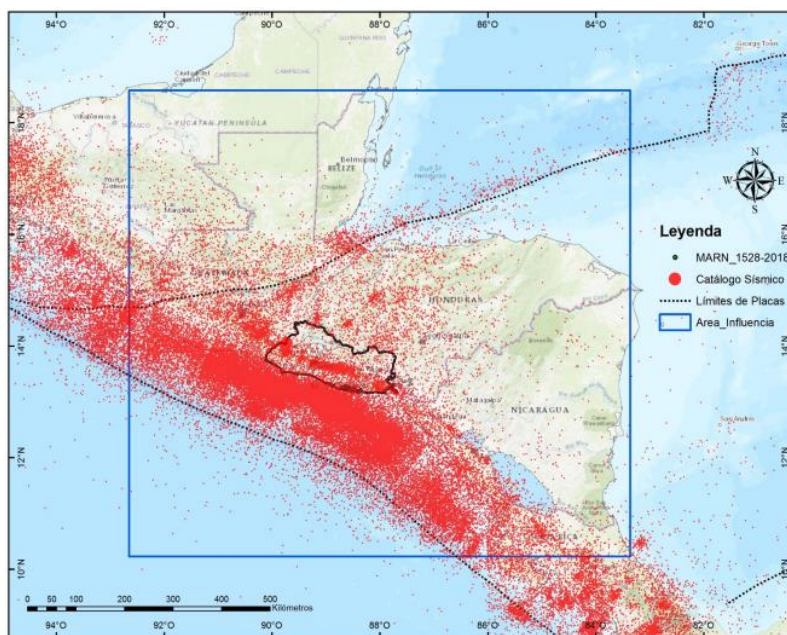
Figura 71. Mapa de velocidades promedio a 30 metros de profundidad (Vs30) de El Salvador



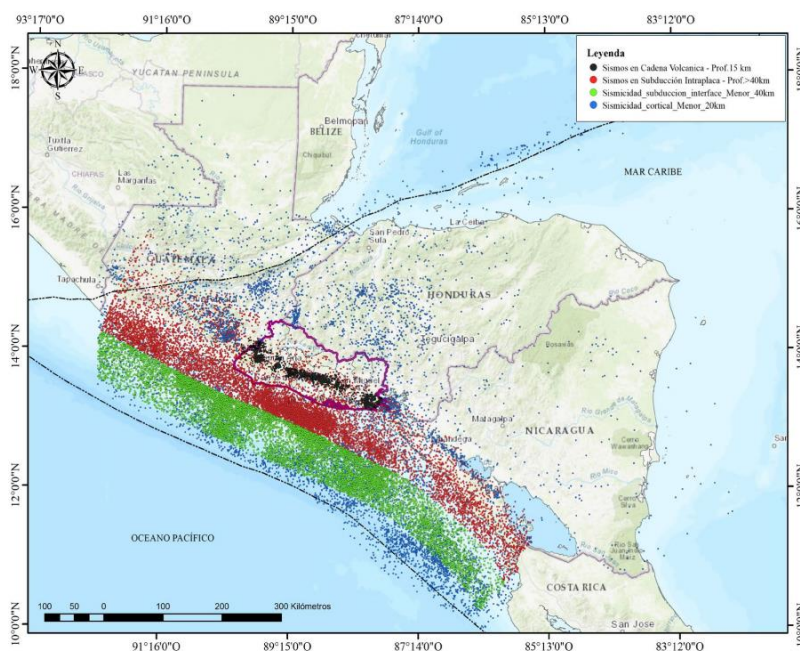
Fuente: MARN, 2020.

En general, la actividad sísmica en el país es alta. Además, debido a la variabilidad litológica existe una amplia gama de comportamientos geotécnicos como respuesta a un evento sísmico, rocas muy duras que no amplificarán la señal sísmica (o muy poco), hasta suelos muy blandos que podrían amplificar la señal de forma relevante. El Salvador, durante las últimas cuatro décadas, ha experimentado los efectos de terremotos originados por dos fuentes sísmicas principales: terremotos superficiales causados por la activación de fallas geológicas locales (eventos de 1965 y 1986) y terremotos en el mar debido a procesos de subducción (eventos de 2001). El área de influencia sísmica de El Salvador se presenta en la Figura 72. Asimismo, se presentan todos los eventos sísmicos registrados desde 1522 a diciembre 2019 con magnitudes mayores de 3.5 en la escala de Richter. La figura siguiente muestra un extracto de los eventos del catálogo sísmico ($M_w > 3.5$; 28,897 eventos sísmicos) clasificados según la fuente sísmica de origen, pudiendo ser sismos en la Cadena Volcánica (profundidad 15 km), sismos en Subducción Interplaca (profundidad mayor a 40 km), sismicidad inducida por subducción interfase (profundidad menor a 40 km) y sismicidad cortical (menor a 20 km).

Figura 72. Eventos sísmicos compilados en el catálogo sísmico durante el período 1522 y 2019



Fuente: MARN, 2020.

Figura 73. Eventos sísmicos compilados en el catálogo sísmico clasificados por fuente sísmica

Fuente: MARN, 2020.

Tan solo en año que se redacta este informe (2023), entre el 13 y 15 de abril, se registraron un total de 23 sismos con magnitudes entre 2.6 y 3.0 en la escala de Richter. En los primeros quince días de junio, 7 sismos se han registrado por encima de $M_w = 3.5$, siendo 1 arriba de $M_w = 5$ (14 de junio, con epicentro frente a la costa de Nicaragua). Entre los sismos locales más destructivos en la historia de El Salvador se pueden mencionar: Jucuapa-Chinameca el 6 de mayo de 1951 ($M_s = 6.2$), San Salvador el 3 de mayo de 1965 ($M_s = 6.0$), San Salvador el 10 de octubre de 1986 ($m_b = 5.4$) y San Vicente el 13 de febrero de 2001 ($M_w = 6.6$); los cuales han sumado 2.340 fallecidos y más de 40 mil viviendas destruidas.

Entre 2000 y 2023, el catálogo del Servicio Geológico de Estados Unidos contabiliza más de 900 eventos sísmicos en la región de El Salvador por arriba de 3.5 en la escala de Richter. La siguiente tabla detalla los eventos registrados por arriba de una magnitud de 5.5. Con epicentros dentro del territorio, se han registrado un evento en 2012 en el municipio de San Francisco Menéndez, dos eventos en 2001 en el municipio de San Vicente, y un evento en 2001 en el municipio de Zacatecoluca.

Tabla 54. Ubicación y magnitud de eventos sísmicos en la República de El Salvador mayores a $M_w = 5.5$

AÑO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	PROFUNDIDAD	MAGNITUD (M_w)	UBICACIÓN
2001	13.049°	-88.66°	60.0	7.7	28 km SSW Puerto El Triunfo, El Salvador
2001	13.118°	-88.594°	48.8	5.7	18 km SSW Puerto El Triunfo, El Salvador
2001	13.181°	-88.792°	67.7	5.6	27 km WSW Jiquilisco, El Salvador
2001	13.076°	-88.58°	74.6	5.8	23 km S Puerto El Triunfo, El Salvador
2001	13.017°	-88.596°	44.0	5.7	29 km S Puerto El Triunfo, El Salvador
2001	12.985°	-88.697°	62.6	5.7	36 km SSW Puerto El Triunfo, El Salvador
2001	13.211°	-88.941°	63.6	5.8	32 km SSW Zacatecoluca, El Salvador
2001	13.671°	-88.938°	10.0	6.6	5 km S Cojutepeque, El Salvador
2001	13.062°	-88.909°	33.0	5.5	45 km SW Jiquilisco, El Salvador
2001	13.283°	-88.827°	65.3	6.1	24 km S Zacatecoluca, El Salvador
2001	13.144°	-88.699°	48.9	5.9	22 km SW Puerto El Triunfo, El Salvador
2001	13.082°	-88.939°	33.0	5.8	46 km SW Jiquilisco, El Salvador



AÑO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	PROFUNDIDAD	MAGNITUD (Mw)	UBICACIÓN
2001	13.605°	-88.795°	10.0	5.7	3 km S San Vicente, El Salvador
2001	12.99°	-88.761°	62.0	5.5	39 km SW Puerto El Triunfo, El Salvador
2003	12.937°	-90.075°	33.0	5.5	77 km SSW Acajutla, El Salvador
2004	13.376°	-90.056°	40.6	6.3	34 km SW Acajutla, El Salvador
2004	13.385°	-89.37°	62.3	6.0	12 km SSW La Libertad, El Salvador
2005	13.295°	-89.347°	49.7	5.7	21 km S La Libertad, El Salvador
2008	13.05°	-88.75°	48.0	5.8	33 km SW Puerto El Triunfo, El Salvador
2009	13.514°	-89.907°	56.8	5.9	12 km SW Acajutla, El Salvador
2010	12.995°	-88.64°	72.3	5.7	33 km SSW Puerto El Triunfo, El Salvador
2012	13.834°	-89.967°	132.6	5.7	5 km E San Francisco Menéndez, El Salvador
2012	13.148°	-89.215°	56.0	5.5	39 km SSE La Libertad, El Salvador
2013	13.29°	-89.172°	55.0	5.7	27 km SE La Libertad, El Salvador
2013	13.1334°	-89.0898°	67.6	5.6	40 km S El Rosario, El Salvador
2015	13.0906°	-88.9476°	52.0	5.6	45 km S El Rosario, El Salvador
2018	13.1086°	-88.6821°	50.0	5.9	24 km SW Puerto El Triunfo, El Salvador
2019	13.1994°	-89.3056°	57.9	6.6	32 km S La Libertad, El Salvador
2019	13.1476°	-89.3951°	43.0	5.9	38 km SSW La Libertad, El Salvador
2022	13.1449°	-89.5573°	43.0	5.7	El Salvador

Fuente: USGS

3.2. Amenaza volcánica

La cadena volcánica de El Salvador se encuentra en el Cinturón de Fuego del Pacífico, una región conocida por su intensa actividad sísmica y volcánica debido a las zonas de subducción en esa área. La cadena se encuentra en línea paralela a la costa del Pacífico y a la zona de subducción mar adentro de la placa de Cocos. La interacción de las placas de Cocos y Caribe en El Salvador genera ascensos magmáticos que conducen a la actividad volcánica. Durante las erupciones volcánicas, el magma asciende a través de fallas y fracturas en la corteza continental hasta alcanzar la superficie terrestre, formando edificios volcánicos. En los arcos volcánicos, como el de El Salvador, hay características comunes asociadas al magmatismo, como la presencia de líneas de volcanes y una correlación negativa entre el ancho del arco volcánico y el ángulo de subducción. La profundidad a la que la litosfera subduce es constante, alrededor de 110 km y 170 km debajo del arco volcánico, respectivamente, y se corresponden con presiones esperadas para la deshidratación de minerales específicos (MARN, 2017).

En El Salvador, hay dos regiones de magmatismo: el frente volcánico y el tras arco (*back arc*). Los volcanes en el *back arc* posiblemente están asociados con migración magmática más que con vulcanismo moderno. El vulcanismo ha dado lugar a que más del 90% del territorio salvadoreño esté compuesto por rocas y suelos de origen volcánico. La zona central del país alberga una cadena volcánica joven con más de 50 volcanes identificables, seis de los cuales se consideran activos. Para que un volcán se considere activo se requiere tener un registro histórico de erupciones en los últimos 500 años o presentar algunas características, como enjambres sísmicos en sus alrededores, actividad sísmica, fumarolas, fuentes termales, cráteres y conos bien conservados. Se estima que más de 1.3 millones de habitantes en El Salvador viven a menos de 10 km de un volcán históricamente activo (MARN, 2017).



La siguiente tabla presenta los principales volcanes activos en el país:

Tabla 55. Ubicación y última erupción registrada de los volcanes activos en la República de El Salvador

VOLCÁN	ELEVACIÓN (msnm)	DEPARTAMENTO	TIPO	COMPOSICIÓN	ÚLTIMA ERUPCIÓN REGISTRADA	POBLACIÓN A 5 / 10 km
Santa Ana	2,382	Santa Ana	Estratovolcán	Basalto de olivino y piroxeno	2008	> 100 / > 10,000
Izalco	1,950	Sonsonate	Estratovolcán	Basalto de olivino	1966	> 100 / > 10,000
Ilopango	450	San Salvador	Caldera	Dacita, pómez	1880	> 1,000,000 / > 1,000,000
San Salvador	1,893 m	San Salvador	Estratovolcán	Basalto y andesita	1917	> 10,000 / > 100,000
San Miguel	2,130	San Miguel	Estratovolcán	Basalto de olivino y augita	2016	> 1,000 / > 10,000
San Vicente	2,182	La Paz	Estratovolcán	Andesita	Actividad fumarólica en Chichontepec	> 1,000 / > 100,000

Fuente: MARN, 2017

Otros volcanes que presentan actividad sísmica, fumarólica y fuentes termales, pero que no se conoce registro histórico de erupciones:

Tabla 56. Ubicación de volcanes con evidencias de algún tipo de actividad en la República de El Salvador

VOLCÁN	ELEVACIÓN (msnm)	DEPARTAMENTO	TIPO	COMPOSICIÓN
Caldera de Coatepeque	746	Santa Ana	Caldera	Andesita piroxeno
Tecapa	1,592	Usulután	Estratovolcán	Basalto de olivino e hiperstena
Conchagua	1,250	La Unión	Estratovolcán	Andesita hiperstena
Cuyanausul	1,840	Ahuachapán	Estratovolcán	Basalto y andesita
Laguna Seca El Pacayal	1,200	San Miguel	Estratovolcán	Basalto y andesita
Limbo (Ojo de Agua)	1,373	San Miguel	Cono de escorias	Basalto y andesita

Fuente: MARN

La caracterización de los volcanes activos salvadoreños depende de factores como el tipo de volcán, la composición del magma y su evolución en la cámara magmática. La concentración de dióxido de silicio (SiO_2) en el magma determina el estilo eruptivo del volcán. Los magmas con concentraciones de SiO_2 inferiores al 52% se consideran básicos, mientras que aquellos con más del 66% se consideran ácidos. Esto clasifica a los volcanes en efusivos o explosivos. La explosividad aumenta a medida que la concentración de SiO_2 en el magma es mayor, y se describe mediante el Índice de Explosividad Volcánica (IEV), que indica la magnitud de la erupción y la cantidad de material expulsado. Comprende valores de 0 a 8, siendo 0 una erupción débil como a causa de una simple salida de gases y 8 una erupción ultra pliniana cuyo impacto es planetario. El aumento de una unidad indica una erupción 10 veces más potente (MARN, 2017).

En El Salvador hay volcanes con características básicas que han tenido erupciones poco violentas con flujos de lava, como los volcanes Izalco y San Miguel. También hay estructuras de características ácidas, como las calderas de Ilopango y Coatepeque, y el volcán Vicente, con erupciones colosales de gran poder explosivo. Es importante recalcar que otras estructuras volcánicas, como Santa Ana y San Salvador, han presentado erupciones de ambos tipos, en parte causadas

por la evolución del magma almacenado en cámaras de magma, que tienden a volverse más ácidos con tiempos de reactivación más prolongados (MARN, 2017).

El volcán de Sana Ana cuenta con cuatro calderas anidadas y cráteres volcánicos, con un pequeño lago en el interior. En octubre 2005, su erupción se registró con un índice IEV de 3, en donde dos personas fallecieron y la ceniza afectó a las ciudades en el oeste del volcán (Los Naranjos, Nahuizalco, Juayúa, Ahuachapán y la Achadura). El volcán expulsó rocas de más de 4 m de diámetro a más de 1.5 km de distancia.

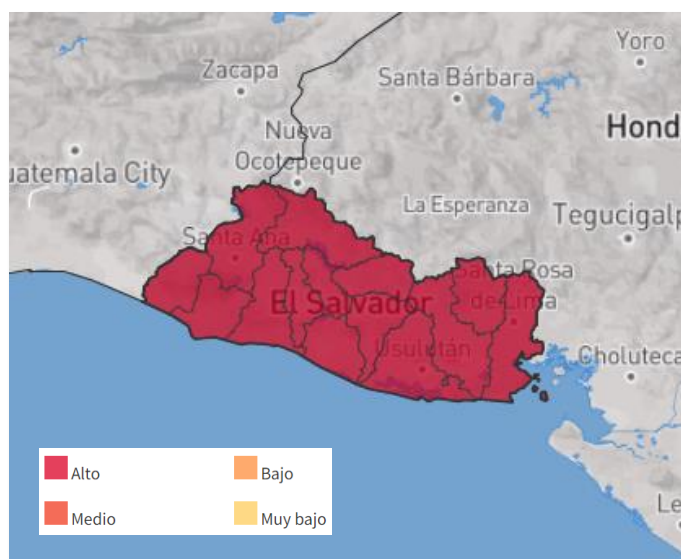
Figura 74. Columna de cenizas por la erupción del volcán Santa Ana (1 de octubre de 2005)



Fuente: LaPrensaGráfica

Según el análisis del GFDRR del Banco Mundial, El Salvador presenta un alto peligro de erupción volcánica, debido a la presencia de numerosos volcanes que han registrado erupciones dañinas y potencialmente puedan ocurrir nuevamente en el futuro.

Figura 75. Mapa de nivel de peligro de erupción volcánica en El Salvador



Fuente: GFDRR, 2020

Los siguientes mapas muestran los peligros volcánicos para el volcán San Miguel, San Salvador y Santa Ana. Estos mapas toman en cuenta al menos tres escenarios posibles para la determinación de las posibles trayectorias y probabilidades de ocurrencia, siendo estos:

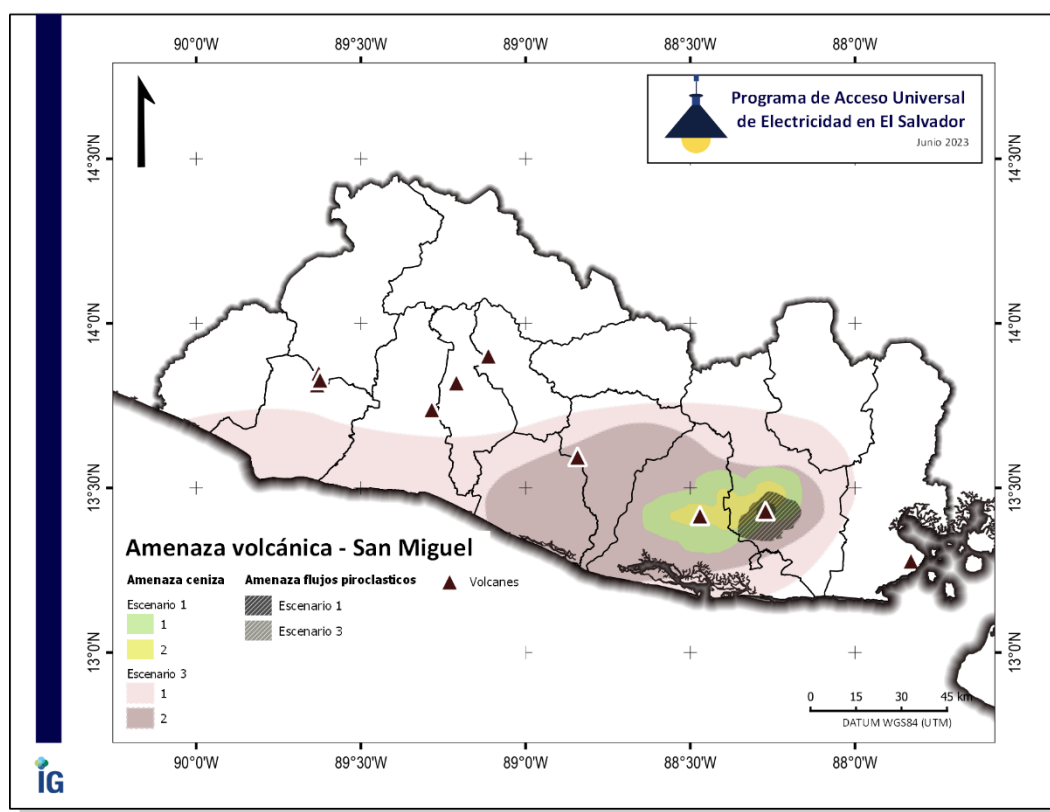
- **Escenario 1:** baja magnitud que tiene menor alcance y periodicidad alta
- **Escenario 2:** intermedia magnitud que tiene alcance medio y periodicidad menor
- **Escenario 3:** alta magnitud que tiene gran alcance y periodicidad muy baja (largo tiempo de reposo)

Figura 76. Volcán San Miguel



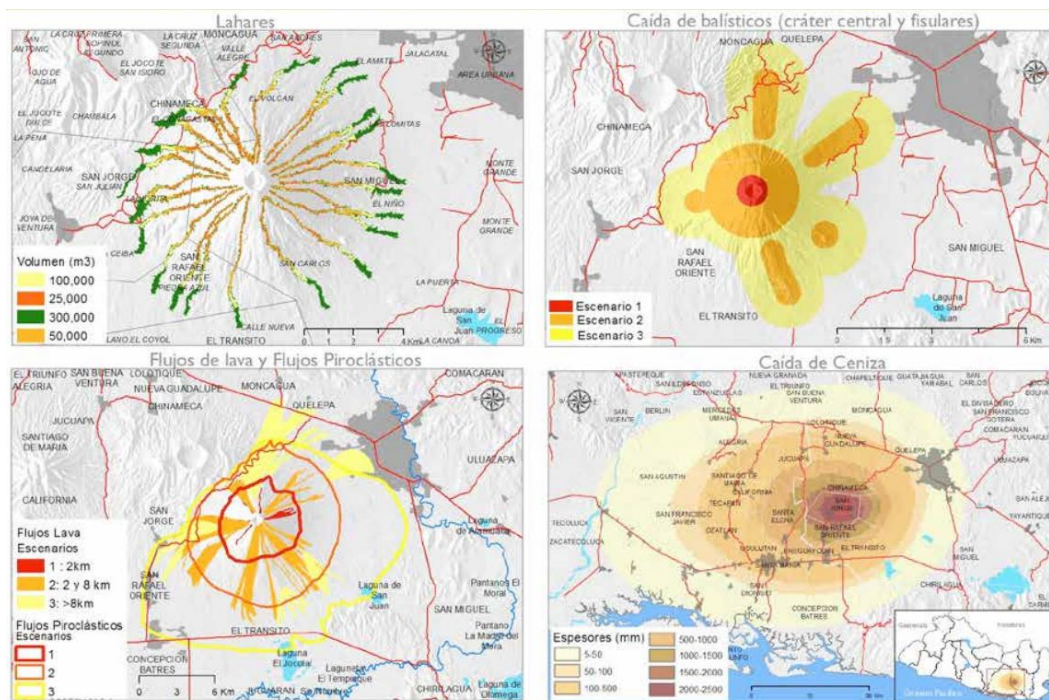
Fuente: SNET

Figura 77. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Miguel – caída de ceniza y flujos de lava y piroclásticos



Fuente: MARN

Figura 78. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Miguel – cráter central



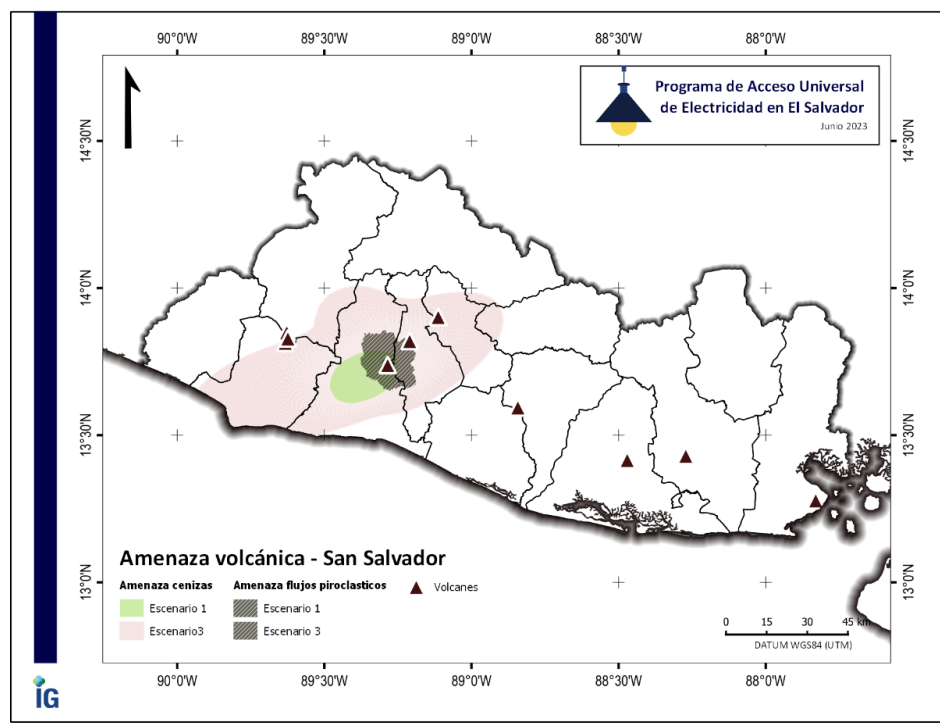
Fuente: MARN, 2020

Figura 79. Volcán San Salvador



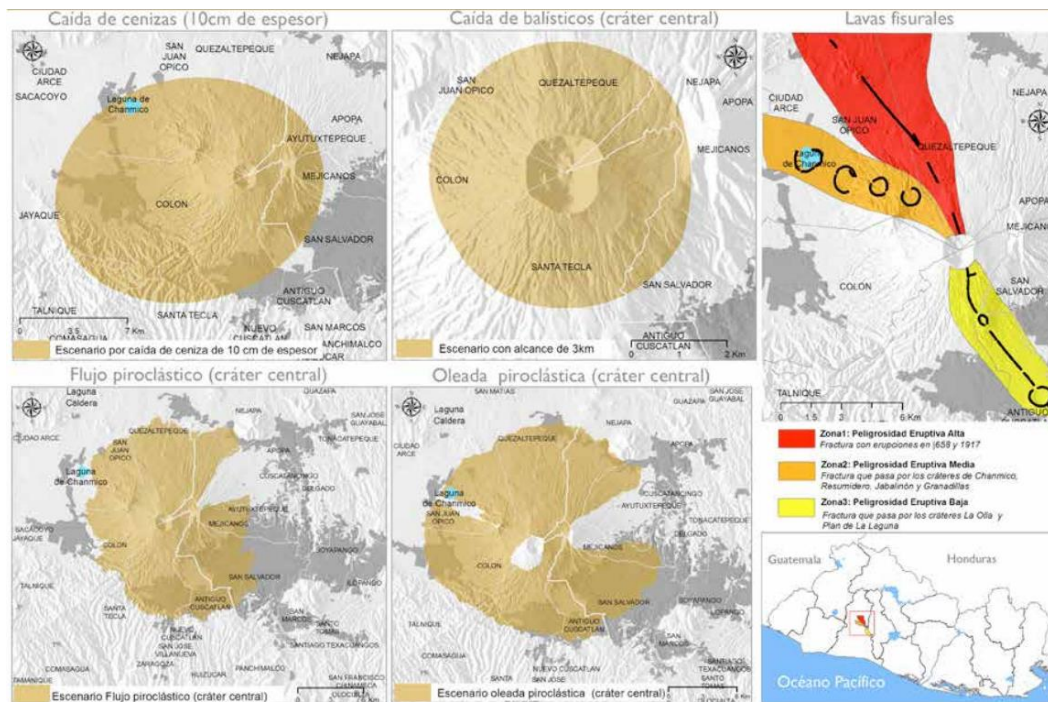
Fuente: KestaskS, 2019

Figura 80. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Salvador – caída de ceniza y flujos de lava y piroclásticos



Fuente: MARN

Figura 81. Mapa de escenarios de amenaza volcánica San Salvador – cráter central y lavas fisurales



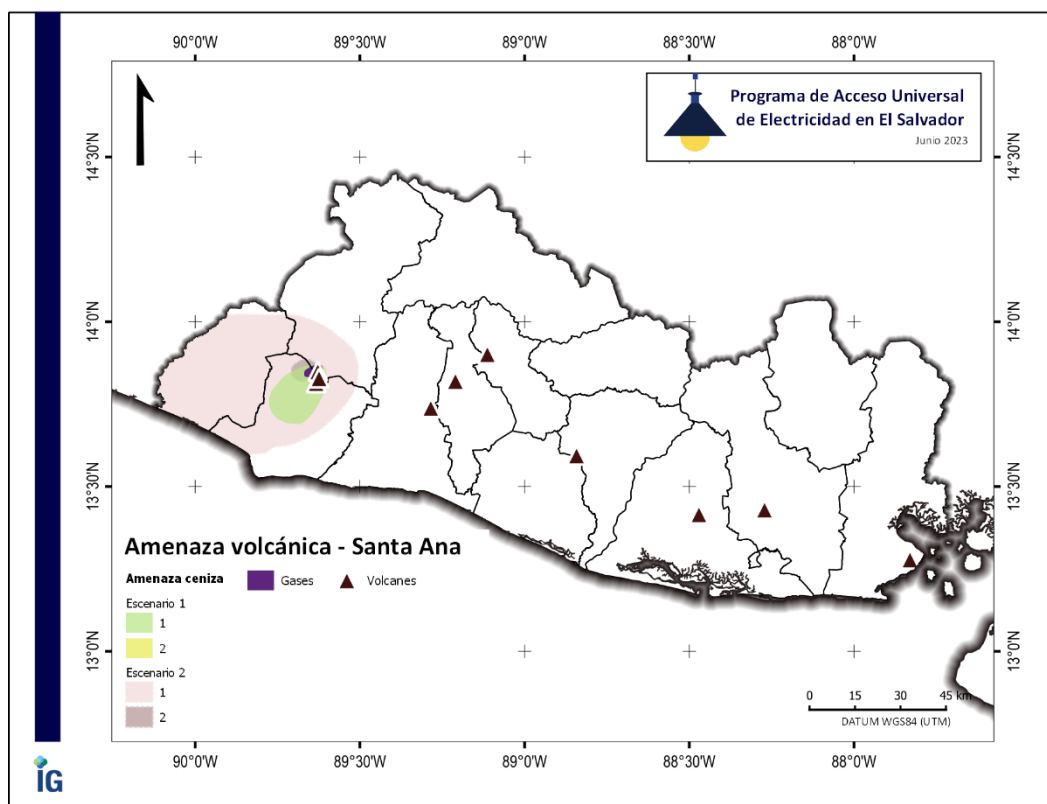
Fuente: MARN, 2020

Figura 82. Volcán Santa Ana (primer plano) y volcán Izalco (fondo)



Fuente: SNET

Figura 83. Mapa de escenarios de amenazas volcánicas Santa Ana – caída de cenizas y gases



Fuente: MARN

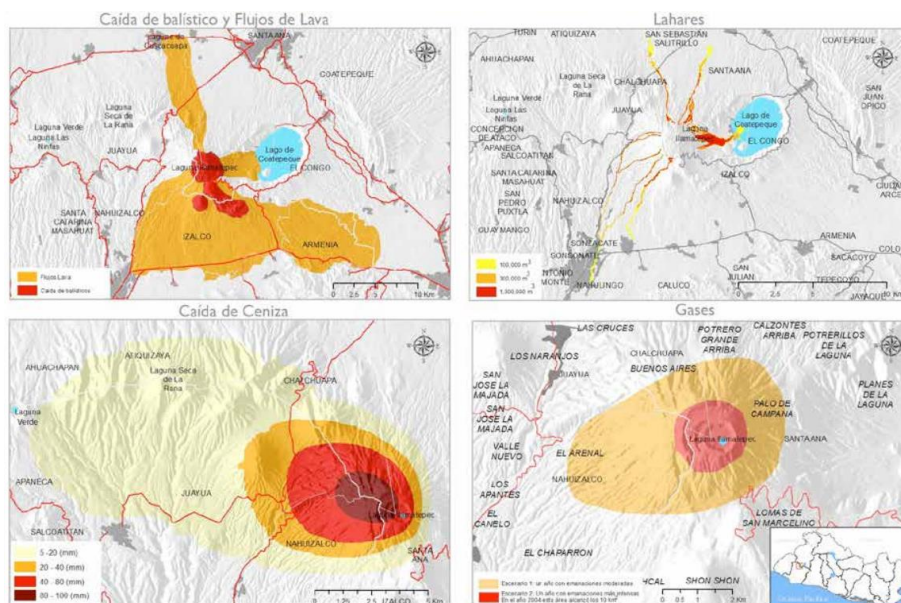
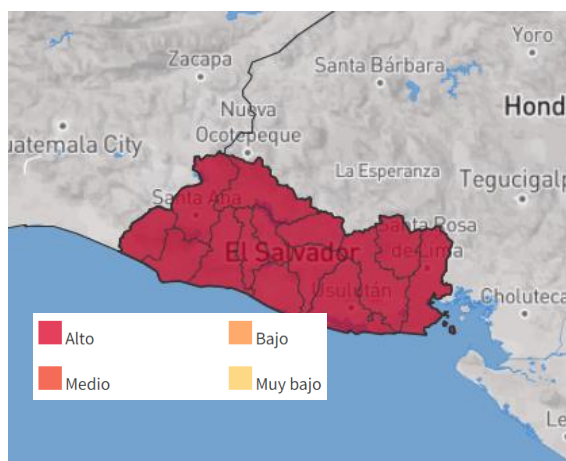
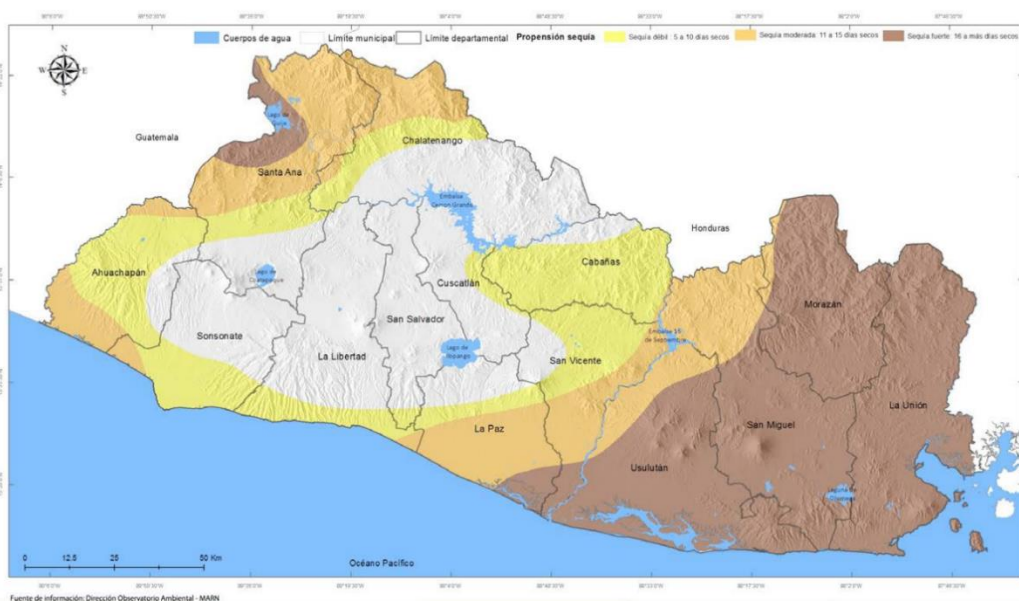
Figura 84. Mapa de escenarios de amenaza volcánica Santa Ana – cráter central

Figura 86. Mapa de nivel de peligro de incendios forestales en El Salvador

Fuente: GFDRR, 2020

Los episodios El Niño han incrementado su frecuencia durante los últimos años y, el mismo comportamiento, han traído períodos caniculares entre julio y agosto en la región. La sequía meteorológica (Figura 87) definida por el número de días secos consecutivos, se considera débil cuando se presentan 5-10 días secos consecutivos, moderado cuando son periodos de 11-15 días y fuertes cuando los periodos secos ascienden a 15 días. Cuando suceden anomalías cálidas en la temperatura superficial del océano Pacífico ecuatorial (el Niño) y anomalía negativa de la temperatura en el océano Atlántico Tropical Norte (ATN), El Salvador es susceptible a sufrir sequía meteorológica fuerte en un 35% de su territorio; abarcando el flanco este del país. El año de redacción de este informe (2023) está marcado por la transición del fenómeno de La Niña hacia la influencia del fenómeno de El Niño.

Figura 87. Mapa de propensión de sequías meteorológicas

Fuente: MARN, 2018

Entre 2004 y 2016, El Salvador registró 1,760 incendios forestales en total, en donde se vieron afectadas más de 50 mil hectáreas de bosque. El promedio anual de hectáreas afectadas para ese periodo era de 4,189 ha. Las principales causas son las de origen antropogénico siendo con mayor frecuencia las quemadas agrícolas, caña, pastos, turismo, cacería, colmeneros y en menor rango están las quemadas de residuos forestales. El detalle por año se presenta en la siguiente tabla. De las hectáreas afectadas entre el 2015 y 2013, 2,245 ha se encuentran dentro de un área Natural Protegida y cerca del



triple del área equivalente fue afectada en áreas de propiedad privada. En el año 2016 la incidencia del fuego dentro de las áreas naturales protegidas fue de 808.40 hectáreas y de 1,161.40 hectáreas en la zona de amortiguamiento.

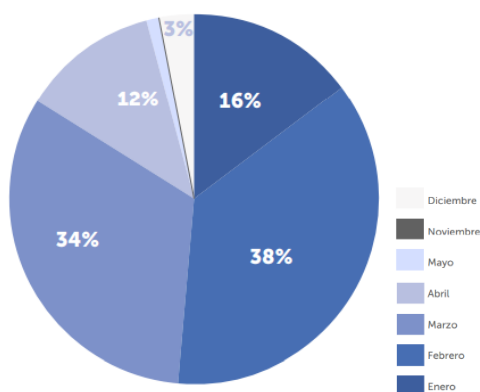
Tabla 57. Incendios forestales reportados durante 2004-2016

AÑO	NÚMERO DE INCENDIOS FORESTALES	SUPERFICIE AFECTADA (ha)
2004	189	5,951
2005	131	4,903
2006	108	5,876
2007	163	4,257
2008	56	733
2009	127	3,695
2010	206	2,257
2011	39	851
2012	91	3,058
2013	146	7,140
2014	125	3,091
2015	202	8,976
2016	177	3,680

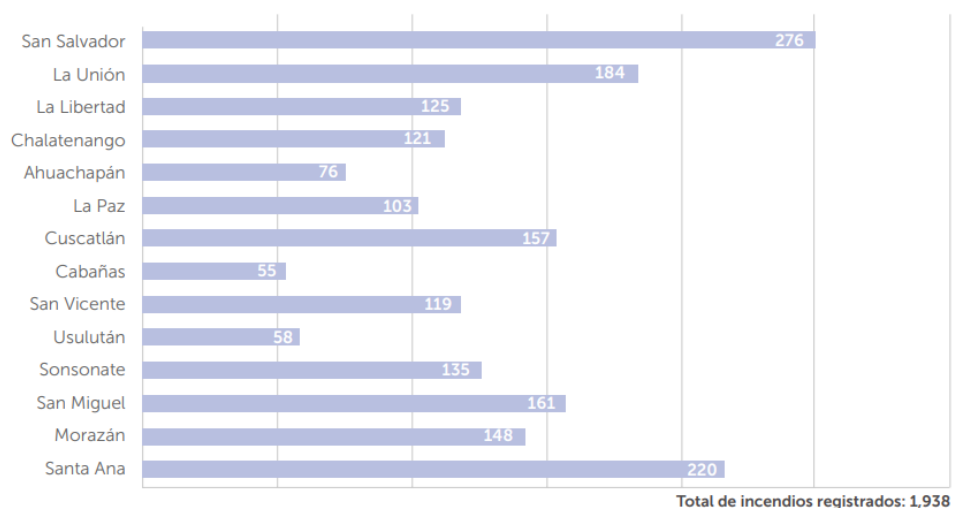
Fuente: CNIF, 2017.

Las siguientes figuras son parte del Informe del CNIF para el año 2022, en donde se registraron un total de 1,938 incendios, de los cuales el 16% ocurrió en bosques (310). En términos de áreas, los incendios en el 2022 afectaron casi 20 mil hectáreas, siendo el 50% de estas en áreas con vegetación boscosa y en su mayoría de ocurrencia entre febrero y marzo (época más seca y cálida del país). Los departamentos de San Salvador y Santa Ana presentaron el mayor número de incendios. La maleza seca, los bosques latifoliados naturales y artificiales fueron los más afectados. De los números totales, 1,845 ha dentro de los límites de un Área Natural Protegida se vieron afectadas, aunque la mayoría de las afectaciones se presentó en áreas de propiedad privada (17,261 ha).

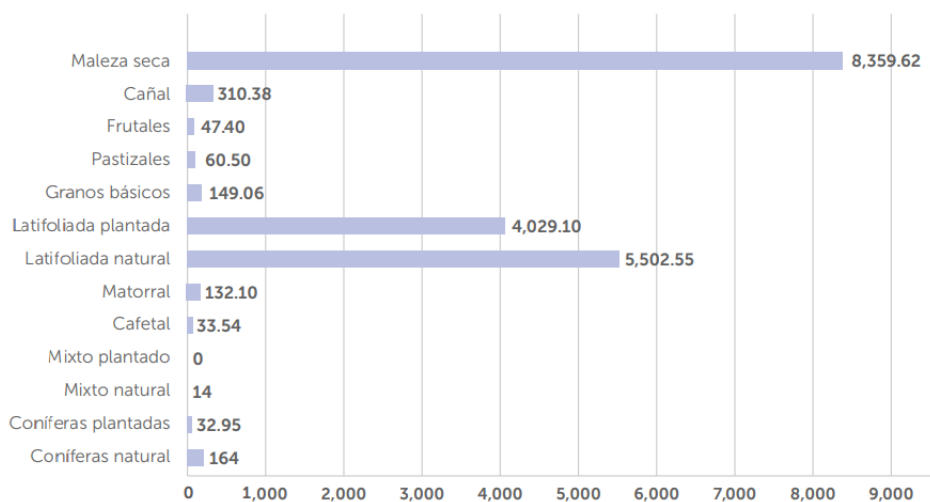
Figura 88. Distribución mensual de incendios registrados en 2022



Fuente: CNIF, 2022

Figura 89. Distribución por departamento de incendios registrados en 2022

Fuente: CNIF, 2022

Figura 90. Tipo de vegetación por hectárea afectada en los incendios registrados en 2022

Fuente: CNIF, 2022

Tabla 58. Jurisdicción de áreas afectadas por los incendios registrados en 2022

TIPO DE ÁREA	HECTÁREAS
Área Natural Protegida	1,845.01
Estatat no protegida	44.66
En concesión	1.50
Privada	17,261.29
Cooperativas	18.11
Municipal	11.02
Total	18,181.59

Fuente: CNIF, 2022

En el mismo año que se redacta el presente informe, El Salvador ha registrado desde el 1 de enero y el 6 de febrero cerca de 600 incendios en su territorio, siendo 49 de estos forestales y 357 asociados a maleza. El resto se han reportado

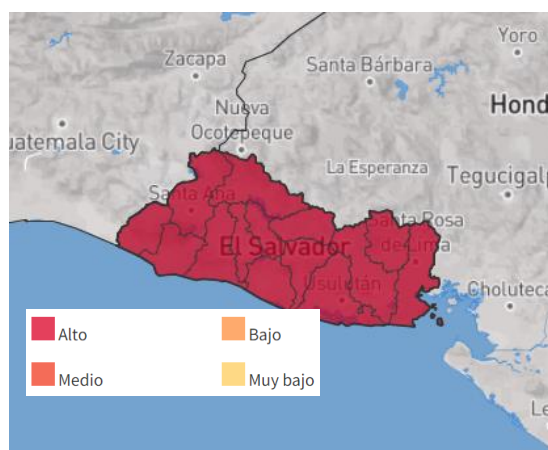
en estructuras, basureros y vehículos. Uno de los incendios consumió 17 ha de vegetación en el área del volcán de San Salvador, el cual cuenta con 2,734 ha de bosque. Para el mes de abril, el número de incendios reportados en el año ha incrementado a 1,613. En su mayoría, se considera que los incendios en el país son provocados y no propios de la dinámica de la naturaleza. Las quemas agrícolas, la quema de caña de azúcar y la quema de basura son algunas de las causas más comunes.

El aumento de temperatura, junto con los significativos cambios que se prevén en los patrones de precipitación, tiene implicaciones serias para la disponibilidad hídrica, la agricultura, la seguridad alimentaria, la salud y los incendios forestales. En las últimas seis décadas la temperatura promedio aumentó más de 1.3 °C, favoreciendo la presencia de material combustible (vegetación seca) que facilita la propagación del fuego. Otros aspectos que pueden favorecer los incendios y su propagación incluyen: vientos mayores de 30 km/h, pendientes fuertes (mayores a 36%) que suman el 41% del territorio nacional, y las sequías (CNIF, 2017).

3.4. Deslizamientos

Según el análisis del GFDRR del Banco Mundial, El Salvador presenta un nivel peligro de desprendimiento de tierras alto, debido a que los patrones de lluvias, las pendientes del terreno, la geología, el suelo, la cubierta del suelo y la probabilidad de actividad sísmica, se combinan para hacer que los desprendimientos de tierras localizados sean un peligro frecuente.

Figura 91. Mapa de nivel de peligro de desprendimiento de tierras en El Salvador



Fuente: GFDRR, 2020

Los deslizamientos son fenómenos comunes en El Salvador y están influenciados por una serie de factores climáticos, sísmicos y volcánicos. La intensa lluvia, especialmente durante la época lluviosa de mayo a octubre, es el principal desencadenante de los deslizamientos de tierra en el país. La acumulación de lluvia en zonas específicas puede debilitar los suelos y materiales, llevándolos a deslizarse a lo largo de pendientes pronunciadas. La actividad sísmica también puede ser una causa de deslizamientos de tierra en el país (MARN, 2017).

En la cadena montañosa del norte del país, los deslizamientos suelen ser de lento desplazamiento y de tipo rotacional o traslacional. Esto se debe a la presencia de suelos arcillosos formados por erupciones volcánicas antiguas. Estos deslizamientos son desencadenados principalmente por precipitaciones prolongadas. Por otro lado, en la cadena volcánica central, los deslizamientos son más súbitos y pueden ser clasificados como deslaves, lahares o flujos de escombros. La geología superficial de esta zona, compuesta por suelos poco consolidados y materiales volcánicos jóvenes, junto con las fuertes pendientes, favorecen la ocurrencia de estos movimientos de masa. Nuevamente, las precipitaciones intensas suelen ser el factor desencadenante en esta región (MARN, 2017).

Por otro lado, algunas zonas, como la pared norte de la Cordillera del Bálsamo, han experimentado deslizamientos causados por terremotos. En el territorio salvadoreño, se han identificado ocho grandes zonas críticas propensas a deslizamientos, donde se pueden producir pérdidas de vidas y daños a la infraestructura. Estas áreas incluyen cerros, volcanes y laderas en diferentes regiones del país (Figura 93). En general, los deslizamientos ocurren con mayor frecuencia



durante la época lluviosa, con registros históricos que muestran picos en octubre, junio, agosto y septiembre. Las lluvias incrementan el peso de los suelos y generan procesos de erosión, alterando las propiedades y la resistencia de los suelos, lo que los vuelve propensos a deslizarse.

Los deslizamientos más importantes entre 1982 y 2012 ocurrieron en: el Picacho en el volcán de San Salvador, las Colinas en Santa Tecla, Cerrón Mascarrón en el lago de Coatepeque, cerro Pelón en Berlín, Usulután, la Zompopera en Chalatenango, Verapaz y Guadalupe en San Vicente, cantón Vainillas en Chalatenango, entre otros (Tabla 59).

En el cerro de Apaneca, en junio de 2005, se produjo un deslave que afectó al caserío Tizapa y al cantón Taltapanca, causando la muerte de cuatro personas, varios heridos y la destrucción de viviendas. En Berlín, Usulután, en mayo de 2007, tres deslaves se originaron en el cerro Pelón debido a una intensa lluvia, dejando un volumen estimado de 2,500 metros cúbicos de rocas y suelos desprendidos, resultando en la muerte de cuatro personas y la destrucción de viviendas. En el volcán de Conchagua, aunque no se tienen registros recientes de deslizamientos significativos, en agosto de 2007 ocurrió una inundación en la colonia San Antonio, causando daños considerables. En El Picacho, volcán de San Salvador, en septiembre de 1982, un deslave proveniente de la parte alta del volcán afectó a varias colonias cercanas, dejando 500 personas fallecidas, viviendas destruidas y personas damnificadas. En el volcán de San Vicente, las lluvias del 7 y 8 de noviembre de 2009 generaron deslaves en las ciudades de Verapaz y Guadalupe, causando pérdidas humanas y daños materiales significativos en la zona.

Tabla 59. Principales deslizamientos en El Salvador registrados en 1982-2012.

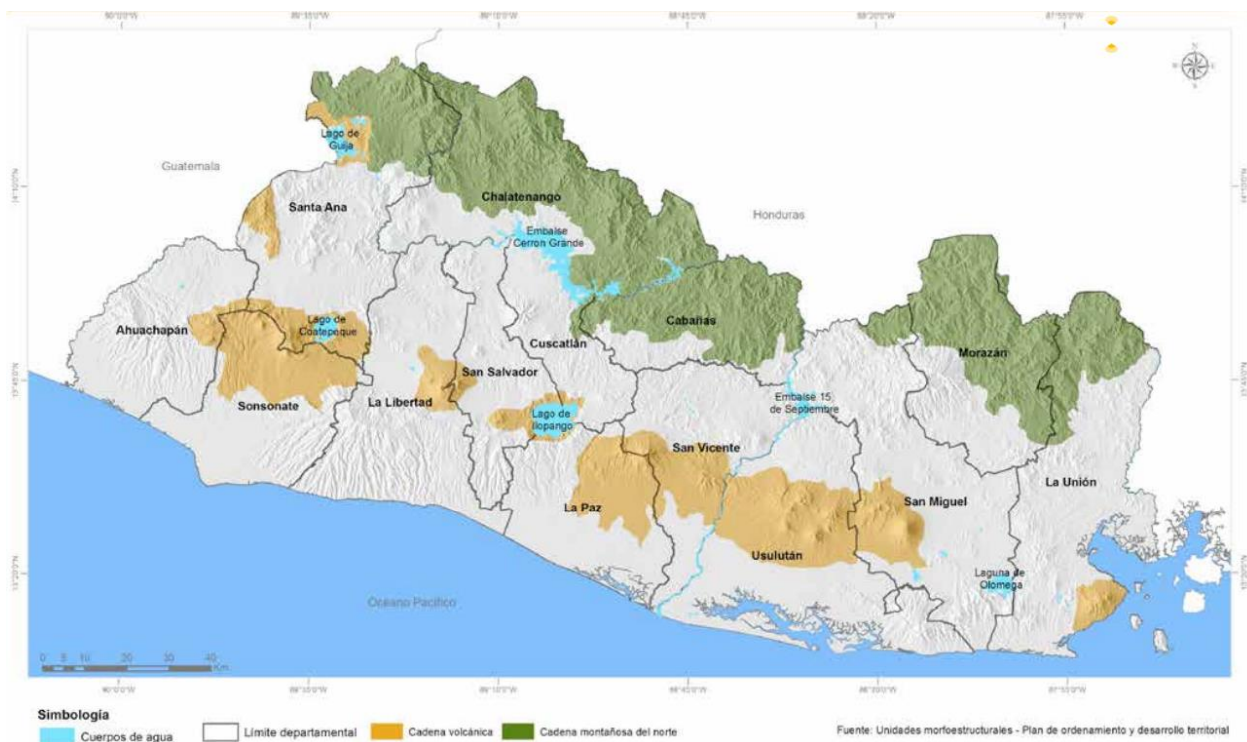
DESIZAMIENTOS	AÑO	TIPO	ZONA MORFOLÓGICA	FACTOR DISPARO
El Picacho, San Salvador	1982	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
Maradiaga, San Vicente	1995	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
La Cuaresma, Metapán	1995	Flujo de escombros	Cadena montañosa del norte	Lluvia
La Burrera, Cabañas	1996	Rotacional	Cadena montañosa del norte	Lluvia
La Zompopera, Chalatenango	1998	Traslacional	Cadena montañosa del norte	Lluvia
Cerro Pelón, Usulután	1998	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
Las Colinas, La Leona, El Desagüe	2001	Rotacional	Cadena volcánica central	Sismo
Guadalupe, San Vicente	2001	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
Apaneca, Ahuachapán	2005	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
Volcán de Santa Ana, Santa Ana	2005	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
El Picacho	2008	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
San Vicente	2009	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia
Cantón Vainillas y caserío El Camalote, municipio de El Carrizal, Chalatenango	2011	Rotacional	Cadena montañosa del norte	Lluvia
Comasagua, La Libertad	2012	Flujo de escombros	Cadena volcánica central	Lluvia

Fuente: MARN; 2017

Las siguientes figuras muestran el registro histórico de ocurrencia de deslizamientos y las zonas identificadas con mayor susceptibilidad de acuerdo con el registro en El Salvador, estando estas ubicadas en la cadena volcánica y cadena montañosa del norte. La muestra el mapa de susceptibilidad a deslizamientos de la República, el cual se generó para el Informe Nacional del Estado de los Riesgos y Vulnerabilidades (2017), y consideró factores intrínsecos del medio (i.e., relieve relativo, litología y humedad), y factores externos (i.e., intensidad de sismos e intensidad de lluvias). La clasificación del grado de susceptibilidad resultante denota:

- **Muy alta susceptibilidad:** zonas donde todas las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos
 - **Alta susceptibilidad:** zonas donde la mayoría de las condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos (MARN, 2017).

Figura 92. Mapa de zonas susceptibles a deslizamientos



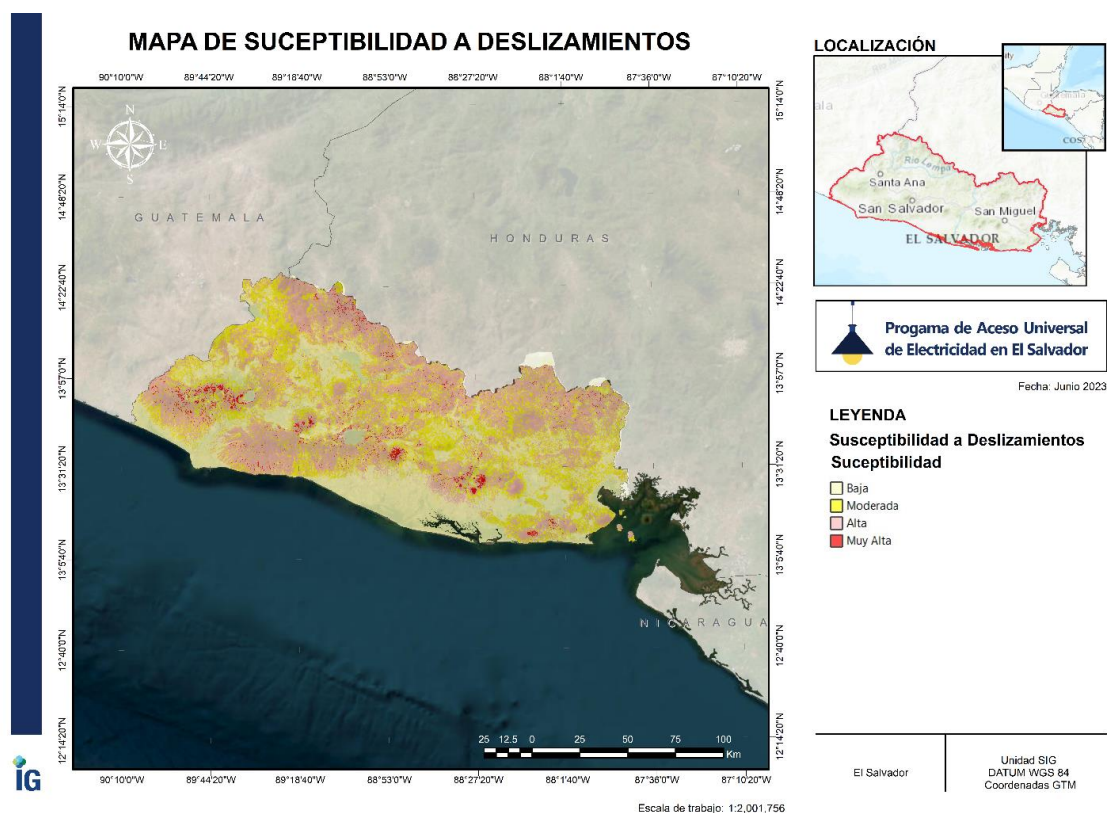
Fuente: MARN, 2017

Figura 93. Mapa de ubicación de ocurrencia de deslizamientos



Fuente: MARN, 2017

Figura 94. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos

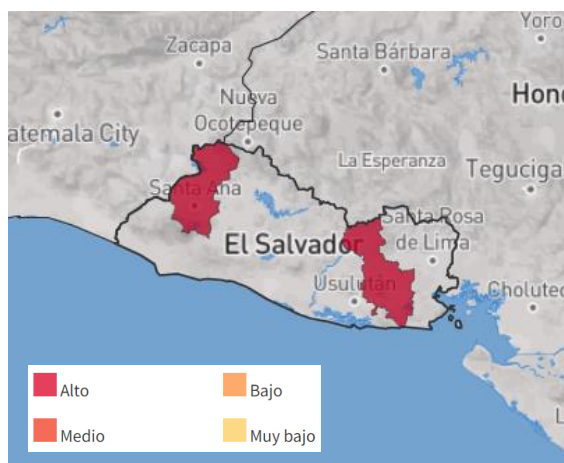


Fuente: MARN

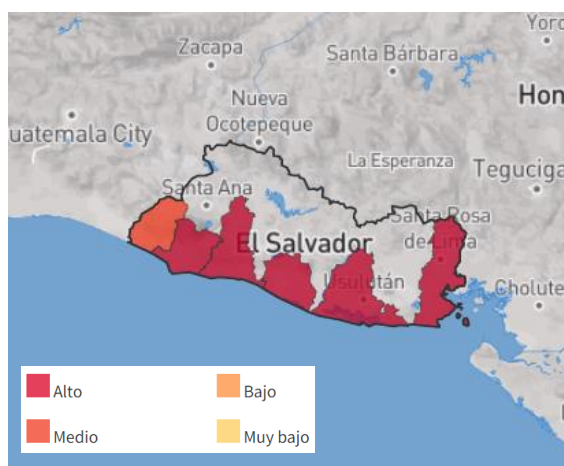
Entre los últimos deslizamientos registrados en el país, el 22 de septiembre de 2022 en el caserío El Almendro, sector La Pedrera (Huizúcar, La Libertad) cobró la vida de siete personas y el 10 de octubre de 2022 en el municipio Comasagua (La Libertad), cinco personas fallecieron; ambos fueron deslizamientos ocasionados por lluvias copiosas en las horas previas.

3.5. Mareas y vientos huracanados

Según el análisis del GFDRR del Banco Mundial, El Salvador presenta un nivel de peligro de ciclón alto en sus departamentos de Santa Ana y San Miguel, debido a que existe más de un 20 % de probabilidad de que en los próximos 10 años se registren velocidades del viento potencialmente dañinas en la zona. Además, el nivel de peligro de inundación costera es alto, debido a que se espera que en la próxima década se produzcan olas potencialmente dañinas que inundarán la costa en al menos una ocasión.

Figura 95. Mapa de nivel de peligro de ciclón en El Salvador

Fuente: GFDRR, 2020

Figura 96. Mapa de nivel de peligro de inundación costera de El Salvador

Fuente: GFDRR, 2020

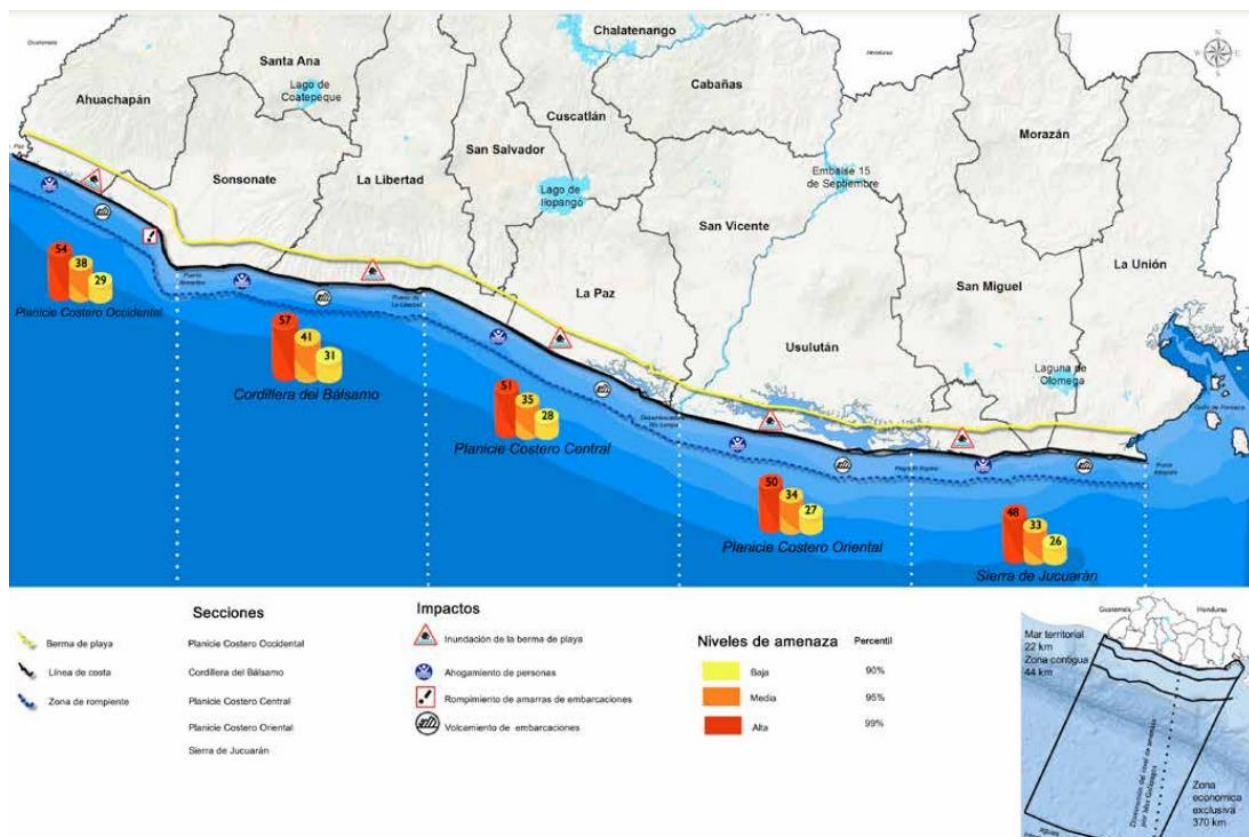
En El Salvador, el oleaje predominante es de tipo mar de leva, generado por el viento de tormentas lejanas. Se observan dos tipos principales de tormentas que afectan al país. Por un lado, están las tormentas tropicales que se desplazan de este a oeste alrededor del Ecuador geográfico, las cuales están asociadas con un aumento en la precipitación. Por otro lado, se encuentran las tormentas extratropicales del hemisferio norte que se mueven de oeste a este alrededor de los 45° norte, las cuales provocan un incremento en la velocidad del viento y una disminución en la temperatura del aire (MARN, 2017).

El oleaje en la costa salvadoreña es generado principalmente por las tormentas extratropicales del hemisferio sur, que se desplazan de este a oeste alrededor de los 45° sur. Estas tormentas se forman sobre el océano, donde reciben calor y humedad del agua. En su área de generación, presentan velocidades entre 10 y 20 km/h y alturas de 4 a 12 metros. Luego, se propagan por todo el océano Pacífico y llegan a la costa de El Salvador con velocidades entre 30 y 60 km/h y alturas de 1 a 3 metros en aguas profundas. Debido al efecto de la rotación de la Tierra, el oleaje se desplaza en dirección suroeste. A lo largo del año, la frecuencia y potencia de eventos extremos se concentra en los meses de mayo, junio y julio, con eventos que no superan los 60 kW, por lo general. Únicamente nueve eventos y un evento extremo con potencia mayor a 80 kW han ocurrido en 2015 (MARN, 2017).

El 27 de abril de 2015, una tormenta extratropical del hemisferio sur provocó un oleaje que se propagó hacia las costas de Suramérica, Centroamérica y Norteamérica, causando daños en infraestructuras marinas y provocando inundaciones tierra adentro. En El Salvador, el 2 de mayo se registraron olas muy rápidas (70 km/h) y altas (entre 1 y 2

metros). El 3 de mayo, las olas también fueron rápidas (60 km/h) y muy altas (entre 2 y 3 metros). El 4 de mayo, las olas continuaron siendo rápidas (50 km/h) y más altas (entre 1 y 2 metros) de lo habitual. Este fenómeno tuvo un impacto significativo en la población costera y en la infraestructura afectada (MARN, 2017).

Figura 97. Mapa de nivel de amenaza por eventos de oleaje extremo para secciones de la línea de costa de El Salvador



Fuente: MARN, 2017.

3.6. Tsunamis

La porción de la zona de subducción mesoamericana a lo largo de la costa del Pacífico de El Salvador ha generado grandes terremotos en los últimos cien años. Además, la deformación por subducción de la placa de Cocos a una profundidad de 40 kilómetros ha provocado terremotos como el de magnitud 7.6 a 40 kilómetros de la costa el 13 de enero de 2001. Este ambiente altamente sísmico hace que la costa de El Salvador sea particularmente vulnerable a los tsunamis.

Según el análisis del GFDRR del Banco Mundial, el nivel de peligro por tsunami es alto en los departamentos de Ahuachapán, Sonsonate, La Libertad, La Paz, San Vicente, Usulután y La Unión. El país posee 29 municipios expuestos a tsunamis. Estos significan que hay más de un 20 % de probabilidad de que en los próximos 50 años se produzca un tsunami potencialmente dañino.

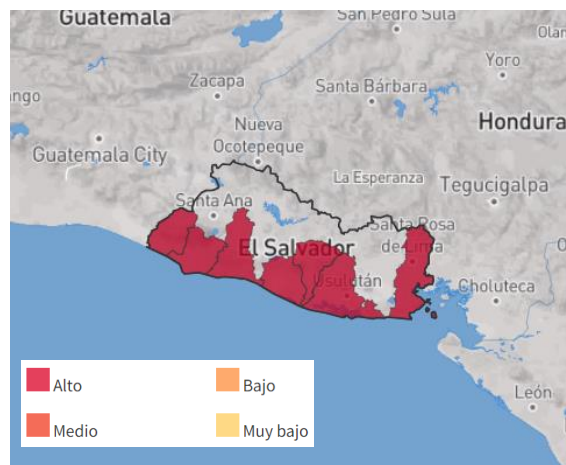
Entre 1859 y 2012, en El Salvador, hubo 15 tsunamis, nueve de los cuales ocurrieron en el siglo XX, todos causados por terremotos. Muchos de estos incidentes resultaron en pérdida de vidas y destrucción de infraestructura y cultivos. Dos de estos fueron muy destructivos, uno golpeó el área del oriente al país en 1902, y otro que golpeó a Acajutla en 1957. El último, aunque con menor fuerza, sucedió en 2012 y afectó la Península San Juan del Gozo de la Bahía de Jiquilisco. Hasta el 2022, los tsunamis en El Salvador han cobrado la vida de 185 personas.

La Figura 99 presenta el nivel de amenaza por tsunami en el país, en donde se muestra la zona de inundación máxima en tierra por un tsunami. La escala de colores está asociada al nivel de peligro que implica la profundidad de la lámina de agua. Los puntos críticos más importantes en el área incluyen: la Planicie Costera Occidental, el Estero de Jaltepeque y la Bahía de Jiquilisco. En la Planicie costera Occidental, la altura de ola puede alcanzar hasta cuatro metros de altura



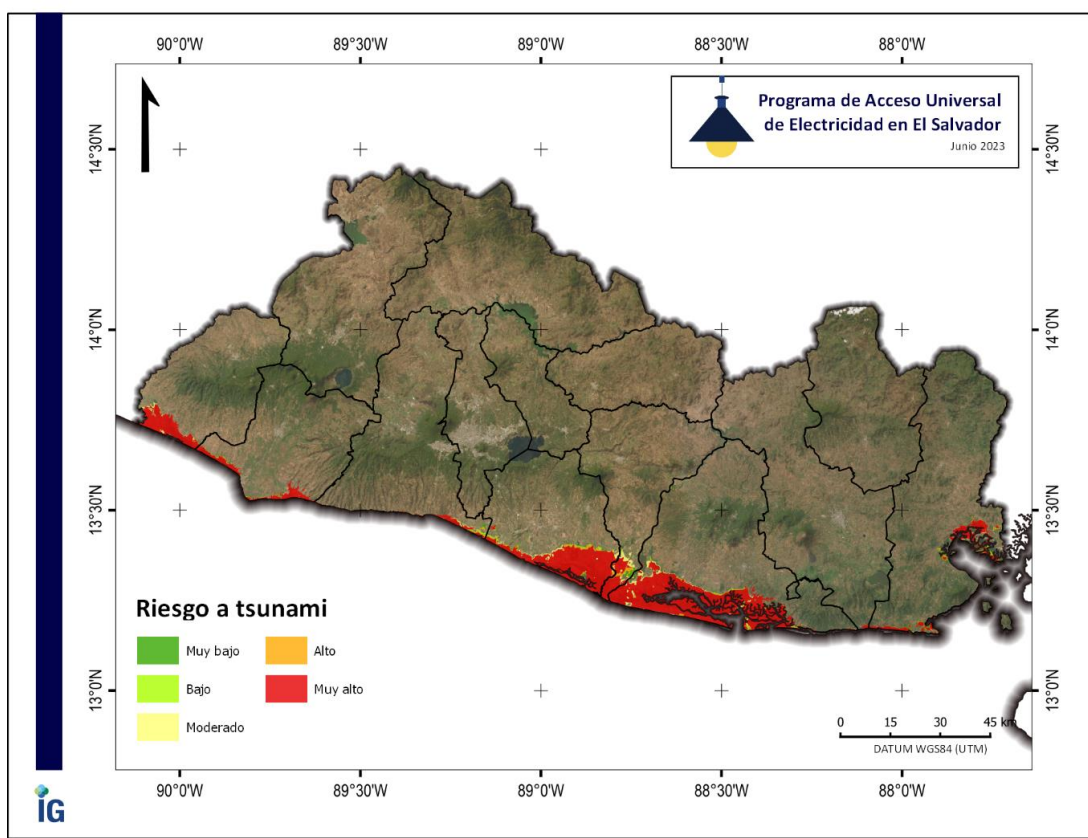
en la zona de la Barra de Santiago. El arribo de un tsunami local puede tardar entre 30 y 90 minutos; la altura de las olas puede alcanzar hasta los seis metros. Las inundaciones pueden tener una profundidad de hasta siete metros, y la velocidad, un nivel de arrastre de 5 m/s (MARN, 2017).

Figura 98. Mapa de nivel de peligro de tsunami en El Salvador



Fuente: GFDRR, 2020

Figura 99. Mapa de amenaza por tsunami en El Salvador

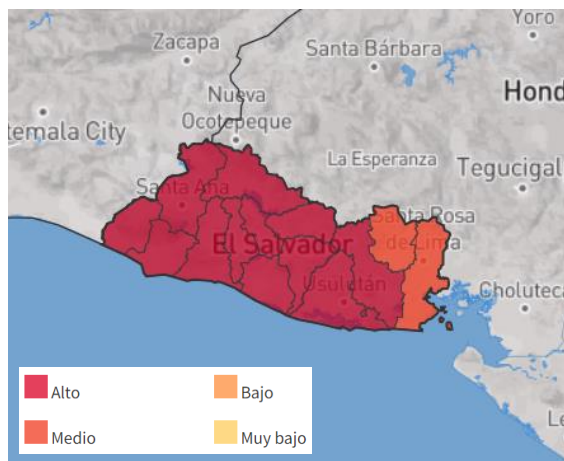


Fuente: MARN, 2017.

3.7. Eventos hidrometeorológico-extremos e inundaciones

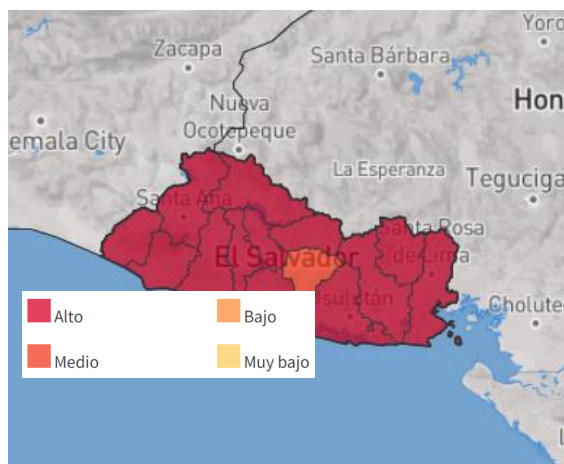
Según el análisis del GFDRR del Banco Mundial, el nivel de peligro por inundación fluvial es en general alto. Esto significa que se espera que, en los próximos 10 años, se produzcan al menos una vez inundaciones fluviales potencialmente dañinas y mortales. También el nivel de peligro por inundación urbana es alto, debido a que se espera que en la próxima década se produzca al menos una vez eventos de inundación dañinos y mortales.

Figura 100. Mapa de nivel de peligro de inundación fluvial en El Salvador



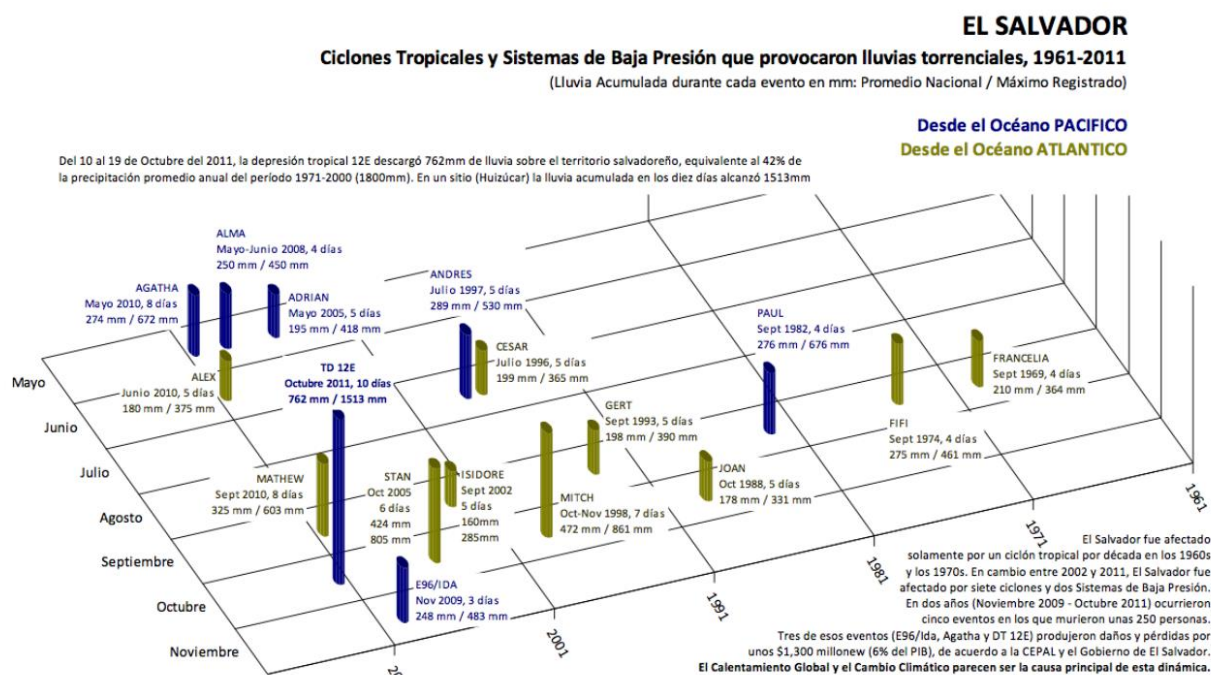
Fuente: GFDRR, 2020

Figura 101. Mapa de nivel de peligro de inundación urbana en El Salvador



Fuente: GFDRR, 2020

En El Salvador, se ha observado un significativo aumento de eventos hidrometeorológicos extremos, definidos como aquellos que generan una precipitación superior a 100 mm en 24 horas y acumulados de más de 350 mm en 72 horas. Desde la década de los sesenta, el país ha experimentado 16 de estos eventos, siendo la mitad de ellos concentrados en un período de 10 años entre 2002 y 2011. Cuatro de estos eventos ocurrieron en el océano Pacífico. En las décadas anteriores, se registraba solo un evento por década en los sesenta y setenta, dos en los ochenta y cuatro en los noventa. En el período 2009-2011, hubo uno o más eventos extremos durante cada época lluviosa. Uno de los eventos más recientes fue la baja presión E96 asociada a Ida en noviembre de 2009, que alcanzó un récord de 350 mm de lluvia acumulada en seis horas en el volcán de San Vicente. Este evento extremo, ocurrido durante la transición hacia la época seca, provocó deslizamientos de tierra, desbordamientos de ríos, destrucción de puentes, importantes daños a la agricultura y resultó en la pérdida de 199 vidas humanas y el desplazamiento de 15,000 personas refugiadas (CEPAL, 2009; citado por MARN, 2017). De igual forma la depresión tropical 12 E en octubre de 2011, estableció récord de duración: 10 días de lluvia continua con un máximo acumulado de lluvia de 1,513 mm en la cordillera del Bálsamo y considerables daños y pérdidas cuantificadas en aproximadamente 4% del Producto Interno Bruto (PIB) (MARN, 2017). La siguiente figura muestra los eventos hidrometeorológicos extremos que se han registrado en el país entre 1960 y 2010.

Figura 102. Eventos hidrometeorológicos extremos en El Salvador entre 1960-2010

Fuente: MARN

Desde el 2012, estos son algunos de los huracanes y tormentas tropicales que se han registrado en el territorio:

Tabla 60. Huracanes y tormentas tropicales más recientes en la República de El Salvador

NOMBRE	AÑO	CATEGORÍA MÁXIMA	CATEGORÍA EN EL SALVADOR	VELOCIDAD DEL VIENTO MÁXIMA EN EL SALVADOR (km/h)
Julia	2022	Huracán (categoría 1)	Tormenta tropical	64.8
Celia	2022	Tormenta tropical	Tormenta tropical	46.3
Iota	2020	Huracán (categoría 4)	Tormenta tropical	46.3
Eta	2020	Huracán (categoría 4)	Depresión tropical	46.3
Amanda	2020	Tormenta tropical	Tormenta tropical	64.8
Selma	2017	Tormenta tropical	Tormenta tropical	55.6

Con respecto a las inundaciones y desbordamiento de ríos, el país ha sido afectado múltiples veces durante su historia, destacándose fenómenos extremos acontecidos en los años 1762, 1774, 1781, 1852, 1906, 1922, 1934. De manera más reciente, en 1974, el huracán Fifi produjo graves inundaciones en el país. En 1998, el huracán Mitch y en el 2009, la baja presión E96 asociada a Ida; en el 2010, la tormenta tropical Agatha y en el 2011, la depresión tropical 12E. Aunque las inundaciones han ocurrido siempre, el daño y las pérdidas generadas por ellas se han incrementado en los años recientes. La transformación de la morfología del territorio, cambio de usos del suelo y el desarrollo urbanístico han agravado la problemática de inundaciones (MARN, 2017).

Las inundaciones pueden ser influenciadas por varios factores, siendo los principales la lluvia y las características de la cuenca. En cuanto a la lluvia, se consideran factores como la intensidad (cantidad de lluvia por unidad de tiempo en mm/h), la duración (tiempo durante el cual se produce la lluvia, ya sea de corta duración en tormentas o de larga duración en temporales), la frecuencia (probabilidad de ocurrencia de un evento con una magnitud igual o superior a cierto umbral) y el patrón (variación espacial y temporal de la lluvia). Por otro lado, los factores relacionados con la cuenca incluyen la cantidad de agua generada a partir de una determinada lluvia, la retención de agua en la cuenca y los tiempos de llegada



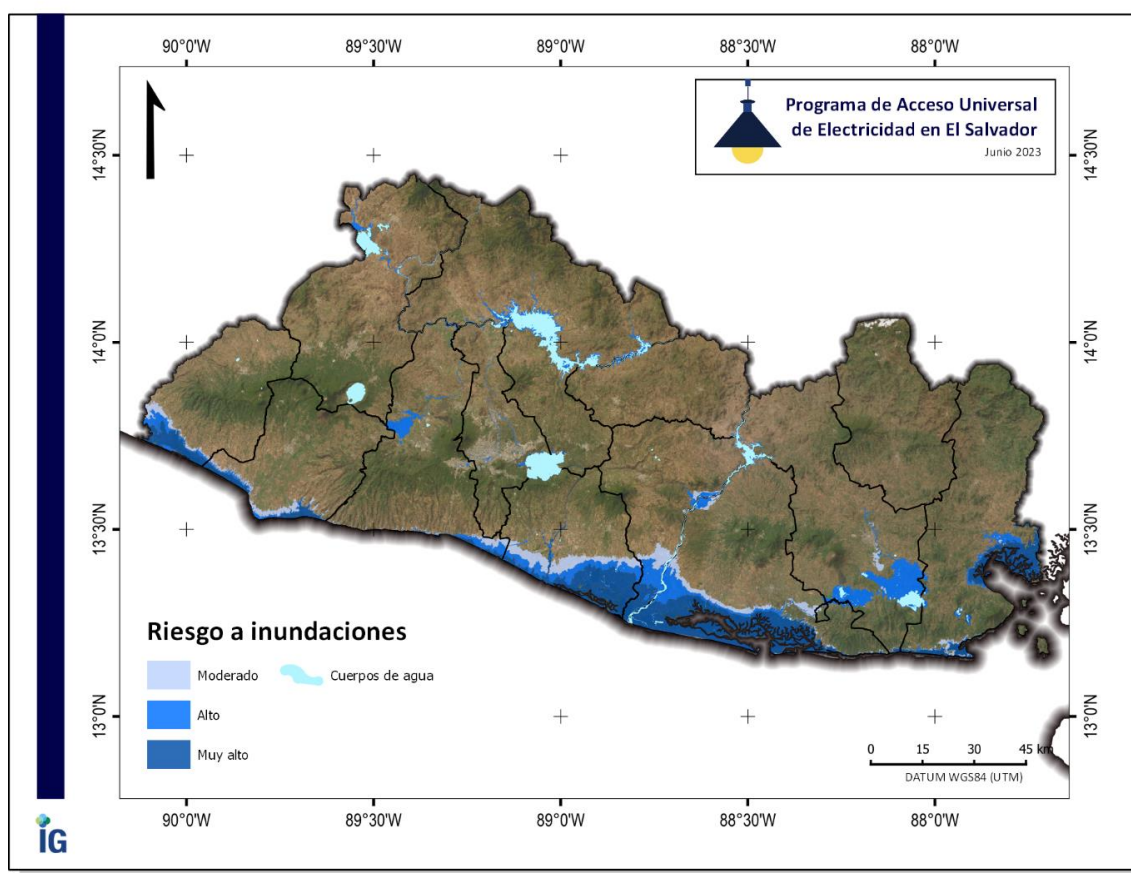
hacia las áreas bajas. Estos factores de la cuenca incluyen la morfometría (área, elevación, pendiente de la cuenca y del cauce, forma de la cuenca, tiempos de concentración) y los tipos y uso del suelo, que determinan la capacidad de retención y almacenamiento del agua en la cuenca (MARN, 2017).

Por sus características, las inundaciones en El Salvador pueden clasificarse en:

- **Inundaciones en cuenca baja de ríos medianos y grandes:** son causadas por eventos hidrometeorológicos temporales que son provocados por bajas presiones, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes. Este tipo se asocia a grandes inundaciones de baja periodicidad.
- **Inundaciones en cuencas de respuesta rápida:** ocasionadas por precipitaciones convectivas, focalizadas y de alta intensidad, que se generan en un periodo corto periodo de tiempo. Este tipo sucede en diferentes ocasiones durante la época lluviosa y es de frecuencia alta.
- **Inundaciones en cuencas urbanas:** también son ocasionadas por precipitaciones convectivas de alta intensidad, pero se suman otras problemáticas como las deficiencias en el sistema de drenaje urbano, la construcción en cauces de ríos y quebradas, la disposición de desechos en quebradas, la impermeabilización en cuenca alta.

El siguiente mapa presenta la susceptibilidad a inundaciones del territorio salvadoreño, en donde se muestra que el 10% del país tiene algún grado de susceptibilidad y se concentra el 80% de este en la zona costera, en donde las elevaciones del terreno son inferiores a la cota de 10 msnm.

Tabla 61. Mapa de susceptibilidad a inundaciones en El Salvador



Fuente: MARN



Los eventos más catastróficos

Durante la década de 1990, El Salvador fue afectado por eventos climáticos extremos que causaron grandes daños. El Huracán Mitch, que se formó en octubre de 1998, fue uno de los más catastróficos. Alcanzó la categoría 5 y produjo vientos de hasta 290 km/h, convirtiéndose en el cuarto huracán más intenso registrado en la cuenca del Atlántico hasta esa fecha. El impacto del huracán Mitch en El Salvador se estimó en \$388.1 millones (BID, 2016).

En 2005, el paso del Huracán Stan generó fuertes lluvias e inundaciones en el país, junto con la erupción del Volcán Ilimatepec. Las pérdidas y daños causados por ambos eventos ascendieron a \$355.6 millones según la CEPAL. En 2009, el huracán Ida provocó grandes inundaciones, dejando pérdidas y daños estimados en \$239.19 millones. En mayo de 2010, la tormenta tropical Agatha ocasionó inundaciones que dañaron viviendas y cultivos, y obligaron a la evacuación de muchas personas. Las mayores precipitaciones se registraron con un máximo acumulado de 483 mm en 24 horas. Las pérdidas y daños ocasionados por Agatha alcanzaron \$112.1 millones. Ese mismo año, la depresión tropical Alex y la depresión tropical Matthew también causaron grandes eventos de inundación y pérdidas económicas significativas (BID, 2016).

En 2011, la depresión tropical 12E afectó severamente a El Salvador, produciendo un máximo de lluvia acumulada de 1,513 mm, equivalente al 42% de la lluvia anual promedio en ese período. Las pérdidas y daños causados por este evento se estimaron en \$902.3 millones según la CEPAL (BID, 2016).

4. Cambio climático

En Centroamérica, la variabilidad y el cambio climáticos tienen impactos significativos en el medio ambiente y la sociedad. El Salvador no es una excepción y ya está experimentando pérdidas y daños debido a eventos climáticos extremos. La variabilidad climática se refiere a desviaciones de los patrones climáticos normales, tanto a corto plazo como a largo plazo. El cambio climático, por su parte, es una modificación del clima a nivel regional y global, influenciado por actividades humanas. En El Salvador se observa un aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos, como tormentas más intensas y precipitaciones irregulares. Además, se registran cambios en los vientos, temperaturas más altas o bajas, y alteraciones en los océanos. Estos impactos han llevado a El Salvador a ser reconocido como un país en riesgo climático, con una alta vulnerabilidad frente a eventos climáticos. Los eventos extremos, como la tormenta tropical Agatha y la depresión tropical 12E, han confirmado la creciente amenaza de la variabilidad climática en el país. En respuesta a estos desafíos, la adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos se han convertido en prioridades en El Salvador. Según informes, la región centroamericana, incluyendo El Salvador, ha sido una de las zonas más afectadas por eventos climáticos en las últimas décadas (MARN, 2017).

Los escenarios de cambio climático realizados por la CEPAL (2020) para El Salvador indican una disminución progresiva de la precipitación durante el primer trimestre de la temporada de lluvias, lo que está alterando el régimen de lluvias característico del país. Se prevé una tendencia hacia la desaparición de la curva bimodal de lluvias, con un desplazamiento de las lluvias hacia el final del año. Estos cambios en el patrón temporal y espacial de la lluvia han llevado a un aumento de los desastres relacionados con fenómenos hidrometeorológicos, tanto por exceso como por falta de precipitación.

Años atrás, las investigaciones ya sugerían que los cambios permanentes en el clima debido al cambio climático podrían ocurrir antes de lo previsto, incluso en países tropicales como El Salvador, anticipándose a los años 2030. Las tendencias observadas a nivel nacional y regional indican que estos cambios podrían suceder aún más temprano. Por lo tanto, el análisis del creciente impacto en términos de pérdidas y daños se vuelve fundamental para la reducción del riesgo asociado a fenómenos naturales y socio-naturales. Según los escenarios de la CEPAL, incluso sin considerar una anticipación en los cambios climáticos, se estimaba que la disponibilidad de agua en El Salvador disminuiría al menos un 6% para el año 2020 en comparación con el año 2000.

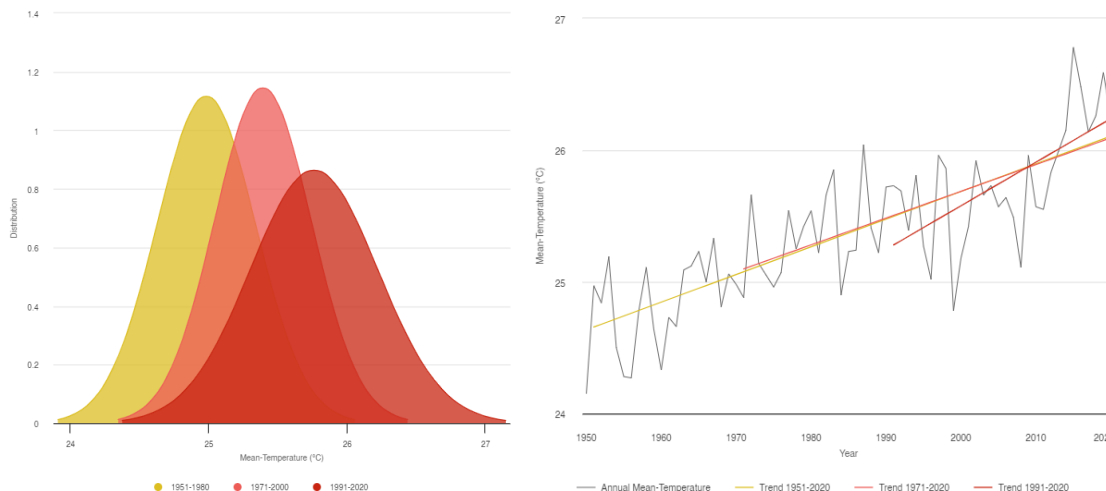
4.1. Anomalía anual media histórica

Temperatura

Según la base de datos accesible en el portal de Conocimiento sobre el Cambio Climático del Banco Mundial, El Salvador presenta cambios en la tendencia de temperatura media desde hace unas décadas atrás. La última década del siglo XX ya presentaba una mayor dispersión, y con mayor frecuencia de registros en los valores extremos de temperatura.

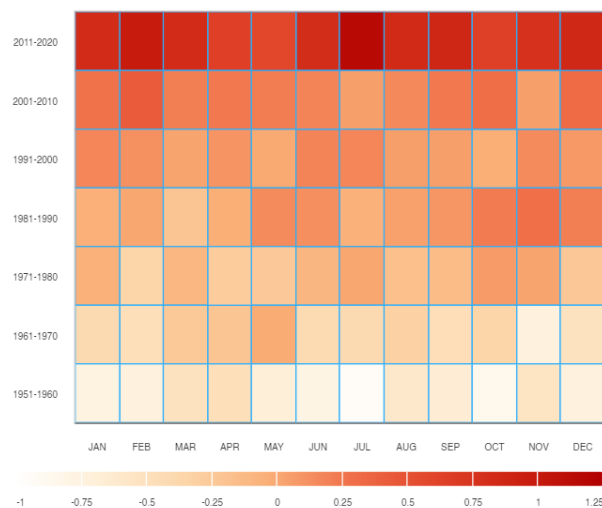
Además, en las siguientes figuras se puede apreciar el incremento de la temperatura media anual de la década 1991-2000, con respecto al periodo 1951-1980 (Figura 103), con una tendencia positiva significativa. En el análisis mensual (Figura 104) se destaca un evidente cambio en los valores de la última década en comparación con la década de los 50s. Todos los valores promedio mensuales registran un 0.75–1.00 °C de incremento en la década 2011-2020.

Figura 103. Cambios en la distribución de temperatura media anual histórica y tendencias significativas



Fuente: Banco Mundial, 2021

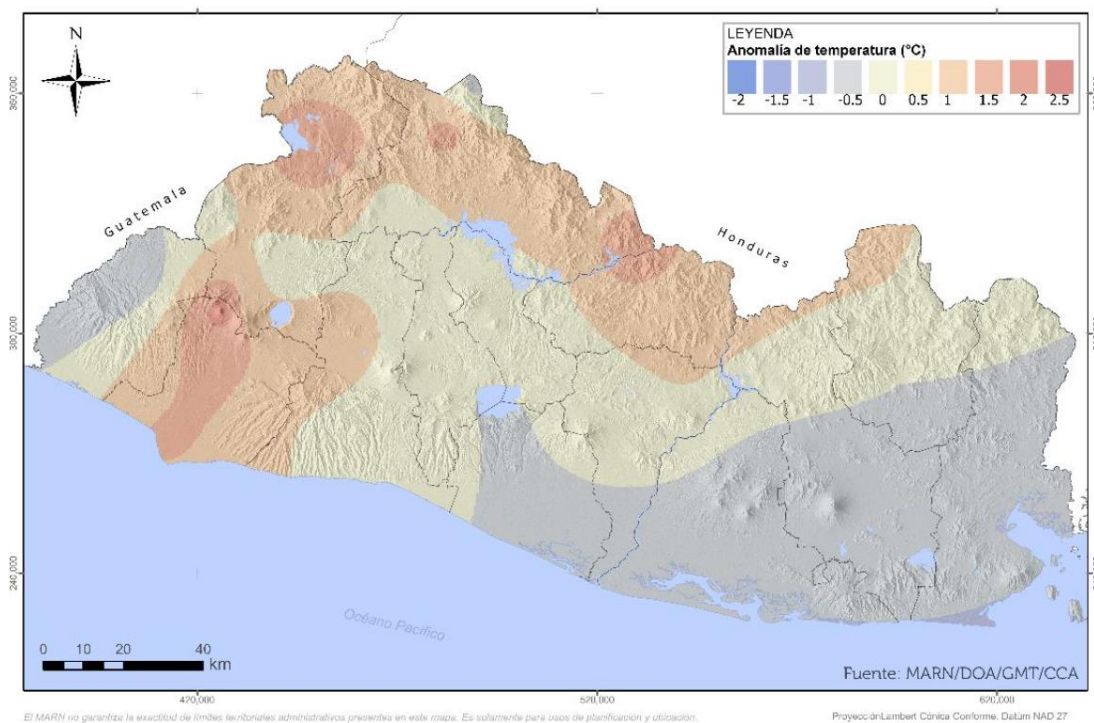
Figura 104. Anomalías en la tendencia mensual de temperatura media



Fuente: Banco Mundial, 2021

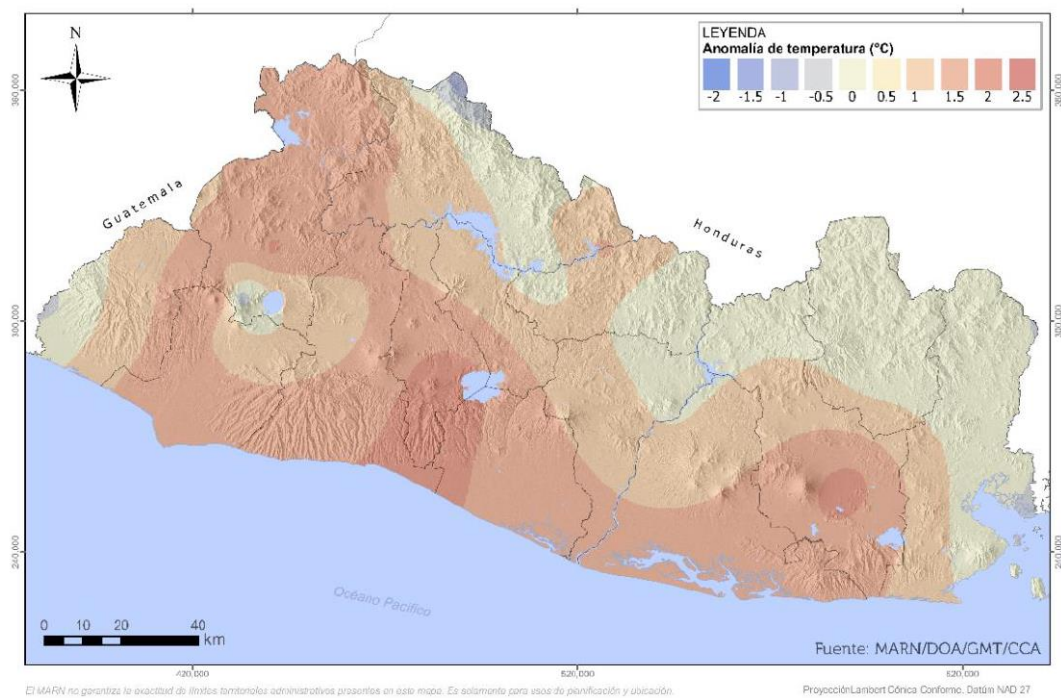
El MARN, en el Resumen Climatológico Anual 2022, publicó los mapas de anomalías de temperatura máxima y mínima promedio del año 2022 con respecto a la normal (1981-2010). La anomalía de la temperatura máxima se muestra con registros negativos (-0.8 y -0.9 °C) en el oriente y la zona paracentral, y anomalías positivas en el norte, en la zona montañosa (+0.7 y +1.4 °C). Las anomalías de temperaturas mínimas muestran un predominio de anomalías positivas en la zona costera y el occidente del país, con valores cercanos a +1.3 °C. Solamente en zonas puntuales se presentaron anomalías negativas de -1.3 °C.

Figura 105. Mapa de anomalía de temperatura máxima promedio anual 2022



Fuente: MARN, 2022

Figura 106. Mapa de anomalías de temperatura mínima promedio anual 2022

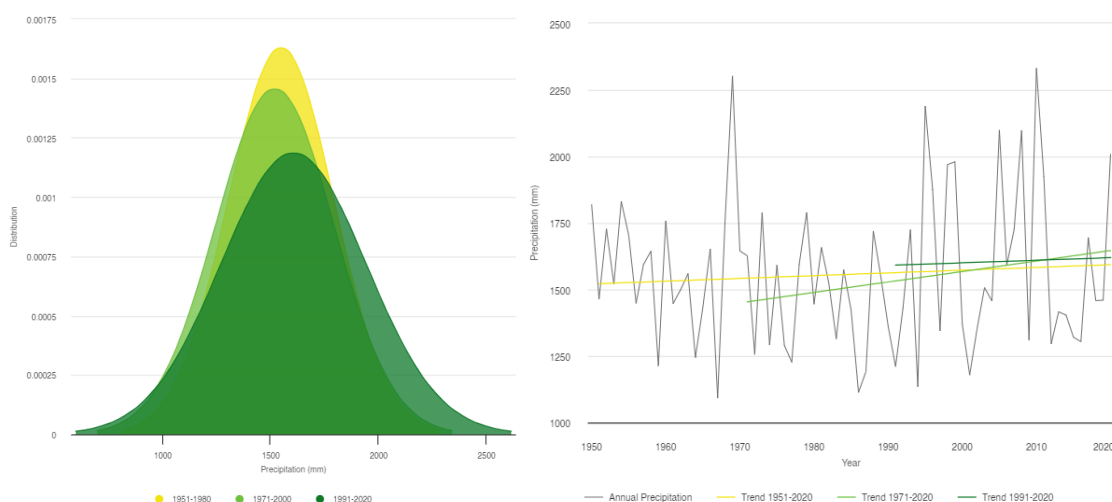


Fuente: MARN, 2022

Precipitación

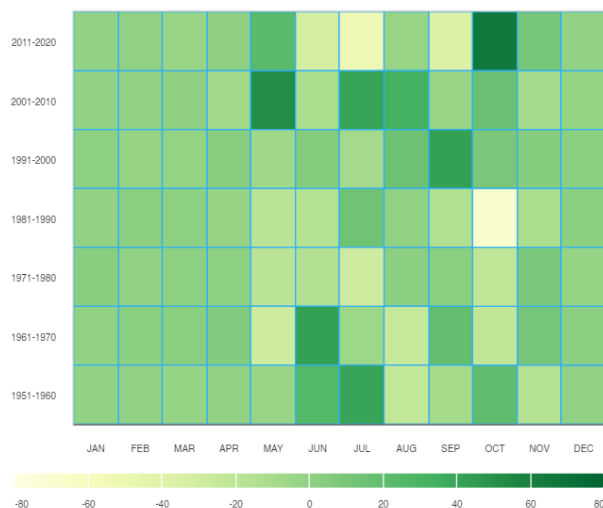
De manera similar, aunque no tan clara, El Salvador presenta cambios en la tendencia de la precipitación anual desde hace unas décadas atrás. La última década del siglo XX ya presentaba una mayor dispersión, y con una ligera mayor frecuencia de registros en los valores extremos de precipitación. La precipitación anual acumulada se ha mantenido en su valor anual, muy similar al promedio del periodo 1951-1980, con una ligera tendencia positiva significativa en los datos de 1971-2000 (**Figura 107**). En el análisis mensual (**Figura 108**) se pueden observar anomalías más frecuentes en los valores de precipitación media.

Figura 107. Cambios en la distribución de la precipitación anual y tendencias significativas



Fuente: Banco Mundial, 2021

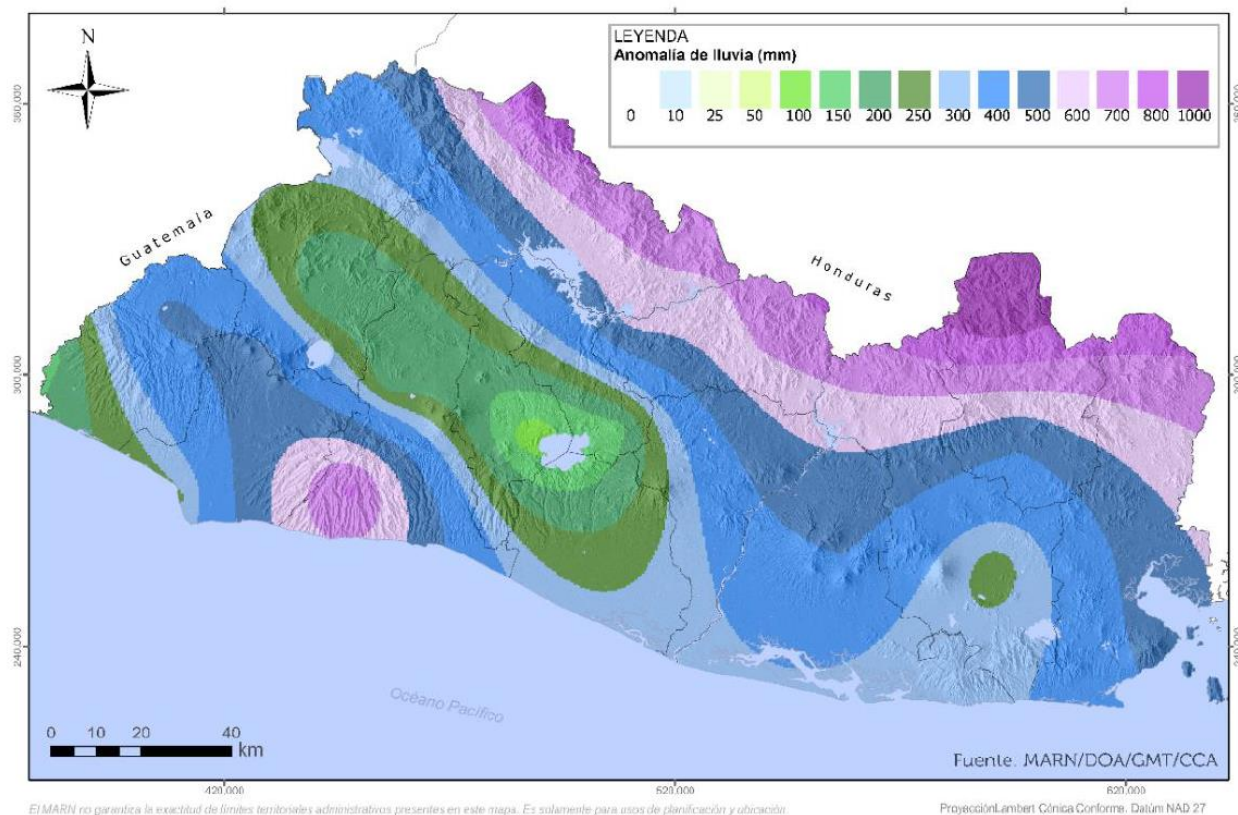
Figura 108. Anomalías en la tendencia mensual de precipitación media



Fuente: Banco Mundial, 2021

El MARN, en el Resumen Climatológico Anual 2022, publicó los mapas de anomalías de precipitación del año 2022 con respecto a la normal (1981-2010). En general, la zona norte y el área costera de la Libertad presentaron anomalías positivas hasta de 600 mm. Las precipitaciones más elevadas se concentraron en el nororiente en el 2022, lo que coincide con las zonas de mayor valor en anomalías positivas de dicho año. La menor variación se dio en la estación de Ilopango.

Figura 109. Mapa de anomalía de lluvia 2022



Fuente: MARN, 2022

4.2. Proyecciones de cambio climático

Las emisiones de escenarios ilustrativos impulsan un posible cambio climático futuro. Estudios previos, como el del MARN (2017) y la CEPAL (2020), han evaluado los escenarios climáticos para El Salvador utilizando las trayectorias de concentración representativa (RCP, por sus siglas en inglés), también conocidos como los escenarios del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) del AR5.

En la literatura más reciente, las simulaciones de modelos climáticos se llevan a cabo bajo la Fase 6 del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP6) del Programa Mundial de Investigación del Clima, donde los escenarios de emisión se denominan trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) y sustituyen a los RCP. Teniendo en cuenta que el reporte más reciente IPCC incluye la literatura basada en el ejercicio CMIP6 y para proporcionar la información más reciente, el análisis de las proyecciones de las medias de temperatura y precipitación se realiza utilizando los nuevos SSP.

Las proyecciones que se presentan a continuación se obtienen 1) del portal del Banco Mundial sobre cambio climático a partir del conjunto multimodelos del clima global (~100 km²) y 2) datos mensuales reescalados del Modelo Climático Global (MCG) MRI-ESM2-0 (precipitación) y MPI-ESM1-2-HR (temperatura) elaborados por la Agencia Japonesa de Meteorología y el Instituto de Meteorología Max-Planck, respectivamente, y disponibles en el sitio web de WorldClim con resolución de ~10 km² (5 min), para el futuro a corto plazo (2040-2059). El conjunto de modelos múltiples representa el rango y la distribución de los resultados de cambio proyectados más plausibles en el sistema climático. Sin embargo, la selección de MCG se basa en el estudio de Ortega et al. (2020) sobre la aplicabilidad de los modelos CMIP6 en América Central y Sudamérica, y su buen ajuste a las tendencias históricas en la región para cada variable. El análisis para el periodo de 2041-2060 tiene como objetivo cubrir el tiempo promedio de vida útil de la mayoría de los componentes que se instalarán en los proyectos del Programa. Las proyecciones del futuro próximo para este análisis del riesgo climático se comparan y se restan algebraicamente a la información climática histórica (1970-2000) o de un periodo de referencia. Las diferencias se expresan como grados o porcentajes de los valores de que se producen durante el periodo de referencia.

El AR6 del IPCC subraya que la región de América Central ha experimentado un aumento en las temperaturas extremadamente cálidas y frías desde mediados del siglo XX. También se ha observado un incremento en la frecuencia y magnitud de eventos de precipitación extrema, así como en la duración de los días consecutivos secos. Las investigaciones climáticas indican una disminución en la frecuencia de los ciclones tropicales, pero un aumento en la frecuencia de ciclones intensos en la región. Se espera que los principales impulsores de impacto climático aumenten para mediados del siglo XXI (por ejemplo, el calor extremo, la sequía, las inundaciones costeras, el aumento del nivel del mar, la erosión, las olas de calor marinas, la aridez, la sequía y los incendios forestales), y con ello aumentará la duración de los días secos consecutivos y los días de verano, así como la intensidad de los eventos de precipitación.

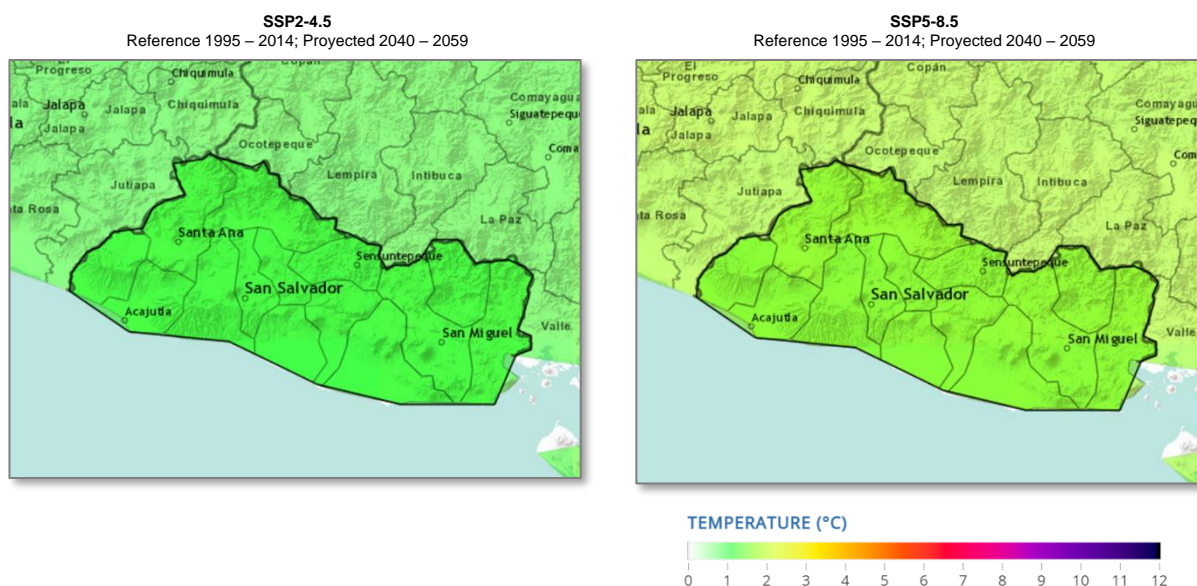
El análisis se limita a la jurisdicción de la República de El Salvador y utiliza los nuevos escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5 del cambio climático, que asumen un nivel de forzamiento radiactivo similar para fines del siglo XXI que sus predecesores RCP4.5 y RCP8.5.

Cambios en valores medios

Temperatura máxima promedio

De acuerdo con el Banco Mundial (2021), la región verá incrementos en temperatura máxima por debajo de los 2 °C. El análisis de las proyecciones futuras de temperatura indica un incremento general en el país (Figura 110). En el periodo 2040-2059, el incremento en la temperatura máxima promedio anual en el país es de 1.15–1.21 °C para el escenario SSP2-4.5 y 1.60–1.85 °C en el escenario SSP5-8.5, con los valores más altos en los departamentos de Santa Ana y Chalatenango.

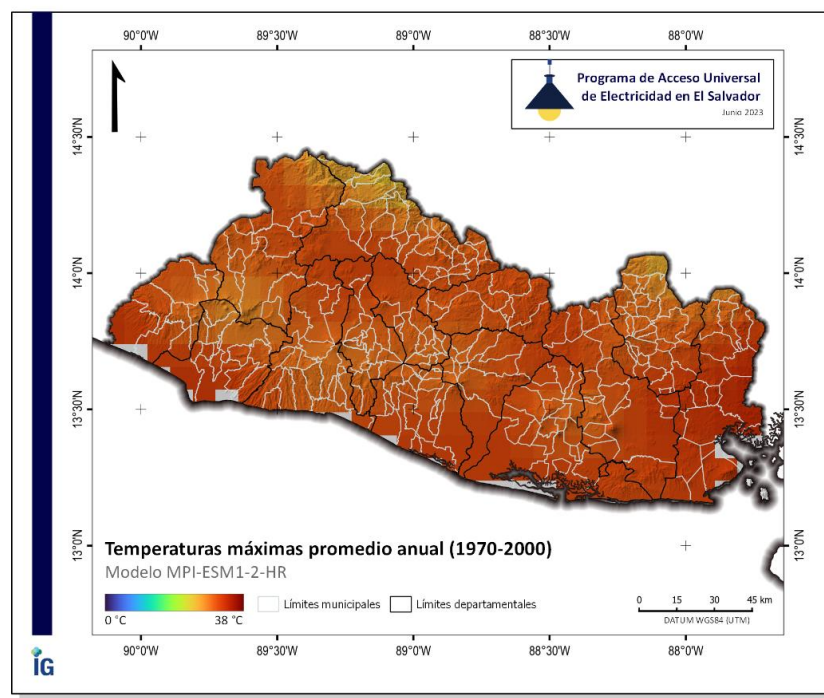
Figura 110. Mapa de cambios en la temperatura máxima promedio anual de El Salvador (ensamble de modelos)



Fuente: Banco Mundial, 2021

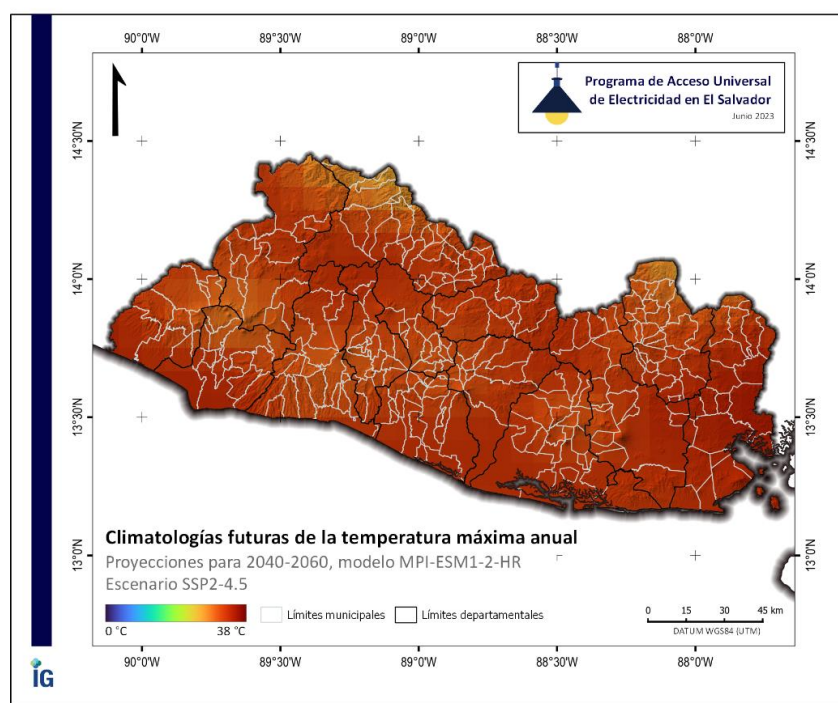
La siguiente serie de mapas muestra los resultados de las simulaciones con el modelo MPI-ESM1-2-HR para la variable de temperatura máxima en El Salvador, incluyendo los valores históricos (Figura 111), y las proyecciones de los escenarios SSP2-4.5 (Figura 112) y SSP5-8.5 (Figura 113). En general, las temperaturas máximas en el territorio oscilan entre 22.10-33.40 °C en el periodo histórico y alcanzan valores de hasta 34.67 °C en el escenario SSP2-4.5 y de 35.02 °C en el escenario SSP5-8.5, para el periodo 2041-2060. La temperatura máxima promedio anual en los datos históricos es de 29.9 °C.

Figura 111. Mapa de temperaturas máximas promedio anual de El Salvador, promedio 1970-2000 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



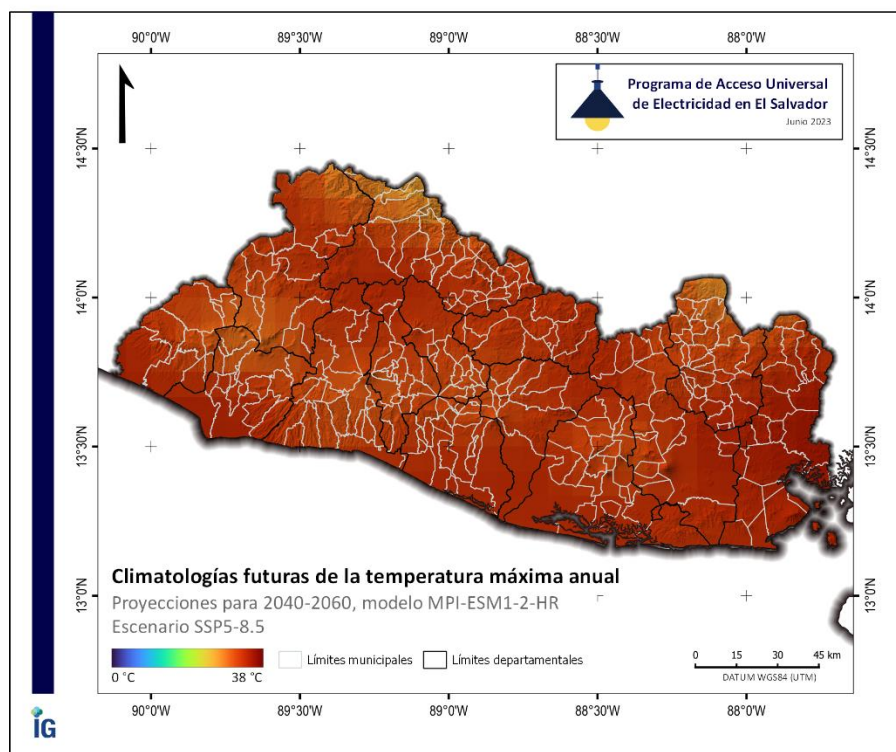
Fuente: elaboración autor

Figura 112. Mapa de temperatura máxima promedio anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI -ESM1-2-HR)



Fuente: elaboración autor

Figura 113. Mapa de la temperatura media anual en El Salvador, escenario SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)

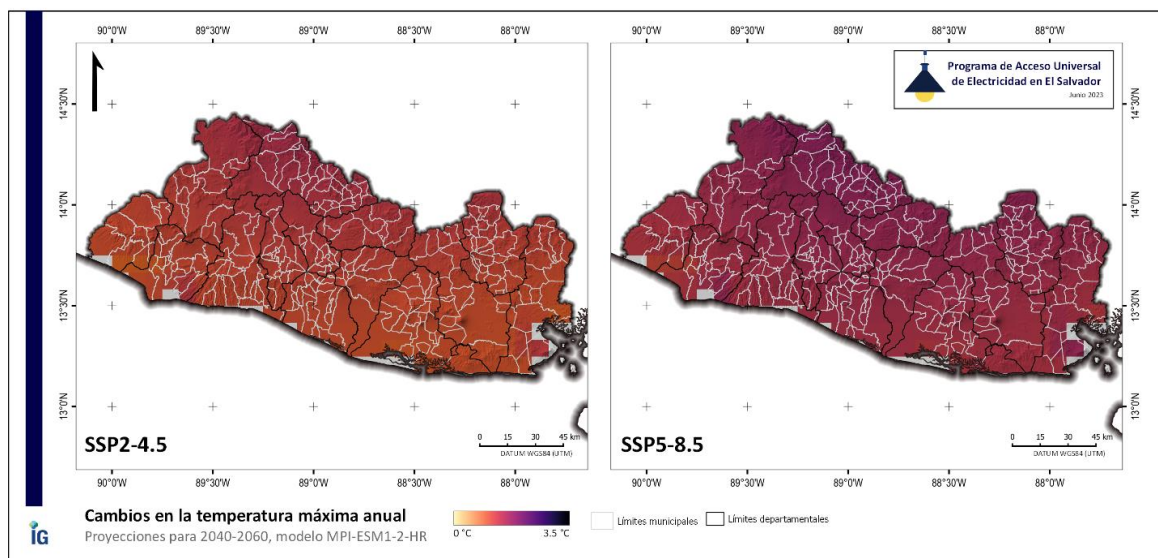


Fuente: elaboración autor

Al analizar las proyecciones futuras de temperatura máxima como anomalías, con respecto al periodo de referencia, se puede identificar un aumento general en el territorio salvadoreño (Figura 114; Figura 115). Para el escenario SS2-4.5, la temperatura máxima anual en el país es de 31.44 °C, lo que representa un aumento de 1.54 °C. Las temperaturas máximas más bajas y altas alcanzan los 26.0 y 34.57 °C, respectivamente. Bajo el escenario SS2-8.5, la proyección de aumento de la temperatura del aire es ligeramente mayor. La temperatura máxima promedio anual en el país es de 31.78 °C, lo que representa un aumento de 1.88 °C. Las temperaturas máximas más bajas y altas alcanzan los 26.29 y 34.93 °C, respectivamente.

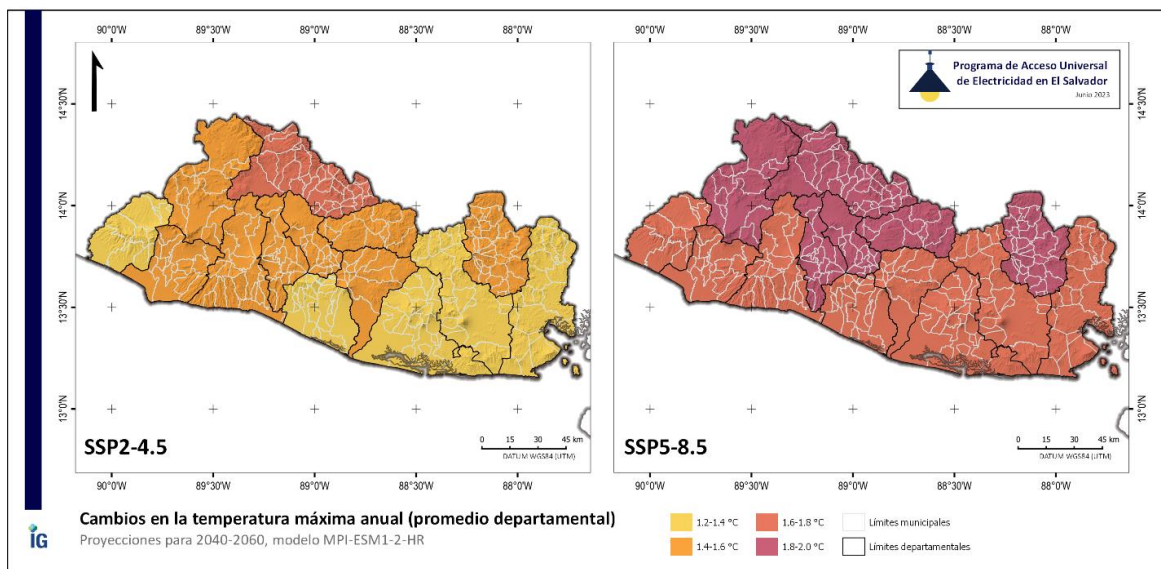
En la Figura 115 se observa que los departamentos en la montaña fronteriza serán los más afectados por el incremento de temperaturas máximas promedio, en especial los departamentos de Santa Ana (SSP5-8.5 = +1.85 °C), Chalatenango (SSP5-8.5 = +1.98 °C) y Cabañas (SSP5-8.5 = +1.89 °C). La tendencia al incremento de temperatura en esta región coincide con las proyecciones del ensamble de modelos y ya es evidente desde los análisis del MARN sobre las anomalías en la temperatura del año 2022. Otro de los departamentos con mayor nivel de incremento es Morazán (SSP5-8.5 = +1.84 °C). Únicamente los departamentos de Ahuachapán, La Paz, Usulután, San Miguel y La Unión presentan incrementos de temperatura máxima por debajo de 1.5 °C, esto en el escenario SSP2-4.5.

Figura 114. Mapa de cambios en la temperatura máxima promedio anual en El Salvador, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



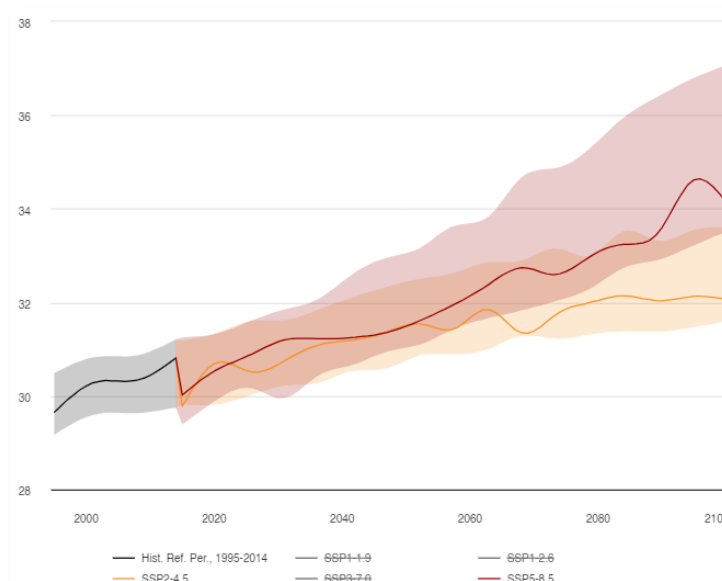
Fuente: elaboración autor

Figura 115. Mapa de cambios en la temperatura máxima anual en El Salvador, promedio departamental, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



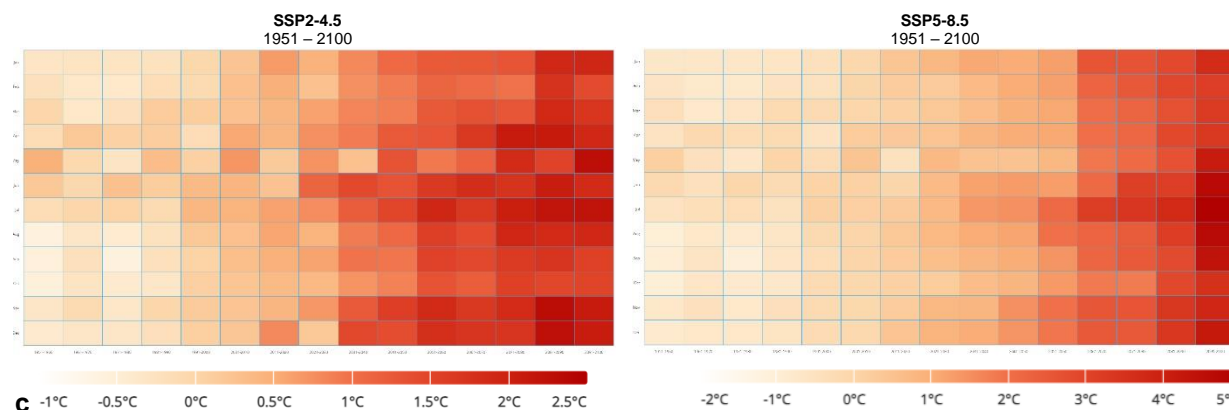
Fuente: elaboración autor

Es importante mencionar que, se espera que las temperaturas máximas incrementen rápido en ambos escenarios de cambio climático después de 2060s. Los datos históricos de referencia registran 30.55 °C como percentil 50 de la temperatura máxima en 2014. En el percentil 50 del conjunto multimodelo, la temperatura máxima alcanzará 31.86 °C en el escenario SSP2-4.5 y 32.69 °C en el SSP5-8.5 para 2060. En el percentil 50 del modelo MPI-ESM1-2-HR, la temperatura máxima alcanzará 31.67 °C en el escenario SSP2-4.5 y 32.14 °C en el SSP5-8.5 para 2060. Las temperaturas máximas a finales del año 2060 serán entre +1.12 °C (SSP2-4.5) y +2.14 °C (SSP5-8.5) más altas, en comparación con el dato de 2014.

Figura 116. Temperatura máxima en El Salvador 1951-2100, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)

Fuente: Banco Mundial, 2021

Por otro lado, se proyecta que la temperatura máxima promedio mensual en el territorio salvadoreño experimentará desde la presente década (2021-2030) anomalías positivas de hasta 0.86 °C, pudiendo sobrepasar los +4.5 °C al final del siglo XXI en el escenario SSP5-8.5. En la siguiente figura se observan visualmente los cambios proyectados por mes y permite identificar la tendencia general hacia el incremento generalizado de la temperatura mínima durante todo el año conforme se aproxima el fin del siglo.

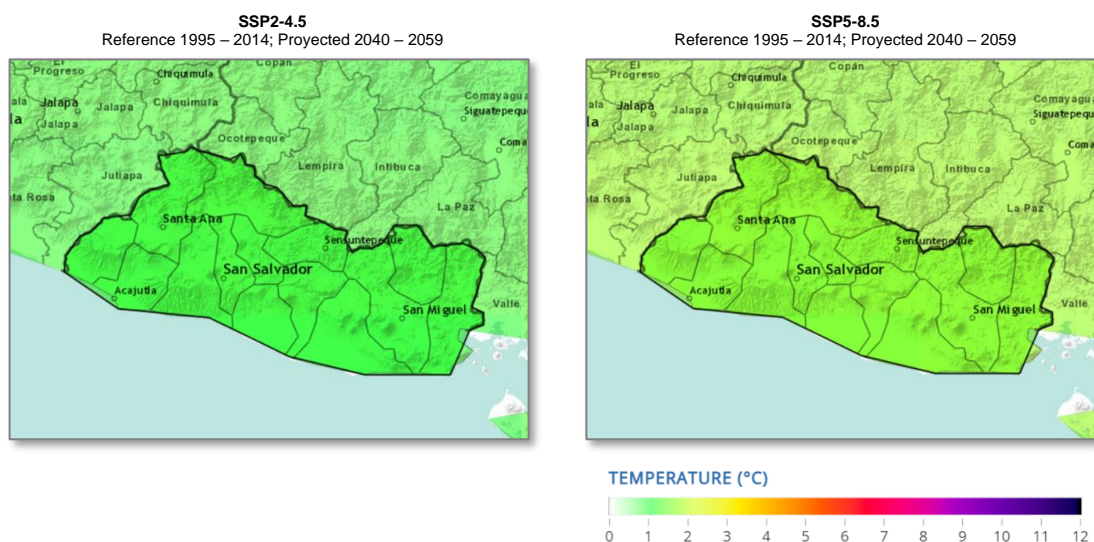
Figura 117. Anomalías en la temperatura máxima promedio mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MPI-ESM1-2-HR)

Fuente: Banco Mundial, 2021

Temperatura mínima promedio

De acuerdo con el Banco Mundial (2021), la región también verá incrementos en temperatura mínima, siempre por debajo de los 2 °C. La Figura 118 muestra que las proyecciones futuras de temperatura indican un incremento general en el país. En el periodo 2040-2059, el incremento en la temperatura mínima promedio anual en El Salvador es de 1.12-1.22 °C para el escenario SSP2-4.5 y 1.60-1.78 °C en el escenario SSP5-8.5, con los valores más altos de anomalía positiva en los departamentos de Santa Ana y Chalatenango.

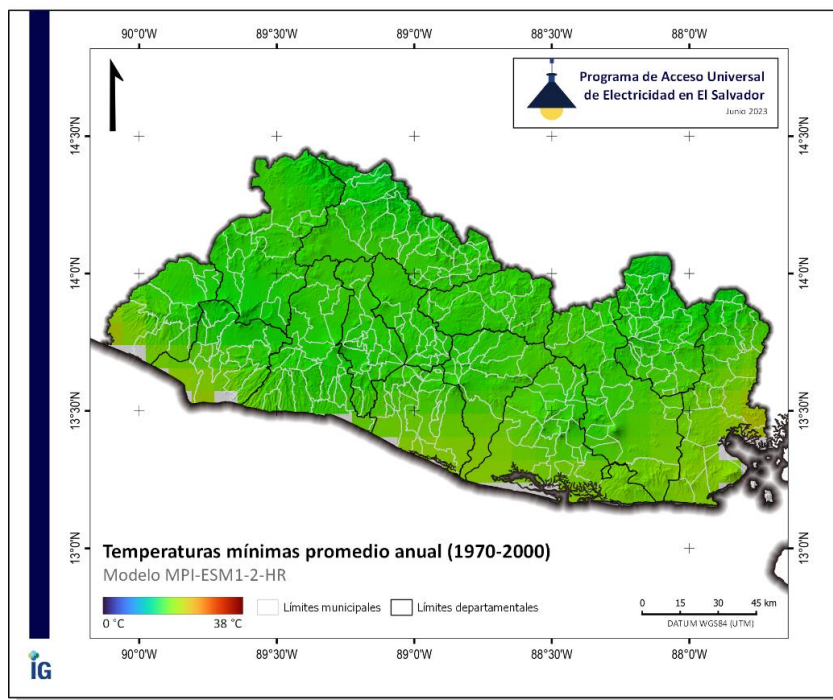
Figura 118. Mapa de cambios en la temperatura mínima promedio anual en El Salvador (ensamble de modelos)



Fuente: Banco Mundial, 2021

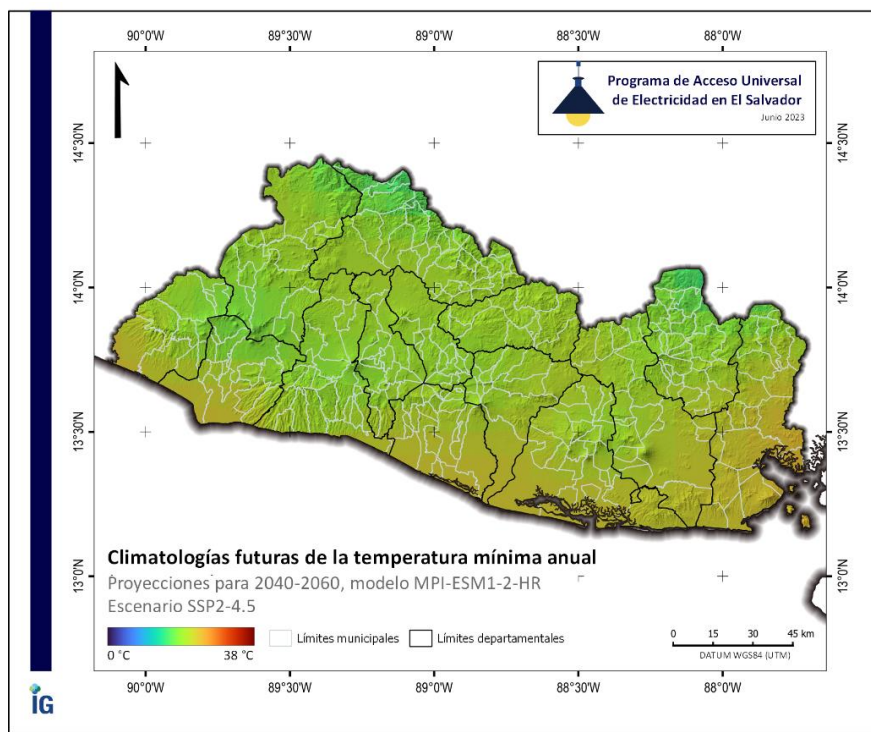
La siguiente serie de mapas muestra los resultados de las simulaciones con el modelo MPI-ESM1-2-HR para la variable de temperatura mínimas en El Salvador, incluyendo los valores históricos (Figura 119) y las proyecciones de los escenarios SSP2-4.5 (Figura 120) y SSP5-8.5 (Figura 121). En general, las temperaturas mínimas en el territorio oscilan entre 14.5 y 22.3 °C en el periodo histórico y alcanzan valores mínimos de hasta 15.97 °C en el escenario SSP2-4.5 y de 16.14 °C en el escenario SSP5-8.5, para el periodo 2041-2060. La temperatura mínima promedio anual en los datos históricos es de 19.00 °C.

Figura 119. Mapa de temperatura mínima promedio anual de El Salvador, promedio 1970-2000 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



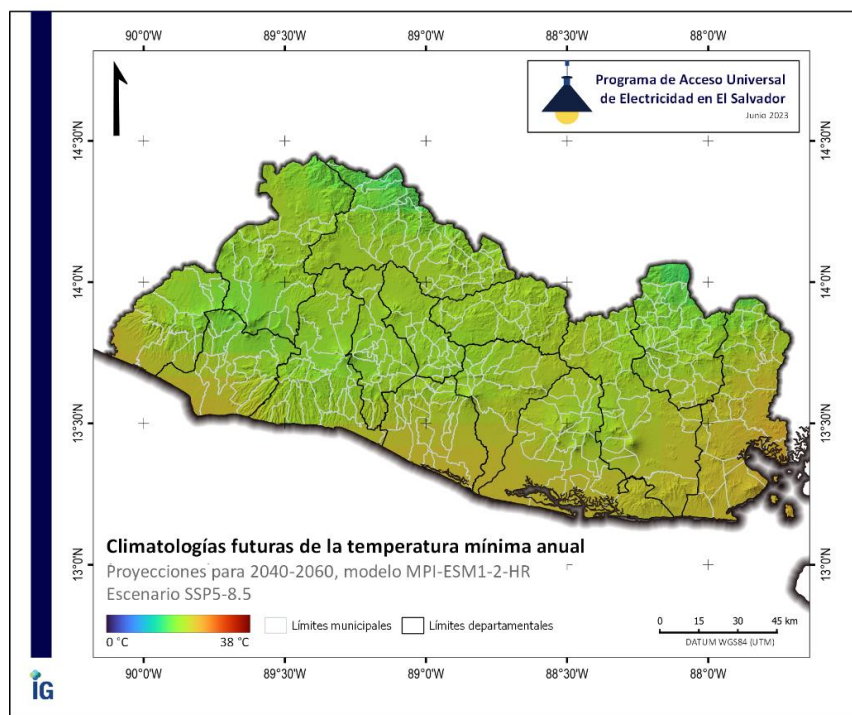
Fuente: elaboración autor

Figura 120. Mapa de temperatura mínima promedio anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



Fuente: elaboración autor

Figura 121. Mapa de temperatura mínima anual en El Salvador, escenario SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)

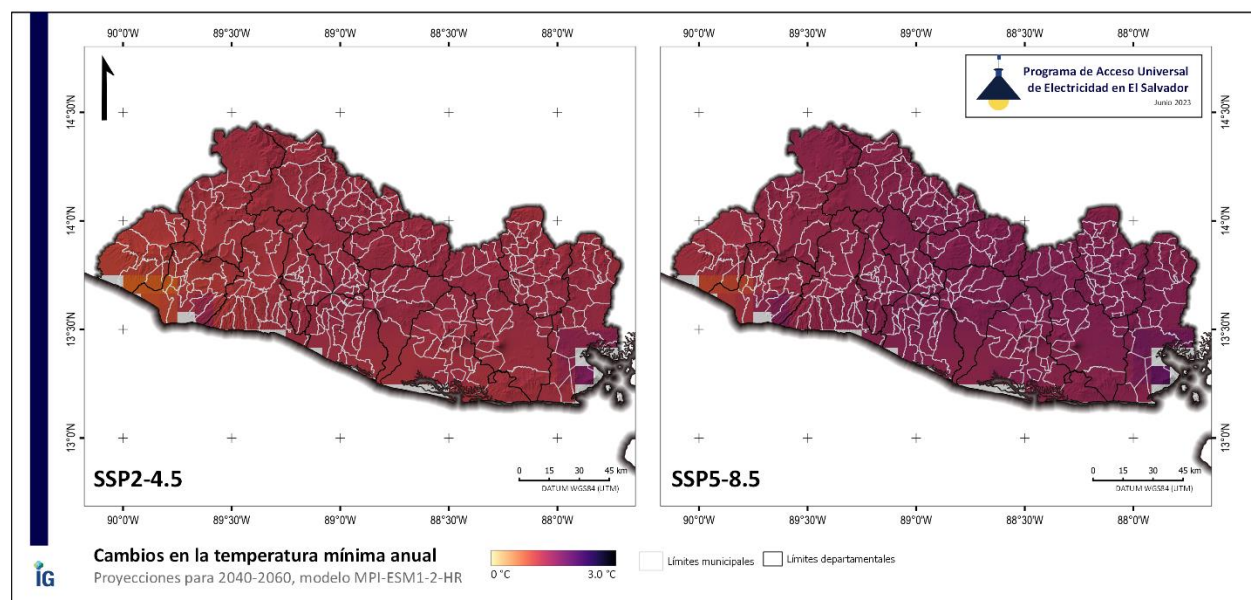


Fuente: elaboración autor

El análisis de las proyecciones futuras de temperatura mínima como anomalías, con respecto al periodo de referencia, muestra un aumento general en el territorio salvadoreño (Figura 120; Figura 121). Para el escenario SSP2-4.5, la temperatura mínima anual en el país es de 20.57 °C, lo que representa un aumento de 1.57 °C. Las temperaturas mínimas más bajas y altas alcanzan los 15.97 y 24.0 °C, respectivamente. Bajo el escenario SSP2-8.5, la temperatura mínima promedio anual en el país es de 20.78 °C, lo que representa un aumento de 1.78 °C. Las temperaturas máximas más bajas y altas alcanzan los 16.13 y 24.20 °C, respectivamente.

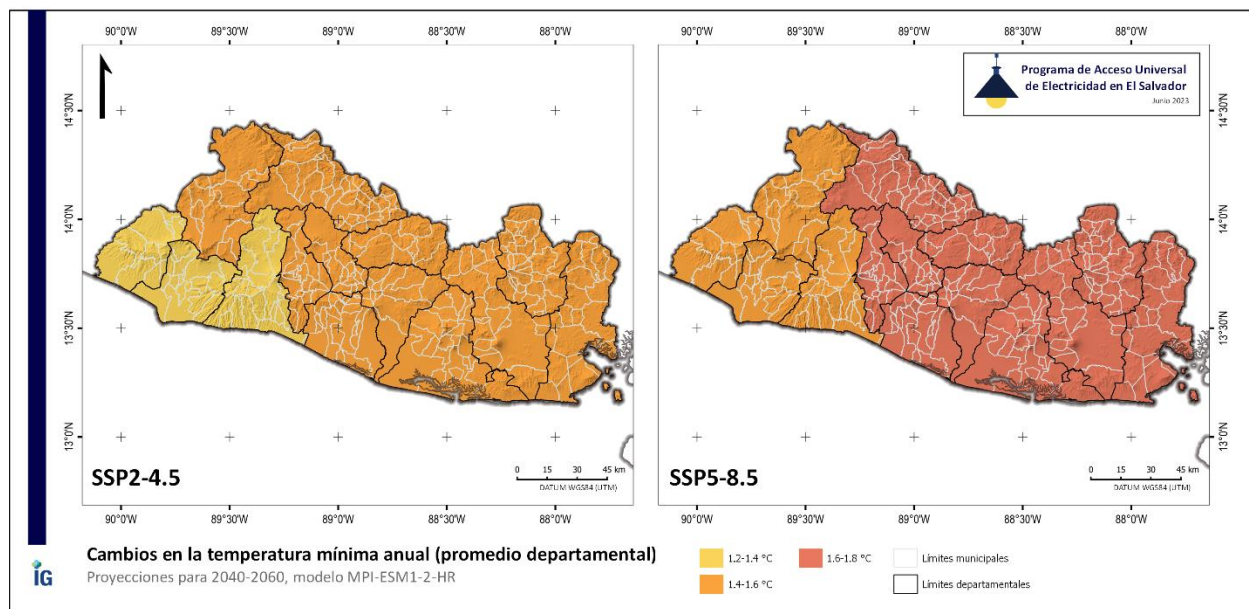
En la Figura 122 se observa que los departamentos en el sector oriental y central del país serán los más afectados por el incremento de temperaturas mínimas promedio, registrando el incremento más elevado en La Unión (SSP5-8.5 = +1.74 °C). Otros de los departamentos con mayor nivel de incremento es Morazán (SSP5-8.5 = +1.70 °C) y Cabañas (SSP5-8.5 = +1.70 °C), pero San Vicente, San Miguel, La Paz, Cuscatlán y Usulután presentan valores muy similares. Únicamente los departamentos de Ahuachapán, Sonsonate y La Libertad presentan incrementos de temperatura mínima por debajo de 1.5 °C, esto en el escenario SSP2-4.5.

Figura 122. Mapa de cambios en la temperatura mínima promedio anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



Fuente: elaboración autor

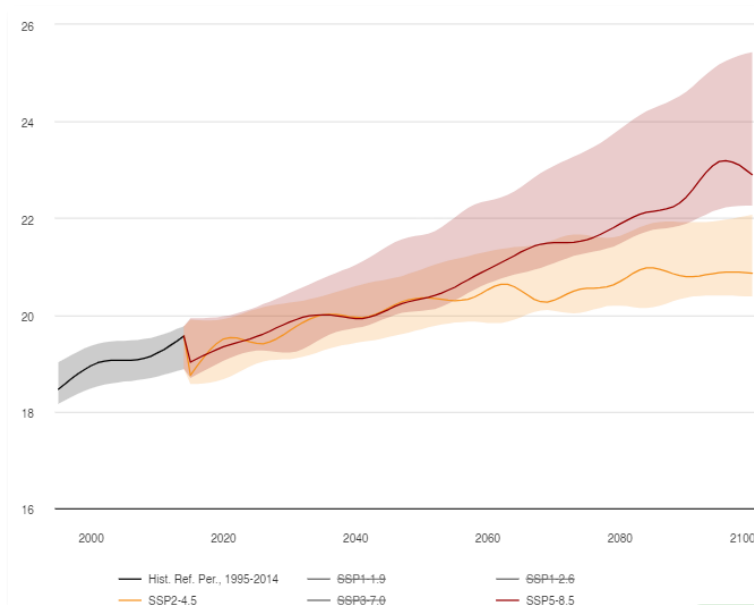
Figura 123. Mapa de cambios en la temperatura mínima anual en El Salvador, promedio departamental, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



Fuente: elaboración autor

Es importante mencionar que, se espera que las temperaturas mínimas incrementen rápido en ambos escenarios de cambio climático después de 2060s (Figura 125). Los datos históricos de referencia registran 19.30 °C como percentil 50 de la temperatura mínima en 2014. En el percentil 50 del conjunto multimodelo, la temperatura mínima alcanzará 20.57 °C en el escenario SSP2-4.5 y 21.36 °C en el SSP5-8.5 para 2060. En el percentil 50 del modelo MPI-ESM1-2-HR, la temperatura mínima alcanzará 20.52 °C en el escenario SSP2-4.5 y 20.94 °C en el SSP5-8.5 para 2060. Las temperaturas mínimas a finales del año 2060 serán entre +1.22 °C (SSP2-4.5) y +2,06 °C (SSP5-8.5) más altas, en comparación con el dato de 2014.

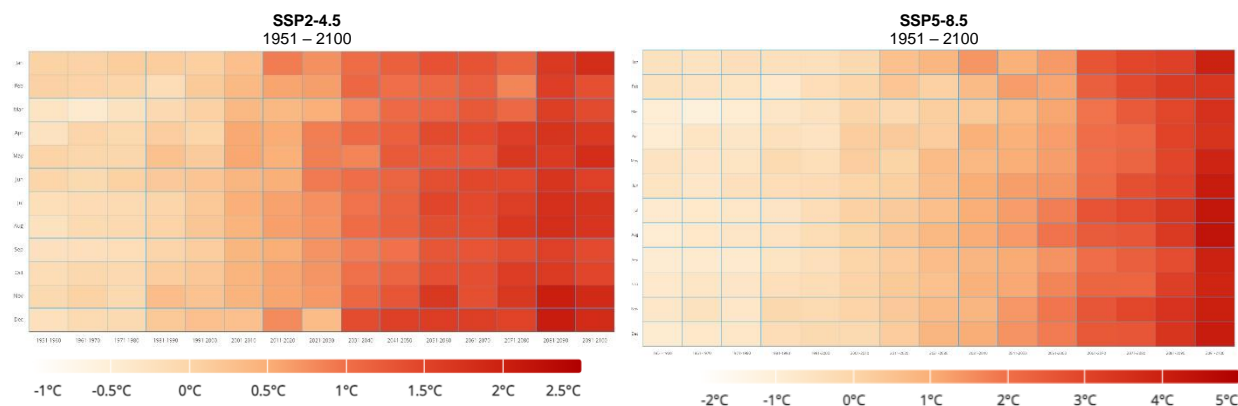
Figura 124. Temperaturas mínimas en El Salvador 1951-2100, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)



Fuente: Banco Mundial, 2021

Por otro lado, se proyecta que la temperatura mínima promedio mensual en el territorio salvadoreño experimentará desde la presente década (2021-2030) anomalías positivas de hasta 0.81 °C, pudiendo sobrepasar los +2.0 °C al final del siglo XXI. En la siguiente figura se observan visualmente los cambios proyectados por mes y permite identificar la tendencia general hacia el incremento generalizado de la temperatura mínima durante todo el año conforme se aproxima el fin del siglo.

Figura 125. Anomalías en la temperatura mínima promedio mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MPI-ESM1-2-HR)

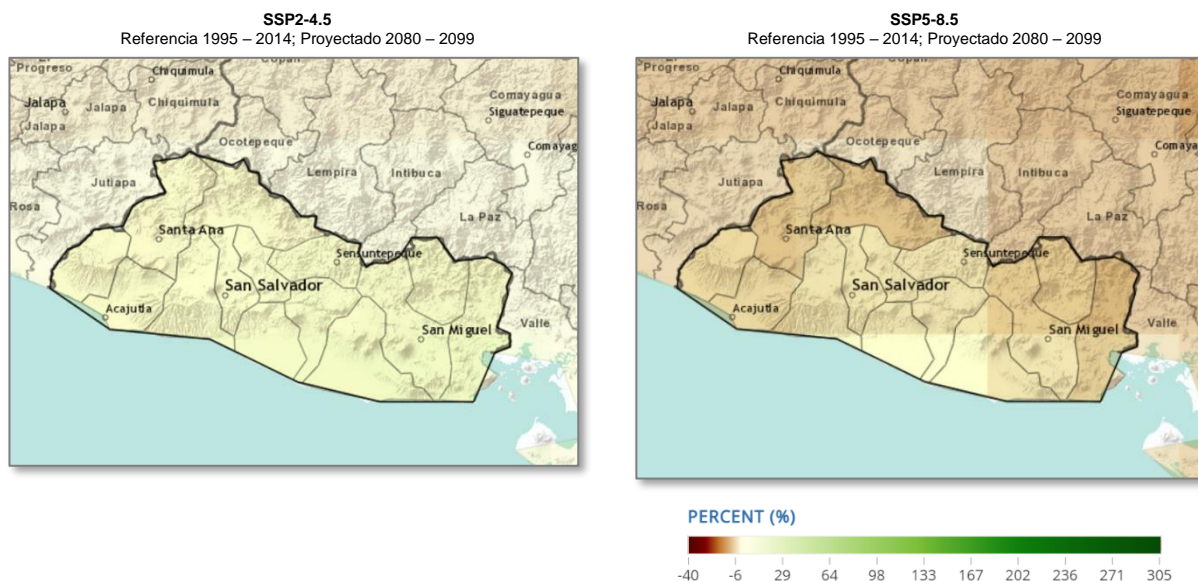


Fuente: Banco Mundial, 2021

Precipitación

Las proyecciones futuras de la precipitación total anual frecuentemente arrojan la mayor incertidumbre entre los modelos climáticos globales y, por lo tanto, los resultados deben interpretarse con precaución. El análisis de las proyecciones futuras de precipitación, disponibles en el portal del Banco Mundial, indica un leve decremento general en el país para el escenario más pesimista. El escenario SS2-4.5 presenta cambios porcentuales positivos de la precipitación, en un rango de 0.91-7.25%. En el periodo de 2041-2060, en el escenario SSP5-8.5, la reducción en la precipitación anual oscila entre -4.43 (Chalatenango) y 0% (Sonsonate). En los departamentos con anomalías negativas más elevadas figuran: Santa Ana, Chalatenango y La Unión.

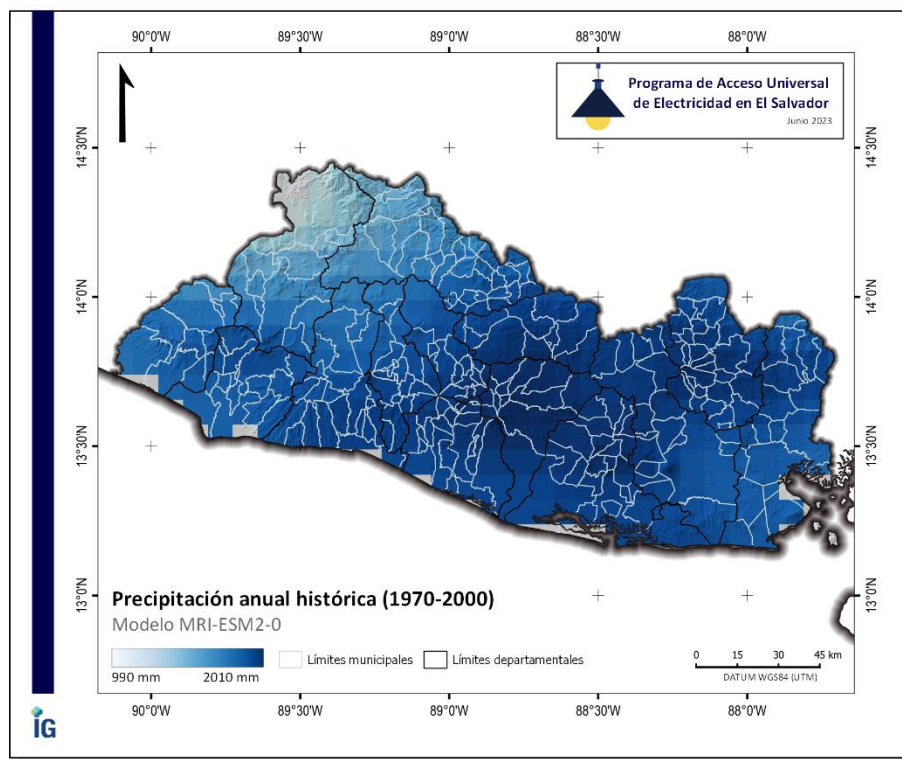
Figura 126. Mapa de cambios porcentuales en la precipitación anual de El Salvador (ensamble de modelos)



Fuente: Banco Mundial, 2021

A continuación, se muestran las simulaciones del modelo MRI-ESM2-0 para la variable de precipitación anual en El Salvador, incluyendo los valores históricos (Figura 127), y las proyecciones de los escenarios SSP2-4.5 (Figura 128) y SSP5-8.5 (Figura 129). En general, la precipitación anual en el territorio oscila entre 1,167-2,008 mm en el periodo histórico, 1,049-1,904 mm en el escenario SSP2-4.5 y 1,032-1,885 mm en el escenario SSP5-8.5, para el periodo 2041-2060. La precipitación anual promedio nacional en los datos históricos es de 1,818 mm.

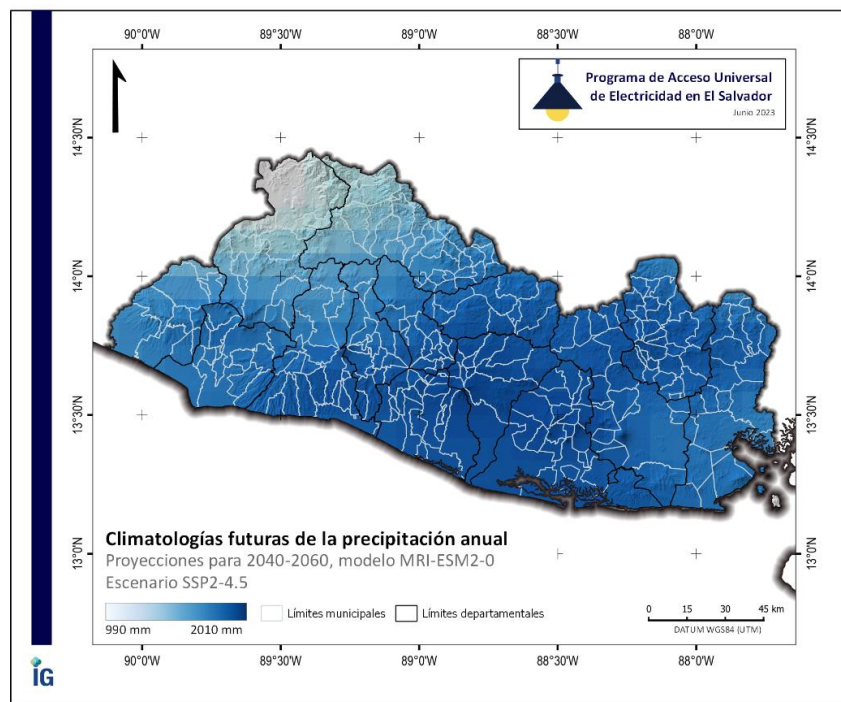
Figura 127. Mapa de precipitación anual de El Salvador, promedio 1970-2000 (modelo MRI-ESM2-0)



El análisis de las proyecciones futuras de precipitación como anomalías, con respecto al periodo de referencia, muestra un decremento general en el territorio salvadoreño (Figura 128; Figura 129). Para el escenario SSP2-4.5, la precipitación anual en el país es de 1,707 mm, equivalente al 94% de la precipitación del periodo de referencia. Los niveles de precipitación más bajos y altos alcanzan los 1,049 mm (Santa Ana) y 1,904 mm (San Vicente), respectivamente. Bajo el escenario SSP5-8.5, la precipitación anual en el país es de 1,687 mm, equivalente al 93% de la precipitación del periodo de referencia. Los niveles de precipitación más bajos y altos alcanzan los 1,032 mm (Santa Ana) y 1,885 mm (San Vicente), respectivamente.

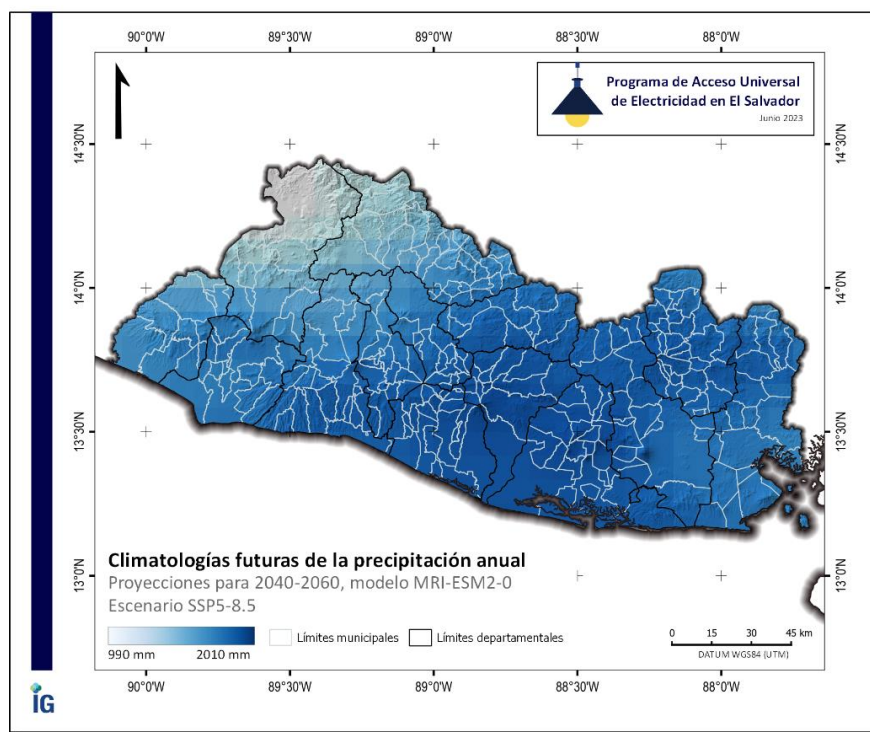
En la Figura 131 se observa que los departamentos en la Cordillera fronteriza serán los más afectados por la reducción de precipitación anual, registrando la disminución más alta en los departamentos de Santa Ana (SSP5-8.5 = -0.96%) y Chalatenango (SSP5-8.5 = -10.9%). En el escenario SSP2-4.5, los departamentos de La Paz, San Vicente, San Miguel y Usulután registran valores de anomalías negativas por arriba del 6%.

Figura 128. Mapa de precipitación anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MRI-ESM2-0)



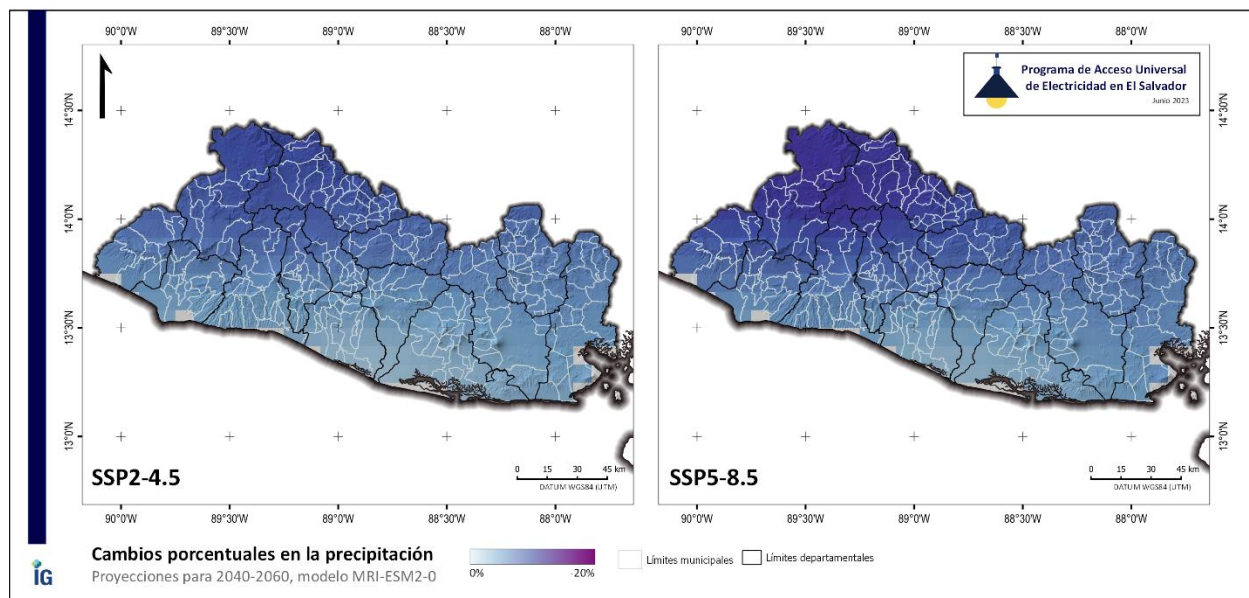
Fuente: elaboración autor

Figura 129. Mapa de precipitación anual en El Salvador, escenario SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MRI-ESM2-0)



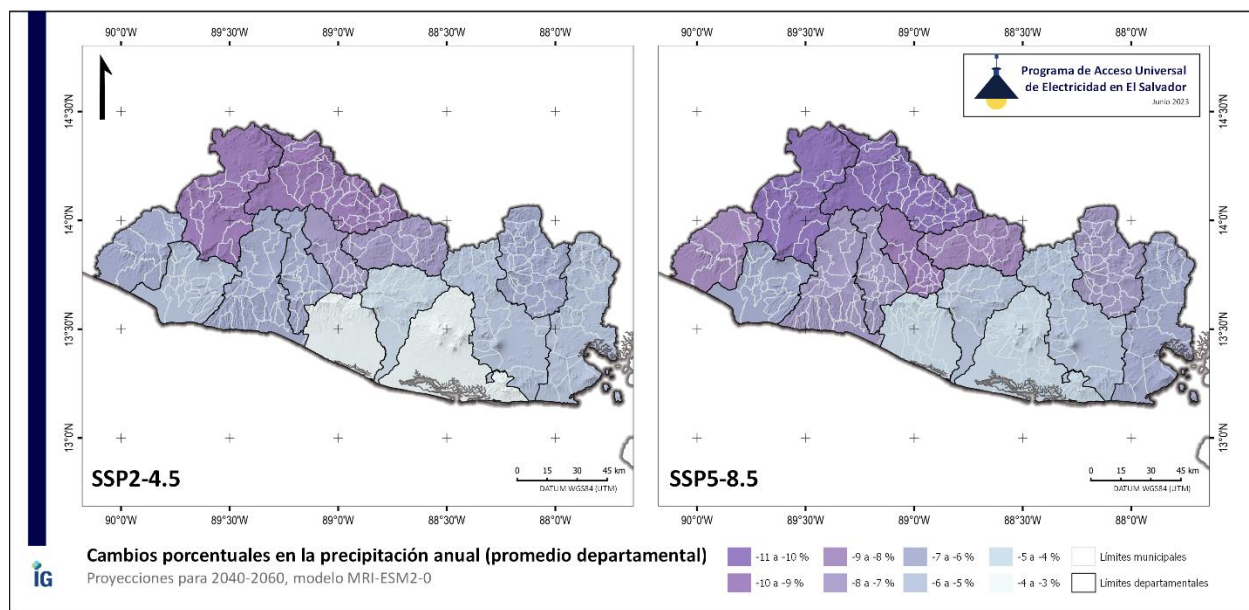
Fuente: elaboración autor

Figura 130. Mapa de cambios en la precipitación anual en El Salvador, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MRI-ESM2-0)



Fuente: elaboración autor

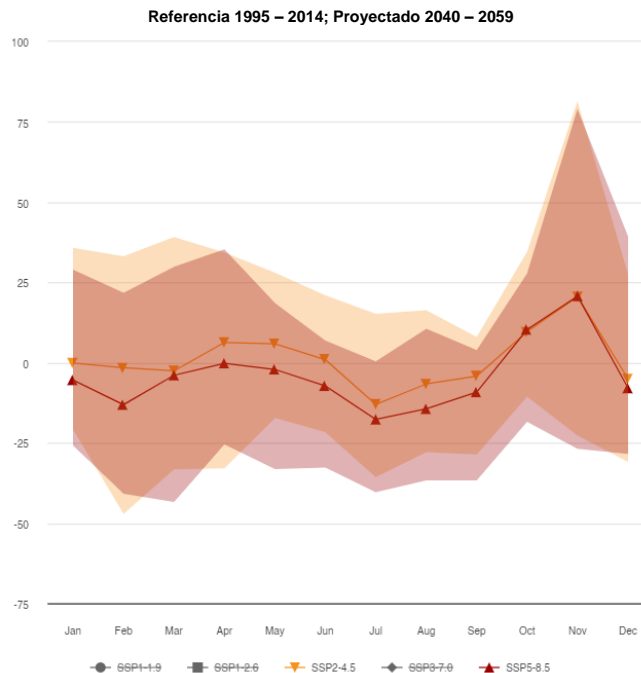
Figura 131. Mapa de cambios en la precipitación anual en El Salvador, promedio departamental, escenario SSP2-4.5 y SSP5-8.5, período de referencia 1970-2000 y proyección a 2041-2060 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



Fuente: elaboración autor

La Figura 132 muestra las anomalías porcentuales de la precipitación promedio mensual en el territorio salvadoreño. Se puede observar que, en su mayoría, las anomalías se proyectan de carácter negativo entre los meses de febrero a septiembre (hasta -17.72% en julio), pero positivas entre octubre y noviembre (hasta +20.73% en noviembre). Como consecuencia, se podría incrementar los niveles de amenaza de inundación y deslizamientos en el país en los meses de octubre y noviembre.

Figura 132. Anomalías porcentuales en la precipitación mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble multimodelo)

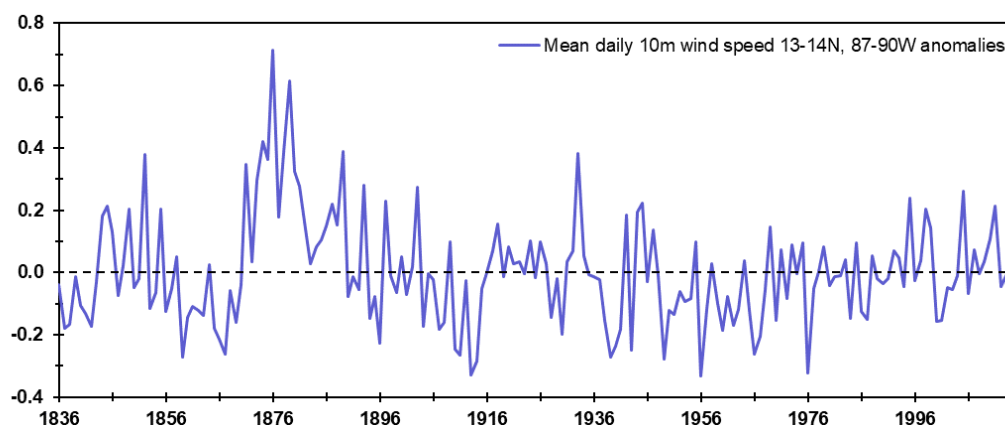


Fuente: Banco Mundial, 2021

Tendencias del viento

Para analizar las tendencias de la velocidad del viento en El Salvador, se extrajo una serie temporal con más de 100 años de registros basados en la base de datos de Reanálisis del Siglo XX del NOAA-CIRES (V3) a una altura de 10 metros. Los datos se extienden desde 1836 hasta 2015, con una escala diaria. La Figura 133 muestra la anomalía de la velocidad del viento (calculada a partir de la diferencia entre las medias anuales y la media a largo plazo) de todo el período, donde se observa que este conjunto de datos es estacionario. Se observan mayores anomalías entre 1870 y 1880, donde se encuentran los valores medios anuales más altos de la serie temporal completa. Las variaciones parecen mantenerse dentro del mismo rango a lo largo de los años. Por lo tanto, la velocidad del viento en el país puede no experimentar una tendencia creciente en los años futuros. Sin embargo, el análisis es solo una evaluación de primer orden y debe interpretarse con precaución.

Figura 133. Anomalías en la velocidad del viento en El Salvador durante 1836-2015



Fuente: NOAA-CIRES



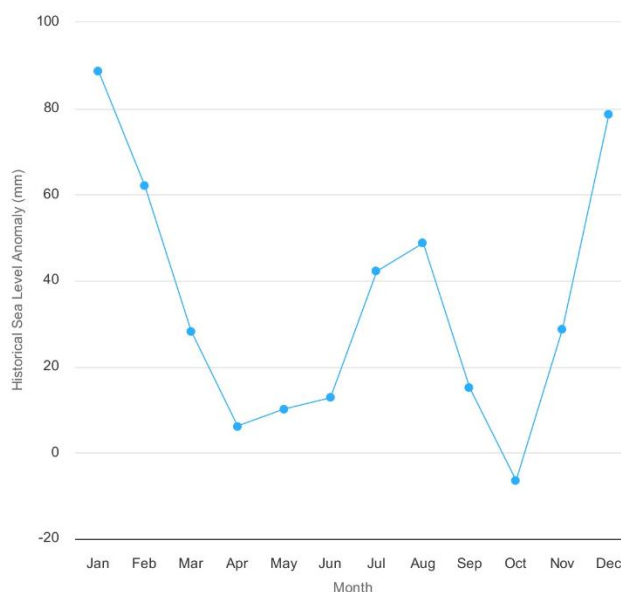
Nivel del mar

A escala global, el nivel del mar ha incrementado entre 210 y 240 mm desde 1880, pero cerca de un tercio de este cambio ha sucedido en las últimas dos décadas y medias. La tasa global actual del incremento del nivel del mar es de 3 mm por año. En la última década, el nivel medio del mar en la costa salvadoreña ha incrementado aproximadamente 7.8 cm, a una tasa promedio de 1.3 mm por año. Además, se han detectado cambios en la altura media de las olas. Los niveles extremos de mar también han aumentado en las últimas décadas, a una tasa de 0.5 cm/año, hasta acumular un aumento de 30 cm (MARN, 2022).

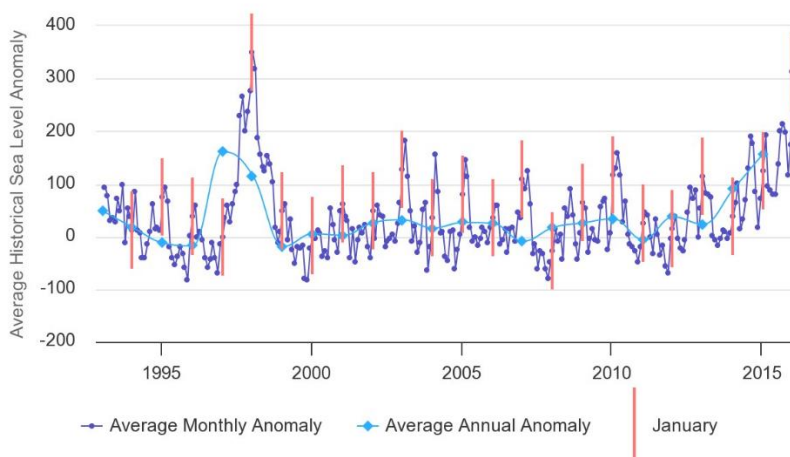
Por otro lado, el incremento del nivel del mar tiene otras consecuencias que no son menores, como el incremento de la salinidad del litoral y el impacto sobre los manglares y la biodiversidad del área. Algunas de las áreas con mayores probabilidades a ser inundadas en la costa coinciden con el corredor biológico del país, tales como Puerto El Triunfo y el Puerto de Acajutla (MARN, 2022). Además, la intrusión de agua salina puede contaminar fuentes de agua dulce subterráneas, las cuales sostienen las necesidades hídricas domésticas y agrícolas en la zona costera.

Las anomalías históricas mensuales en los niveles del mar se presentan en la Figura 134, en donde se puede observar las anomalías más significativas entre los meses de diciembre y febrero. Además, en la Figura 135 se muestran los cambios en los niveles del mar a través de los años, desde 1993 y 2015. Los valores más altos se registran en enero de 1998, con casi +350 mm en los valores mensuales, que representan +115 mm en las anomalías del nivel de mar anual. Los datos muestran una aparente tendencia positiva entre 2010 y 2015.

Figura 134. Anomalías en el nivel del mar mensual de El Salvador (1993-2015)

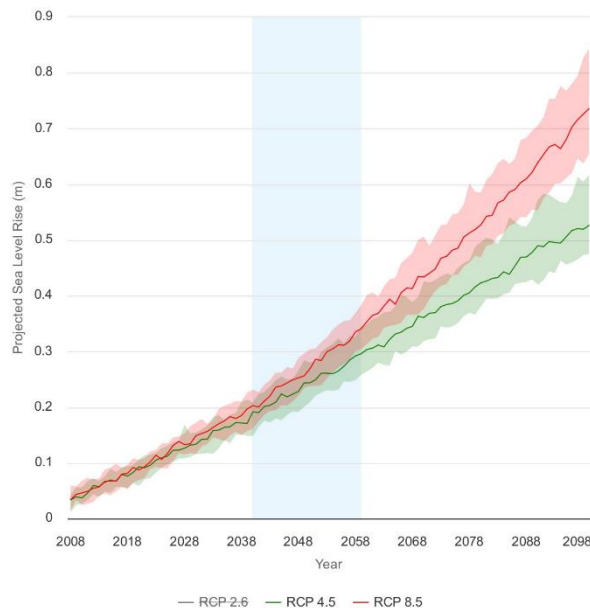


Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 135. Anomalías en el nivel del mar de El Salvador (1993-2015)

Fuente: Banco Mundial, 2021

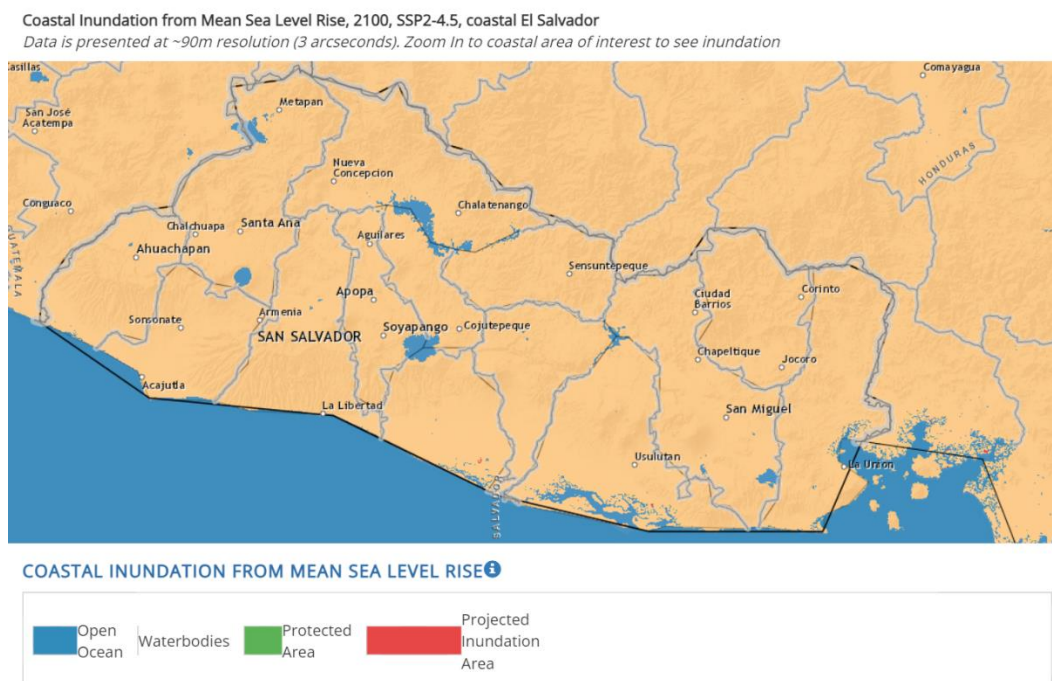
La información disponible sobre el incremento del nivel del mar considera los antiguos escenarios AR5, el RCP4.5 y RCP8.5, pero al tratarse de similares condiciones de modelación (nivel de forzamiento radiativo para finales del siglo XXI), se decide incluir en el presente análisis. Los niveles proyectados para finales del año 2060 alcanzan los 0.30 m en el escenario SSP2-4.5 y 0.36 m en el escenario SSP5-8.5. Para finales del siglo estos valores podrían ascender a 0.53 y 0.74 m. Bajo la proyección de una elevación de 0.13 m del nivel del mar, El Salvador perdería 10% de su superficie costera total. De alcanzar una elevación del mar de 1.1 m, el país perdería hasta el 27.6% de las tierras costeras (MARN, 2022).

Figura 136. Incremento en el nivel del mar proyectado para la costa de El Salvador en el período 2040-2059

Fuente: Banco Mundial, 2021

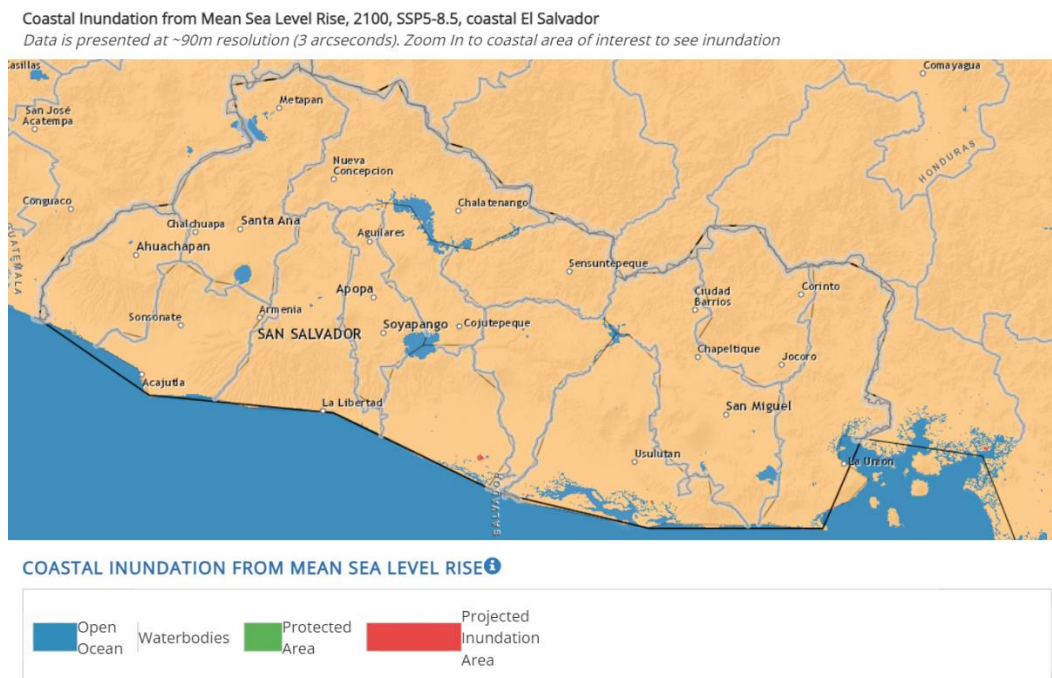
Para finales del siglo XXI (SSP2-4.5 y SSP5-8.5), se prevé que algunos puntos específicos en el país (departamentos de Usulután y La Paz) presenten inundaciones debido al incremento en el nivel del mar. En caso ocurran oleajes ciclónicos, el área de inundación se extendería a los departamentos de Ahuachapán, Sonsonate, La Libertad, La Paz, Usulután, San Miguel, San Vicente y La Unión; todos los departamentos ubicados en la costa del Pacífico.

Figura 137. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar, escenario SS2-4.5, año 2100



Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 138. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar, escenario SS5-8.5, año 2100



Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 139. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar y marejadas ciclónicas con elevaciones de hasta 5 m, escenario SS2-4.5, año 2100

Coastal Inundation from Mean Sea Level Rise and Storm Surge, 2100, SSP2-4.5, coastal El Salvador

Data is presented at ~90m resolution (3 arcseconds). Zoom In to coastal area of interest to see inundation



COASTAL INUNDATION FROM MEAN SEA LEVEL RISE AND STORM SURGE ⓘ



Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 140. Inundaciones costeras ocasionadas por el incremento en el nivel del mar y marejadas ciclónicas con elevaciones de hasta 5 m, escenario SS5-8.5, año 2100

Coastal Inundation from Mean Sea Level Rise and Storm Surge, 2100, SSP5-8.5, coastal El Salvador

Data is presented at ~90m resolution (3 arcseconds). Zoom In to coastal area of interest to see inundation



COASTAL INUNDATION FROM MEAN SEA LEVEL RISE AND STORM SURGE ⓘ



Fuente: Banco Mundial, 2021



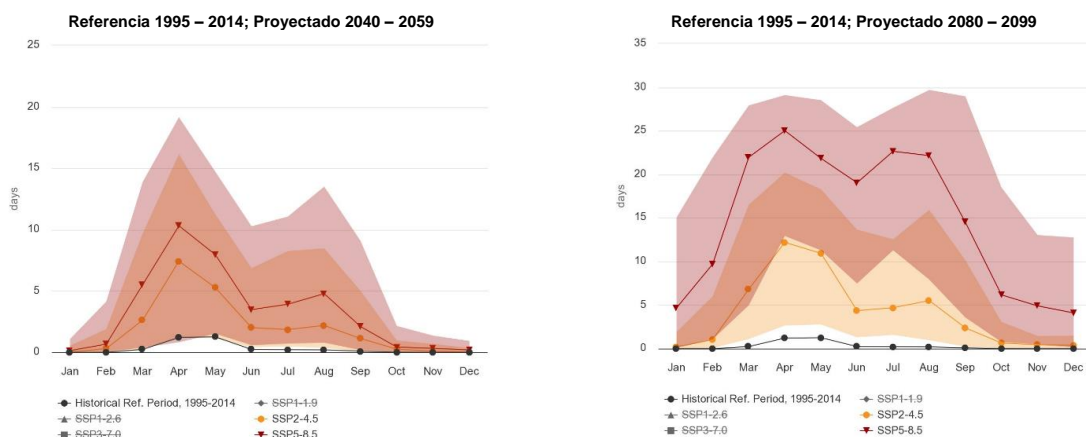
Cambios en eventos extremos

Basado en evidencia pasada y tendencias de crecimiento de emisiones de los gases de efecto invernadero, se espera que se presenten modificaciones en los extremos del clima, con eventos de temperaturas extremadamente altas, disminuciones de temperaturas extremadamente bajas y aumentos de eventos de precipitaciones intensas y sequías. Lo cual podría provocar mayores efectos negativos en los ecosistemas y en los sistemas económicos y sociales de El Salvador.

i. Temperatura

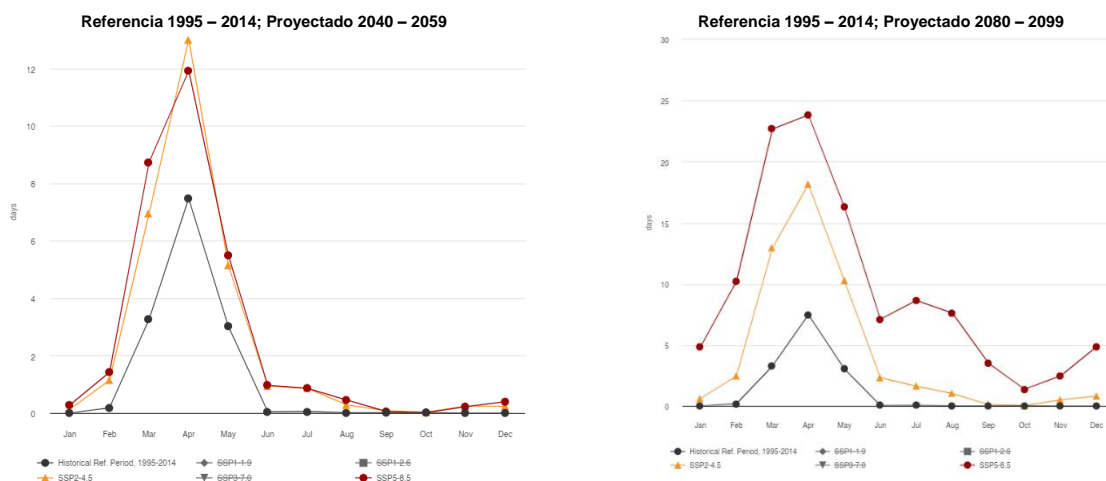
Para finales del XXI, las proyecciones climáticas en el istmo centroamericano apuntan a un incremento en eventos masivos de olas de calor, así como un incremento en su frecuencia (alta confianza) (IPCC, 2022). Entre los indicadores de condiciones meteorológicas extremas, la Figura 141 y Figura 142 indican que se puede esperar un mayor número de días con temperaturas máximas por arriba de los 35 °C en el país, con un pico de más de 12 días en el mes de abril en el periodo de 2040-2060. De considerar las proyecciones para el futuro lejano (2080-2099) bajo el escenario SSP5-8.5 se proyecta un número de días calurosos de casi 23 días en marzo y 25 en abril, lo que es equivalente al doble de los días que se registraban en el periodo de referencia. Además, se prevé que las noches cálidas (> 26 °C) también incrementen en número (Figura 143). Mayores niveles de temperatura máxima ya se presentan en el territorio, con anomalías positivas de manera prominente en el último año.

Figura 141. Número de días calurosos mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)

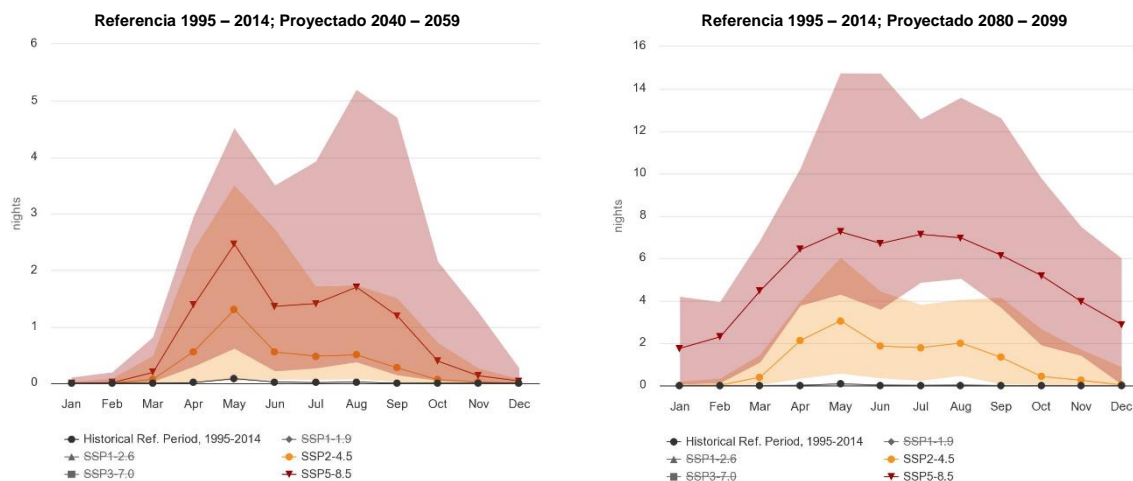


Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 142. Número de días calurosos mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MPI-ESM1-2-HR)



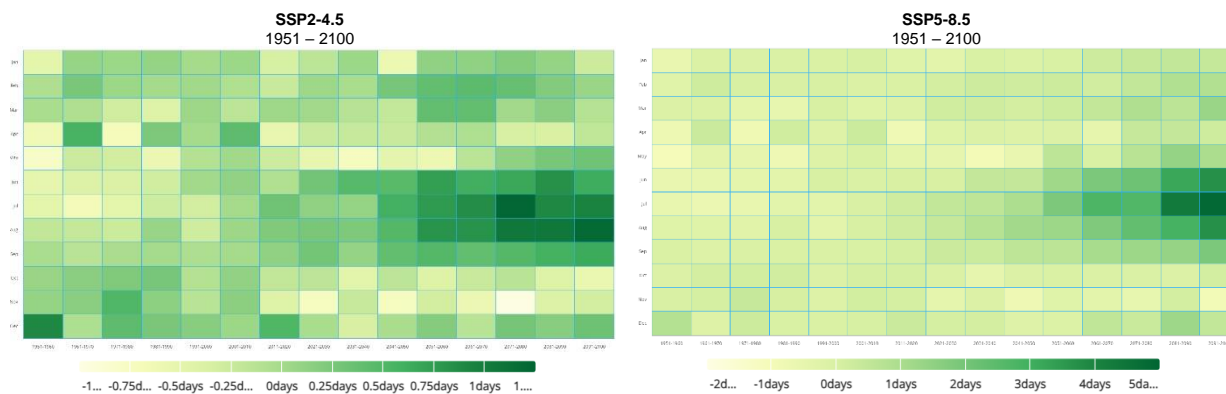
Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 143. Número de noches tropicales mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)

Fuente: Banco Mundial, 2021

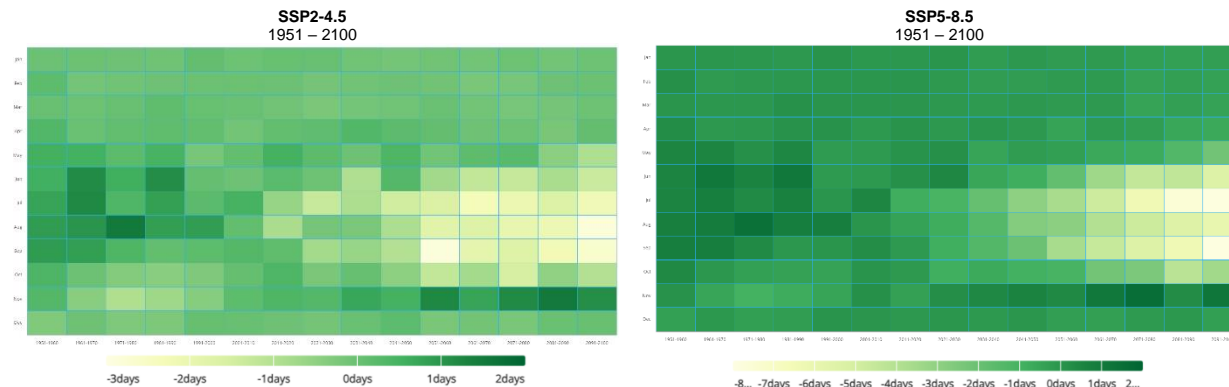
ii. Precipitación

Entre los indicadores de condiciones meteorológicas extremas, las anomalías en el número de días secos consecutivos en El Salvador (Figura 144) indican que se pueden esperar desde +1.19 (SSP2-4.5) hasta +4.88 días (SSP5-8.5) más hacia finales del siglo XXI. Además, se proyecta un menor número de días húmedos consecutivos (Figura 145) conforme pasan los años, alcanzando los 2.3 días menos en el escenario SSP2-4.5 y 7.8 días menos en SSP5-8.5 en el futuro lejano. Estos resultados indican que los eventos de precipitación serán más cortos en el futuro.

Figura 144. Anomalías en el número de días secos consecutivos en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)

Fuente: Banco Mundial, 2021

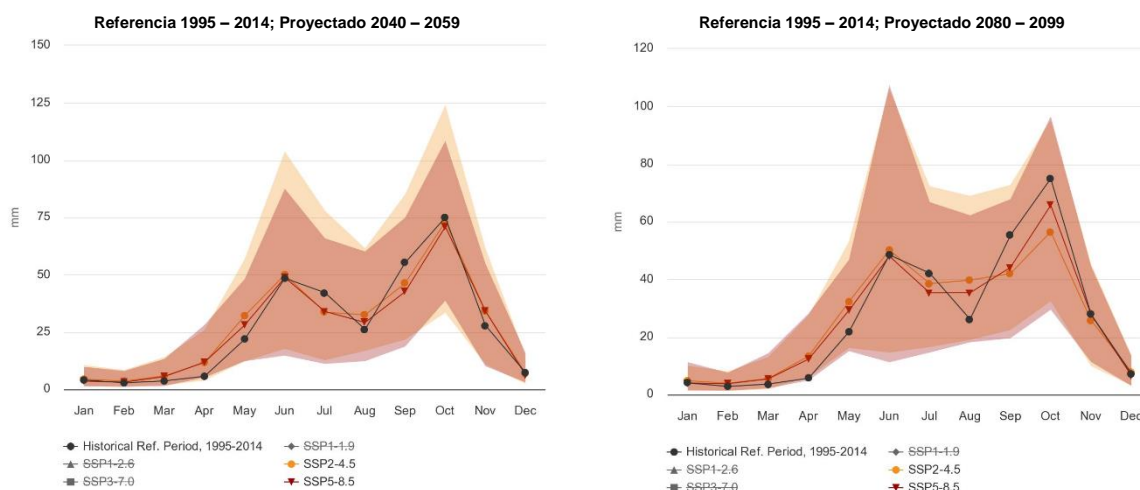
Figura 145. Anomalías en el número de días húmedos consecutivos en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)



Fuente: Banco Mundial, 2021

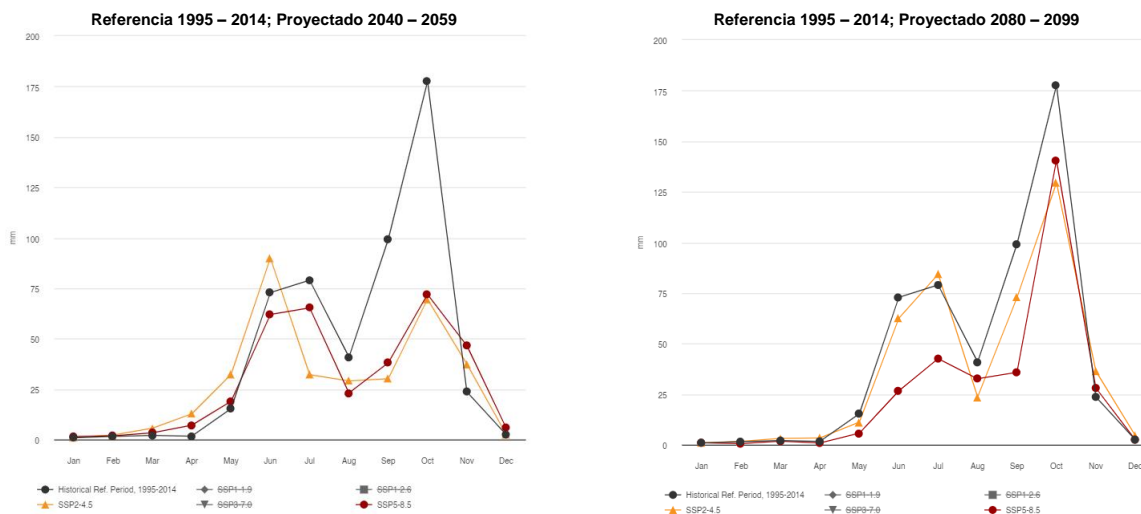
La Figura 146, y posterior, muestran que, en términos de volumen de precipitación en los días más lluviosos, los valores podrían mantenerse en un rango similar, con ligeras a grandes disminuciones en julio y septiembre-octubre para el periodo 2040-2059, con respecto al periodo de referencia. Al considerar el futuro más lejano (2080-2099), se observa que la precipitación en los días más lluviosos (promedio mensual) podría disminuir leve a significativamente entre junio y octubre. Por otro lado, el Índice estandarizado de precipitación y evapotranspiración (SPEI) anual proyectado de El Salvador, el cual considera la precipitación y la evapotranspiración potencial para cuantificar la sequía, prevé una reducción de su valor. En el escenario SSP2-4.5 el índice llegará un valor de -0.03 y en el escenario SSP5-8.5 llegará a -0.39, indicando condiciones de humedad cerca de lo normal y ligeramente seco, respectivamente. En general, las proyecciones apuntan hacia un futuro ligeramente más seco y caluroso.

Figura 146. Precipitación en los días más lluviosos a nivel mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)



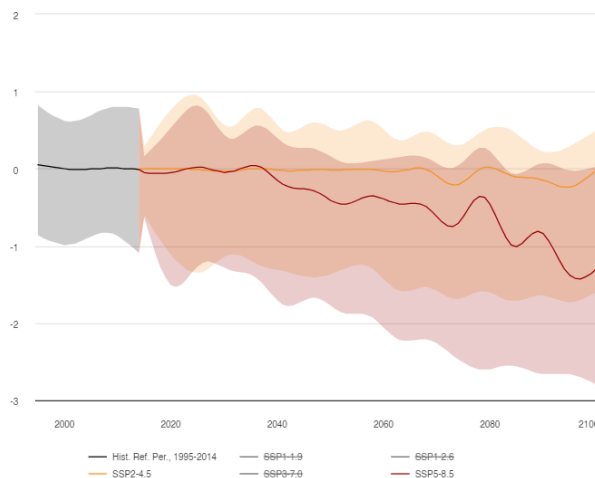
Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 147. Precipitación en los días más lluviosos a nivel mensual en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (modelo MRI-ESM2-0)



Fuente: Banco Mundial, 2021

Figura 148. Índice de sequía SPEI anual proyectado en El Salvador bajo SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (ensamble de modelos)



Fuente: Banco Mundial, 2021

iii. Ciclones tropicales

El reciente informe de las Naciones Unidas sobre el estado de la ciencia del cambio climático concluyó que la proporción global de ciclones de categoría 3 a categoría 5 ha aumentado en las últimas cuatro décadas, principalmente debido al rápido calentamiento de las temperaturas oceánicas. Además, la investigación climática proyecta una disminución en la frecuencia de los ciclones tropicales, pero un aumento en la frecuencia de ciclones intensos en la región en el futuro. La posición geográfica de El Salvador, en el istmo centroamericano (entre el Mar Caribe y el Océano Pacífico) la convierte en un objetivo frecuente de los ciclones, y con ello, aumenta el riesgo de fuertes vientos, inundaciones y deslizamientos de tierra (así como sus consecuencias). Estos podrían exacerbar los impactos potenciales en las zonas costeras, especialmente en el área del Caribe propensa a deslizamientos de tierra e inundaciones.

La mayoría de los daños relacionados con los huracanes no se deben a la propagación del viento, sino más bien a las inundaciones. Sin embargo, en proyectos eléctricos, los vientos fuertes pueden dañar las líneas eléctricas, principalmente a través del daño a los árboles. Para más información sobre los últimos ciclones registrados en el Salvador, consultar la sección 3.7) del Anexo 5.



5. Contexto sociocultural, económico y laboral

5.1. Población

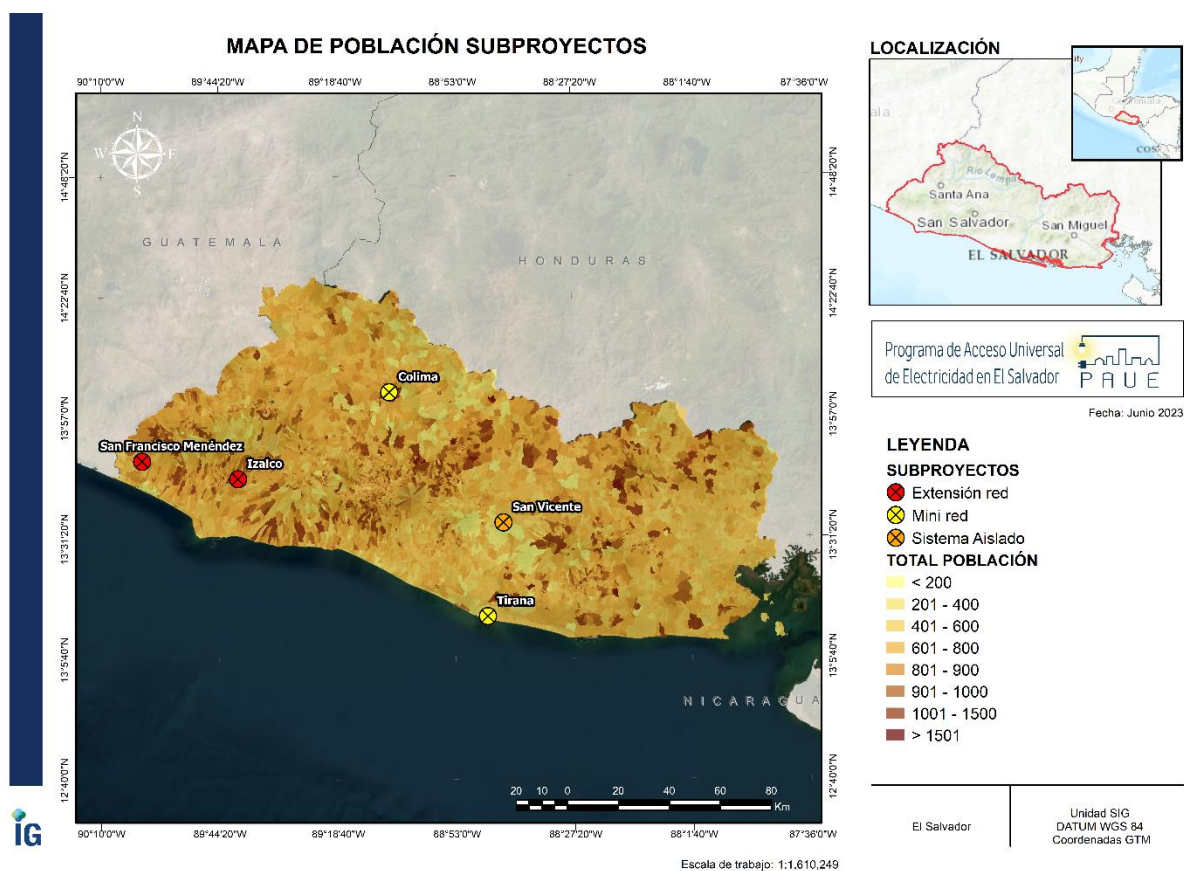
Utilizando como base la información obtenida del censo nacional realizado en 2007 y recopilado en los Planes de Competitividad Municipal elaborados por USAID, a continuación, se describen las características de la población en los municipios que constituyen el área de influencia del Programa.

Tabla 62. Caracterización de la Población en el área de implementación del Programa

DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
Izalco	Izalco registró un total de 70,959 habitantes , 52.3% mujeres y 47.7% hombres. El 56.1% de la población habita en el área urbana y 43.9% en el área rural, es decir que la población se concentra en el área urbana. Adicionalmente, la población en Edad de Trabajar representa un 59%.
Jiquilisco	El municipio de Jiquilisco contabilizó un total de 47,784 habitantes , 52% mujeres y 48% hombres. El 42% de la población vive en el área urbana y el 58% en el área rural. La densidad poblacional asciende a 361.76 hab/km ² .
Suchitoto	La población total del municipio de Suchitoto asciende a 24,786 habitantes , 50.7% mujeres y 49.3% hombres, estando concentrada la mayoría de los habitantes en el área rural.
San Vicente	La población del municipio de San Vicente asciende a 53,213 habitantes , de los cuales la mayoría vive en el área urbana. El 40.4% de la población constituye la Población Económicamente Activa.
San Francisco Menéndez	La población total que habita el municipio asciende a 42,607 habitantes , de los cuales la mayoría habita el área rural.

Fuente: Censo de Población 2007

Figura 149. Mapa de Población



Fuente: MARN, elaboración autor

5.2. Índice de desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) contempla e integra los logros promedios alcanzados por la población del país, departamento o municipio, en lo referente a tres dimensiones básicas: (I) la esperanza de vida al nacer, (II) el logro educacional medido a través de la alfabetización, y (III) el poder adquisitivo, sobre la base del PIB real per cápita. El valor mínimo del IDH es de 0, y el máximo es de 1, así pues, en la medida en que el valor del IDH es más cercano a 1, indica un mejor posicionamiento relativo o un mayor nivel de desarrollo humano, y viceversa.

Según la última medición del IDH, los municipios ubicados dentro del área de implementación del Programa fueron clasificados de la siguiente manera:

Tabla 63. IDH en el área de implementación del Programa

DISTRITO	IDH
Izalco	0.644
Jiquilisco	0.653
Suchitoto	0.629
San Vicente	0.662
San Francisco Menéndez	0.590

Fuente: Censo de Población 2007



5.3. Cobertura de agua potable y saneamiento

El subsector de agua potable y saneamiento se enmarca en la estructura de los servicios públicos esenciales, a través de los cuales se satisfacen las necesidades de interés general de la población. El rasgo de esencialidad implica que la falta de prestación, la mala prestación o la insuficiente prestación tienen como impacto directo los riesgos de daños a la salud de la población y al medio ambiente.

Tabla 64. Caracterización del acceso a Agua Potable y Saneamiento

DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
Izalco	El porcentaje de hogares con acceso a agua potable asciende a 72%. La calidad del agua es buena, así como la continuidad del servicio que es de 24 horas. Las alcantarillas sanitarias se concentran en el casco urbano, fuera de este se cuenta con fosas y pozos sépticos. En las afueras de la ciudad se resuelve el problema con letrinas aboneras.
Jiquilisco	El 18.8% de los hogares cuenta con acceso a agua potable dentro de sus viviendas. La tasa de cobertura en el área urbana es del 23.6%, mientras que en el área rural es del 15.1%. Únicamente el 6.6% de los hogares cuenta con acceso a alcantarillado. La tasa de cobertura en el área urbana es de 13.5%, mientras que en el área rural es del 1.1%.
Suchitoto	El porcentaje de hogares con agua potable se encuentra en un rango relativamente alto de cobertura, 74.6% a nivel municipal. El área rural tiene una cobertura de 72%, mientras que el área urbana 79.7%. El porcentaje total de los hogares con acceso a saneamiento por alcantarillado se encuentra en un rango bajo de cobertura. Sin embargo, la cobertura o acceso al servicio de saneamiento por alcantarillado se concentra mayormente en la zona urbana.
San Vicente	En el municipio, el 76.9% de hogares tiene acceso al agua dentro de la casa. Sin embargo, es necesario mejorar las condiciones de acceso a esta. De acuerdo con PNUD, solo el 56.1% de los hogares cuentan con saneamiento por alcantarillado.
San Francisco Menéndez	Los sistemas de abastecimiento de agua potable presentan series deficiencias, a pesar de ser una zona de alta recarga acuífera. La cobertura de redes para el abastecimiento domiciliar es escasa, siendo numerosas viviendas las que se abastecen de agua potable por medios alternativos. De igual manera, las deficiencias de la recolección de las aguas servidas requieren de una especial atención, especialmente por el impacto que estas generan hacia los cuerpos acuíferos.

Fuente: Censo de Población 2007

5.4. Economía y trabajo

En lo que respecta a las actividades económicas y de empleo características de los distritos en los que se desarrollará el Programa, estas constituyen principalmente actividades tipo agrícola, industrial, y comercial. A continuación, se resume algunas de las actividades económicas sociales más importantes en el área.

Considerando la infraestructura actual en el área, la incorporación del Programa podría influenciar en cierta medida las actividades socioeconómicas debido a la generación de empleos y la incursión de servicios, y con ello reducir significativamente las tasas de desempleo a las que actualmente se enfrenta la población.

Tabla 65. Caracterización de las actividades económicas y del empleo en el área de implementación del PAUE

DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
Izalco	Economía Dentro de las actividades económicas primarias que se desarrollan en el municipio destacan la producción de granos básicos, cultivo de hortalizas, legumbres y frutas, cultivo de caña de azúcar, cultivo de café, colmenares y plantas de vivero. Por otra parte, existe crianza de ganado vacuno y lechero, cerdos y aves de corral. Las actividades económicas agrícolas predominan en el área rural del municipio.



DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Por su parte, las actividades económicas agroindustriales que se desarrollan en el municipio se caracterizan por el procesamiento de caña de azúcar, procesamiento de café, envasado de miel y producción de otros productos que derivan de la misma.</p> <p>Empleo De acuerdo con el Plan Estratégico Participativo del municipio de Izalco, del total de la población en edad de trabajar (PET) solo el 46.14% puede catalogarse como población ocupada, mientras que más del 50% carece de empleo. La mayoría de la población empleada labora en el sector terciaria de la economía, es decir, comercios, servicios y construcción. Al desagregar el empleo por área geográfica, el 59% de las personas ocupadas pertenece al área urbana y el 41% al área rural.</p> <p>Desempleo Izalco ha llegado a registrar una tasa de desempleo del 9% para personas mayores de 15 años y 11.6% para el segmento de la población entre 15 y 24 años. Lo anterior indica la existencia de dificultades de inserción para la población que participa en el mercado laboral.</p>
Jiquilisco	<p>Economía y Empleo El 27% de los productores del municipio son productores comerciales, los cuales destinan la mayor parte de su producción para la venta; el 73% restante son pequeños productores. La mayoría de los agricultores del municipio se dedican a producir maíz, los otros dos cultivos son el maicillo y el frijol. Por su parte, el sector productivo no agropecuario también genera empleo, en su mayoría hacia el sector comercial, seguido por el sector de industrial y de servicios.</p>
Suchitoto	<p>Economía y Empleo La actividad económica es impulsada en mayor medida por los sectores industria, comercio y servicios, y juegan un papel importante en la generación de empleo a nivel local. La actividad agropecuaria es la principal fuente de empleos en el área rural municipal y constituye una de las principales actividades productivas, especialmente en lo que respecta a cultivos de caña de azúcar, maíz, maicillo, frijol, hortalizas y frutales.</p> <p>Desempleo El desempleo ha alcanzado el 10.2%, ocasionado principalmente por las escasas oportunidades para el empleo de jóvenes, lo cual ocasiona que los jóvenes sean dependientes de remesas familiares.</p>
San Vicente	<p>Economía La principal actividad productiva del municipio es la agropecuaria, cultivándose principalmente el maíz, frijol, sorgo, arroz, caña de azúcar, café, frutales y hortalizas. Por otro lado, el rubro industrial se enfoca principalmente en la producción y comercialización de azúcar.</p> <p>Empleo La Población Económicamente Activa del municipio es del 40.4%, de la cual el 93% está en condición de ocupados.</p> <p>Desempleo La tasa de desempleo en el municipio es del 7.2% con una marcada desigualdad de oportunidades para mujeres. Asimismo, existe un incipiente tejido productivo que no ha logrado armonizar la economía local y a esto se agrega la ausencia de espacios para la comercialización.</p>
San Francisco Menéndez	<p>Economía El cultivo de caña de azúcar es la actividad que caracteriza la zona, generando demanda de mano de obra y desplazando cultivos como granos básico y ganadería. La población vende su mano de obra en esta actividad o alquilan sus tierras para tal fin. Esta actividad</p>



DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
	<p>se complementa con la siembra de hortalizas y productos de traspatio en general, como la crianza de animales, pequeños comercios y empleos agropecuarios temporales.</p> <p>Empleo La estructura del empleo está conformada por los sectores de comercio, industrial y servicios, quienes representan el 89% de las oportunidades de empleo.</p> <p>Desempleo La tasa de desempleo del municipio asciende a 11% para mayores de 15 años, siendo menor en el área urbana (8%) que en la rural (12%). El promedio de remesas por hogar, para aquellos hogares que las reciben, es la más alta de la Región, lo cual puede explicar las elevadas tasas de desempleo por modificación del salario de reserva.</p>

Fuente: Censo de Población 2007

5.5. Infraestructura local

El sistema vial municipal está conformado por una jerarquización vial que obedece a las consideraciones de la Dirección General de Caminos del Ministerio de Obras Públicas. De igual manera, la infraestructura de telecomunicaciones para la red de telefonía incluye la cobertura en el área rural y urbana, conectando el interior de los distritos con el resto del país.

Tabla 66. Caracterización de la infraestructura local en el área de implementación del Programa

DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
Izalco	<p>Salud Dentro del territorio del distrito existen una Unidad Comunitaria de Salud Familiar especializada (UCSFE) y un hogar de espera materna ubicada dentro de los límites urbanos, con la cual se da cobertura a toda la zona urbana. Dentro del área rural existen 5 Unidades de Comunitarias de Salud Familiar Básica, además cuenta con 3 casas de salud, así como un centro rural de nutrición. De los 245 asentamientos que conforman el área rural, únicamente 92 cuentan con cobertura de salud lo cual equivale al 38%, mientras que el 153 no poseen cobertura directa, lo cual representa un 62%.</p> <p>Educación La tasa de alfabetismo registrada en el municipio de Izalco fue de 79.2%, es decir que una quinta parte de la población no sabe leer ni escribir. Por otra parte, si se considera el área geográfica, el área urbana alcanza un 83.8% de alfabetización, y la rural un 72.9%. Al desagregar por sexo, los hombres reportan un 84.6% y las mujeres 74.3%. Adicionalmente, el acceso a la educación universitaria se ve afectada por la falta de recursos económicos y por las distancias, ya que los centros de educación superior se encuentran en la cabecera del Departamento de Sonsonate, a 6 km del municipio.</p> <p>Vial La conectividad en el municipio es alta, ya que tiene acceso directo desde el eje principal de la Región de Sonsonate. Sin embargo, la conectividad interna del municipio no es buena, pues destaca dificultades de acceso.</p> <p>Telecomunicaciones Solamente el 0.8% de los hogares en el municipio tiene acceso a internet (1.3% en el área urbana y 0.2% en el área rural). Por otra parte, el 20.1% de los hogares del municipio tiene acceso a servicios de telefonía fija (28.8% en el área urbana y 8.3% en el área rural).</p>
Jiquilisco	<p>Salud Los centros de salud están ubicados en el caso urbano del municipio. Particularmente, el municipio de Jiquilisco posee servicio hospitalario, 8 unidades de salud y 17 Equipos Comunitarios de Salud Familiar (ECOS).</p>



DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Educación La tasa de alfabetismo en la población de 15 años en adelante ha tenido un leve retroceso, disminuyendo de 71.1% a 70.4%. Según el Censo 2007, el 79.0% de la población en edad de estudiar ha completado, al menos, la educación primaria o básica, y el 11% ha completado la educación media. Únicamente el 4% del total de esta población ha finalizado al menos un grado del nivel superior. En lo que respecta a la tasa de cobertura neta, en el 2009, el MINED reportó que Jiquilisco cuenta con una tasa de cobertura neta del 55.5%.</p> <p>Vial El municipio cuenta con un total de 503.69 km de carretera, con caminos pavimentados y no pavimentados, los cuales conectan al municipio con la principal carretera pavimentada o con otros municipios. Asimismo, únicamente 12.30 km son parte de la red urbana; el resto es red vial rural. El sistema de comunicación vial entre cantones está constituido en su mayoría por calles de tierra transitables.</p> <p>Telecomunicaciones El 77.2% de los hogares no cuenta con acceso a línea telefónica fija. Sin embargo, el 59% sí cuenta con al menos una línea celular. El 66.8% de los hogares que cuentan con una línea de teléfono fija se encuentra en el área urbana, mientras que el restante se encuentra en el área rural. La conectividad por medio de internet domiciliar es prácticamente nula.</p>
Suchitoto	<p>Salud A nivel local el Hospital Nacional de Suchitoto es el único establecimiento en salud del MSPAS para el municipio, y de acuerdo con la organización de la red de servicios del Ministerio de Salud, le corresponde asumir funciones de segundo y primer nivel de atención. En el área rural, este servicio es atendido por colaboración de las instancias integrantes del Comité de Salud de Suchitoto (COSAS). Actualmente, la demanda no puede ser satisfecha ya que constituye un área de influencia extensa, especialmente en el área rural.</p> <p>Educación La tasa de alfabetismo adulto en el municipio es de 76.9% para 2009. La mayor parte de centros educativos están orientados a la escolaridad básica, mientras que la oferta educativa se reduce para la educación media o bachillerato, y para la educación superior, ya sea universitaria o técnica, no existe en el Municipio, pues la población debe desplazarse hasta la ciudad capital para acceder a ella.</p> <p>Vial El municipio está conectado con el sistema vial de la región central del país con dos vías de importancia. Esta vía es categorizada como una vía primaria y pasa al occidente del territorio municipal con puntos de conexión por vía terciaria.</p> <p>Telecomunicaciones El porcentaje de hogares que cuentan con este servicio es del 22.5% en el municipio. El mayor porcentaje de hogares con teléfono fijo se concentra en el área urbana. Esta infraestructura es la misma que sirve el internet por cable, sin embargo, el porcentaje de hogares con internet es mucho menor al de telefonía fija, solamente el 0.4% de los hogares cuentan con dicho servicio. Adicionalmente, es importante mencionar que el número de hogares que utiliza la tecnología celular para comunicarse es mayor a los que utilizan redes de telecomunicación fija, pues el 56.97% de los hogares posee teléfono celular.</p>
San Vicente	<p>Salud</p>



DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Acerca de la situación de salud en el municipio, se cuenta con tres establecimientos públicos: hospital, Unidades Comunitarias de Salud Familiar (UCSF) y un Equipos Comunitarios de Salud Familiar (ECOSF), en la zona norte del municipio; evidenciando un déficit de cobertura de servicios de calidad.</p> <p>Educación La tasa de analfabetismo del municipio es del 20.0, con una escolaridad promedio de 5.6 años; en cuanto al desagregado por zona, en el área rural, la población ha cursado hasta cuarto grado. La problemática radica en el difícil acceso a la educación media y superior.</p> <p>Vial La principal vía de comunicación que conecta al municipio de San Vicente con San Salvador es la carretera Panamericana, con 59 km asfaltados, en buen estado. Las vías de comunicación que unen al casco urbano con los cantones y caseríos del municipio son caminos vecinales de tipo mixto y de tierra. En la zona urbana: los barrios, colonias, residenciales y urbanizaciones se conectan entre sí por medio de calles y avenidas de tipo asfaltado, mixto y tierra, encontrándose en regular estado.</p> <p>Telecomunicaciones El municipio de San Vicente cuenta con un 40% de conexión telefónica (sea fija o celular). Las áreas rurales presentan indicadores mínimos.</p>
San Francisco Menéndez	<p>Salud En el municipio, las emergencias son cubiertas en el Hospital Nacional de Sonsonate. Además, se cuenta con una abundante red de servicios sanitarios de primer nivel. Sin embargo, el municipio registra el tiempo más alto de viaje hacia un establecimiento de la red de servicios de salud.</p> <p>Educación Para el año 2009, se establece que el analfabetismo en población mayor de 15 años es de 20.5%. Además, la tasa bruta de escolaridad primaria se sitúa en 90.8%, la cual baja a 33.1% en la tasa bruta de escolaridad media, siendo siempre mayor en el área urbana que en la rural, lo que muestra que conforme avanza el nivel educativo, disminuye la participación, principalmente en el área rural.</p> <p>Telecomunicaciones Los sistemas de servicios de telefonía fija y celular son buenos, tanto en la zona urbana como en la zona rural.</p>

Fuente: Censo de Población 2007

5.6. Pobreza

El Salvador ha experimentado un crecimiento económico modesto en las últimas décadas, con un crecimiento del significativo del PIB, y una disminución significativa de los niveles de pobreza y desigualdad. El crecimiento económico a nivel nacional está respaldado principalmente por las remesas y exportaciones.

A nivel nacional, un 22.8% de los hogares se encuentran en pobreza, de estos el 4.5% se encuentra en pobreza extrema, mientras que el 18.3% en pobreza relativa. En el área rural, un 24.8% de hogares se encuentran en pobreza, de los cuales el 5.2% están en pobreza extrema, y 19.6% en pobreza relativa. Por su parte, en el área urbana, el 21.7% de los hogares viven en pobreza, de los cuales el 4.1% se encuentra en pobreza extrema y el 17.5% en pobreza relativa.

En lo que respecta a los niveles de pobreza en los distritos donde será implementado el Programa, sus características son las siguientes:

**Tabla 67. Caracterización de niveles de pobreza en el área de implementación del Programa**

DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
Izalco	Más del 50% de la población (53.3%) es pobre, y un poco más de la quinta parte (21.7%) no cuenta con los ingresos suficientes para cubrir la Canasta Básica Alimenticia.
Jiquilisco	En promedio, en el distrito el 44.3% de los hogares viven bajo condiciones de pobreza, 22.4% en condiciones de pobreza extrema y 21.9% bajo condiciones de pobreza relativa. Estos hogares concentran el 51.2% del total de la población en el distrito (año 2007).
Suchitoto	A nivel urbano, el 47% de los hogares viven bajo la línea de pobreza, (24% en pobreza extrema y 23% en pobreza relativa), mientras que a nivel rural el 58% de la población vive en situación de pobreza (año 2007).
San Vicente	San Vicente es el municipio menos pobre del departamento de San Vicente, con un 40% de familias pobres.
San Francisco Menéndez	La evolución de la pobreza relativa ha mostrado un aumento, alcanzando el 33% en el año 2017. En el caso de la pobreza extrema, hay avances importantes, pues dicho índice ha disminuido a un 9.5%.

5.7. Violencia

La sociedad salvadoreña ha vivido casi 3 décadas con elevados niveles de violencia y criminalidad que restringen la libertad de las personas, afectando la calidad de vida, la convivencia armónica, limitando sus opciones de desarrollo humano y erosionando el Estado de Derecho y la democracia, con un impacto directo en las comunidades tanto rurales como urbanas.

La violencia es un fenómeno con raíces multicausales y multidimensionales, concentrada en núcleos de riesgo, como las ciudades de gran volumen poblacional, así como suburbios caracterizados por altos índices de marginalidad. El espacio público es el principal escenario de los hechos de violencia e inseguridad, lo que ha provocado su abandono. Este fenómeno afecta especialmente a la población joven, 80% de las víctimas de homicidios son jóvenes: 89% hombres y 11% mujeres, y 14 de cada cien víctimas son menores de edad.

La situación actual en lo que se refiere a violencia en el país se ha reducido significativamente en cuanto a robos, extorsiones y asesinatos (homicidios y feminicidios), debido a las medidas implementadas desde el Gobierno, para la seguridad de la población y para fomentar inversiones y mejoras en el área económica del país.

5.8. Grupos vulnerables

Son consideradas aquellas personas o grupos que, en virtud de su edad, género, raza, etnia, religión, personas con discapacidad, estatus social, cívico, nivel de salud, orientación sexual, identidad de género, estatus socioeconómico, y/o dependencia de recursos naturales únicos, pueden verse propensas a ser afectadas por los impactos del Programa. Bajo el supuesto que esas personas o grupos sean excluidos o no puedan participar plenamente en el proceso de consulta general o ser parte de las y los beneficios del Programa. Por ello, el Programa incluye medidas de asistencia específica para hacerlo o consideraciones relacionadas con estos grupos vulnerables.

Tabla 68. Características de los grupos en condición de vulnerabilidad identificados en El Salvador

GRUPO VULNERABLE	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS PARA INCLUIR SU PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA
Niñez y Adolescencia	En esta población existe un porcentaje elevado de analfabetismo (9.6%), población no escolarizada (39.3%) y abandono escolar (4.6%). Asimismo, se estima que 4 de cada 10 adolescentes abandonan la escuela antes de acabar la educación secundaria (por factores económicos, migratorios y relacionados con la violencia, pero también debido a la violencia de género y embarazos precoces). Los niños indígenas y adolescentes con	Coordinación con organizaciones que trabajen niñez y adolescencia en caso se genere afectación con el Programa y que el grupo vulnerable acepte participar, en todo mecanismo de consulta se facilitará el acceso y participación.



GRUPO VULNERABLE	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS PARA INCLUIR SU PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA
	<p>discapacidades se enfrentan a distintas dificultades de inclusión escolar.</p> <p>La situación de pandillas y su relación con la juventud salvadoreña convierten la inseguridad en una dificultad significativa.</p>	
Mujeres y niñas	<p>El Salvador tiene una tasa de feminicidios de 3.3 por cada 100,000 mujeres y, en cifras absolutas, 3,911 mujeres y niñas murieron entre 2012 y 2020. Más del 90% de las víctimas de violencia sexual son niñas y adolescentes. Una de cada cuatro mujeres ha sufrido violencia física. Entre las causas se encuentran la desigualdad de género y edad, la masculinidad hegemónica y violenta, la tolerancia social a la violencia.</p> <p>En los últimos 12 meses, el 91.8% de las mujeres mayores a 15 años ha recibido agresiones en espacios o ámbitos laborales. Entre los principales perpetradores se encuentran los compañeros de trabajo y los jefes. En el ámbito comunitario, el 70.6% de mujeres dijo haber recibido agresiones en calles, caminos y senderos.</p>	<p>Coordinación con organizaciones que trabajen con mujeres y niñas en caso se genere afectación con el Programa y que el grupo vulnerable acepte participa, en todo mecanismo de consulta se facilitará el acceso y participación.</p>
Personas con discapacidad	<p>De acuerdo con el Censo Escolar de 2013, un total de 16,309 personas con discapacidad asistían a escuelas regulares.</p> <p>El acceso a saneamiento en los hogares de personas con discapacidad en El Salvador. La población con discapacidad que habita en lo urbano posee accesos más eficientes al saneamiento en un 62.3%.</p>	<p>Coordinación con organizaciones que trabajen con personas con discapacidad en caso se genere afectación con el Programa y que el grupo vulnerable acepte participa, en todo mecanismo de consulta se facilitará el acceso y participación.</p>
Familias expuestas a riesgos ambientales y condiciones de pobreza	<p>La pobreza multidimensional afecta al 28.1% de los hogares (2.1 millones de personas).</p> <p>Un 76.6% de la población salvadoreña habita en zonas urbanas y posee accesos medianamente eficientes a servicios básicos como: agua, saneamiento y electricidad.</p> <p>El 98.96% de la población salvadoreña se encuentra expuesta al cambio climático.</p> <p>Las familias en extrema pobreza no cuentan con los medios, ni las capacidades para satisfacer necesidades básicas de sus miembros; además, utilizan a los niños como recursos para generar ingresos de forma precaria a diario.</p>	<p>Se coordinará con organismos como Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, municipalidades y otras instituciones gubernamentales.</p> <p>La implementación de planes que permitan que usuarios en condiciones de pobreza puedan acceder a los servicios del Programa, sin mayores afectaciones en la economía familiar.</p>
Migrantes y repatriados	<p>El país se enfrenta al desafío de integrar a los migrantes y retornados y repatriados.</p> <p>Las remesas ascienden al 21.6% del PIB y benefician a más de 1.63 millones de salvadoreños.</p>	<p>Coordinación con organizaciones que trabajen con migrantes y repatriados en caso se genere afectación con el Programa y que el grupo vulnerable acepte participa, en todo mecanismo de consulta se facilitará el acceso y participación.</p>



GRUPO VULNERABLE	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS PARA INCLUIR SU PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA
Población LGBTI	Existen altos niveles de discriminación, maltrato y agresiones de las que son objeto en sus familias y entornos educativos, laborales y sociales.	Coordinación con organizaciones que trabajen con población LGBTI en caso se genere afectación con el Programa y que el grupo vulnerable acepte participa, en todo mecanismo de consulta se facilitará el acceso y participación.
Familias potencialmente desplazadas físicamente que no tienen derecho legal reconocido a la tierra y/o vivienda	Existe la posibilidad que las intervenciones del Programa se incluyan a familias que no tengan derechos legales a tierras o viviendas. Estas personas experimentan riesgos particulares al posiblemente ser desplazadas.	Se llevará a cabo un estudio de alternativas, que incluya estrategias para asegurar que las personas puedan obtener una vivienda adecuada con seguridad de tenencia.

Fuente: ANDA, 2023

5.9. Cobertura eléctrica

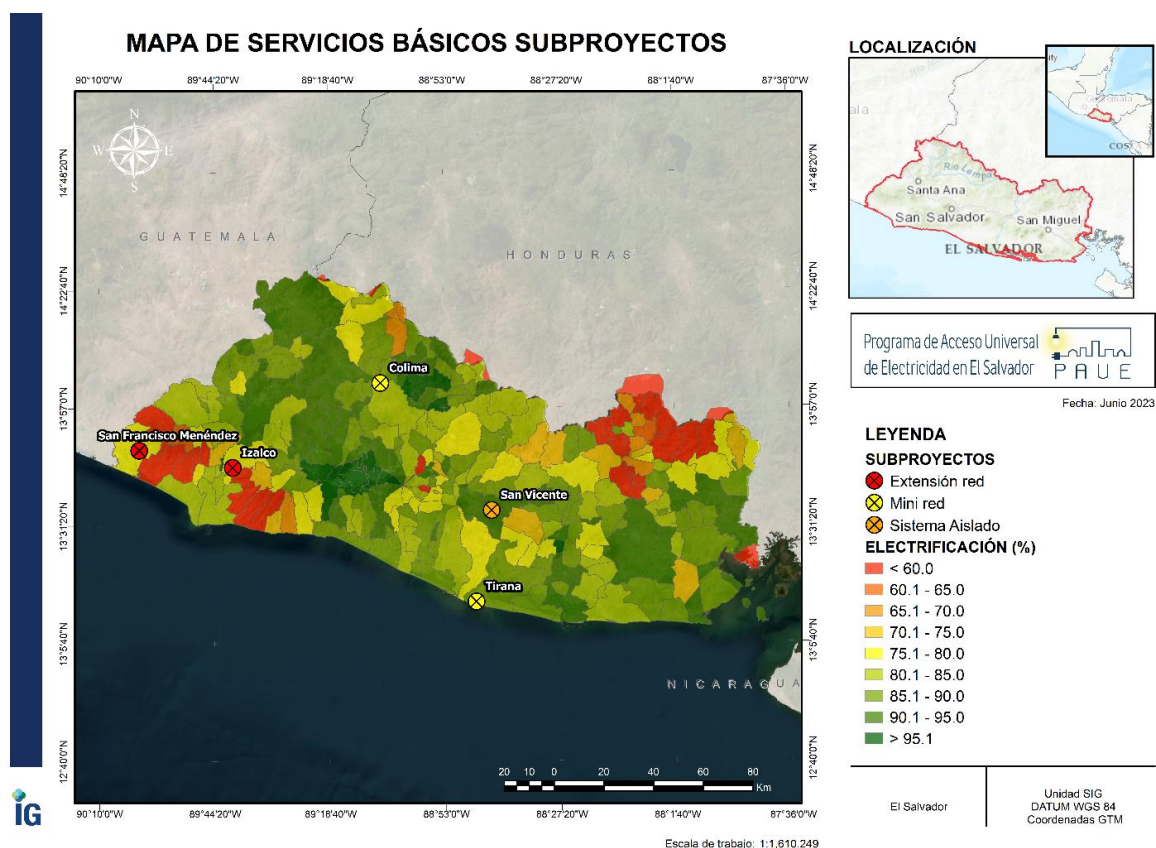
La cobertura eléctrica en El Salvador se caracteriza por cubrir únicamente el 74.3% de los hogares en zonas rurales, frente a un 93.4% en el Área Metropolitana. Sin embargo, es importante destacar que el 60% de la energía en El Salvador proviene de fuente renovables.

Tabla 69. Caracterización de cobertura eléctrica en el área de implementación del Programa

DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
Izalco	La ciudad tiene una buena cobertura de energía eléctrica, aunque todavía existen sectores en el área rural en las que hay una deficiencia en el servicio; estos se derivan principalmente por sobrecarga en los transformadores eléctricos. La cobertura de electrificación domiciliar es cercano al 90% en el casco urbano, y 80% en el área rural. Se estima que el 77.7% del total de hogares en Izalco posee acceso a alumbrado público.
Jiquilisco	El 85.2% de los hogares cuenta con alumbrado eléctrico. La tasa de cobertura en los hogares del área urbana es del 91.7%, mientras que en el área rural es del 80%.
Suchitoto	Los indicadores de cobertura de hogares con servicios de electricidad demuestran que el 79.4% del área rural cuenta con dicha cobertura, y 91.1% en el área urbana.
San Vicente	El municipio tiene un 91.4% de cobertura de alumbrado, por encima del porcentaje departamental que es del 86.9%, siendo la electricidad dentro de la vivienda el tipo de alumbrado que más predomina.
San Francisco Menéndez	El municipio cuenta con un buen servicio de energía eléctrica, además de una amplia cobertura de distribución, especialmente para el área urbana, abarcando el 73% de las viviendas de todo el municipio.

Fuente: Censo de Población 2007

Figura 150. Mapa de cobertura eléctrica



Fuente: MARN, elaboración autor

5.10. Patrimonio cultural

El Salvador cuenta con un patrimonio cultural y natural que le permiten tener un alto reconocimiento a nivel nacional e internacional como destino turístico, siendo este un eje estratégico para el desarrollo del territorio.

Tabla 70. Caracterización del patrimonio cultural en el área de implementación del Programa

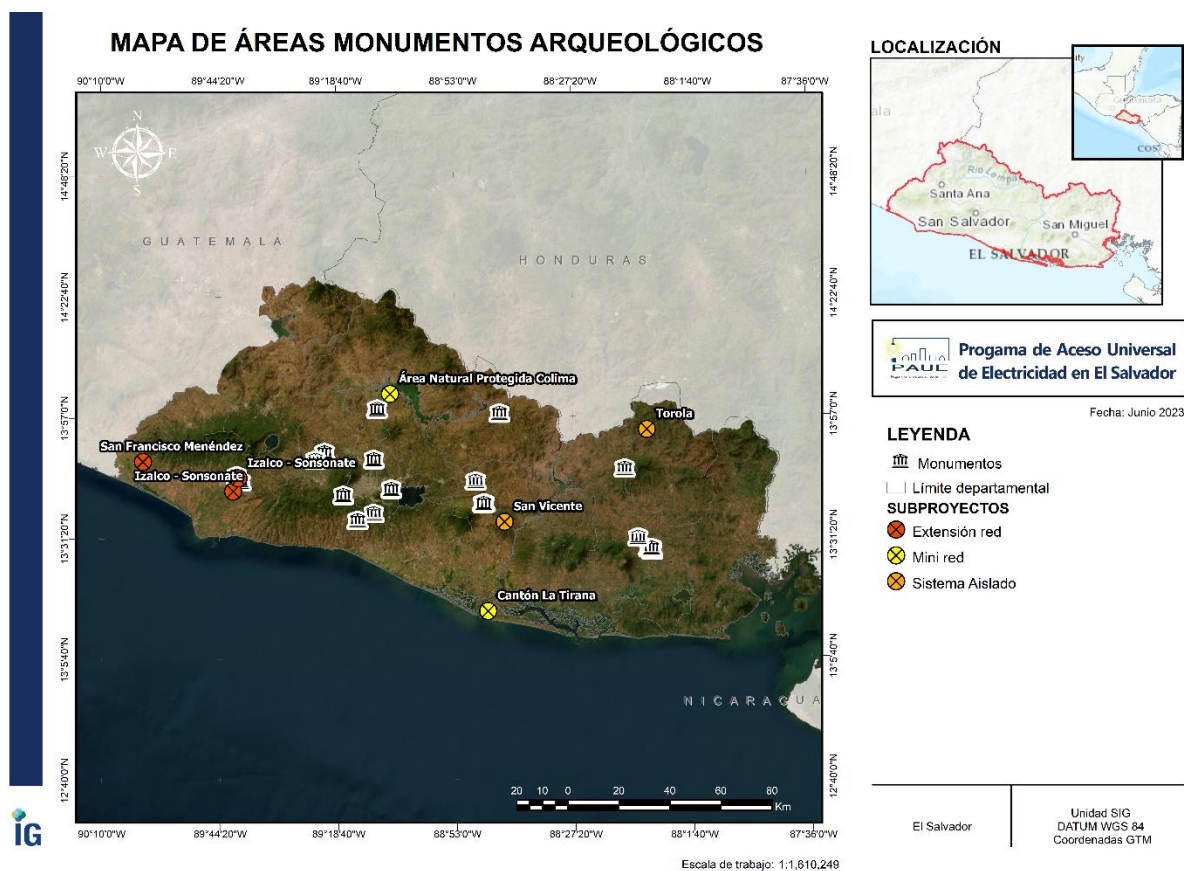
DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
Izalco	El casco histórico de la ciudad de Izalco posee numerosos vestigios coloniales de importancia cultural. Además, dentro del territorio del distrito, se ubica el Volcán Izalco, considerado el ícono más relevante del área turística conocida como el Complejo de los Volcanes. Asimismo, Izalco cuenta con otros atractivos como asentamientos indígenas, y el sitio arqueológico de San Isidro.
Jiquilisco	Hay un inventario con 102 inmuebles catalogados como bienes con valor cultural en el centro histórico de Jiquilisco. Son viviendas particulares, comercio, iglesia, parque, etc. Por otro lado, en el país se han registrado 12 sitios arqueológicos marítimos, de los cuales 5 se encuentran en Jiquilisco. Se debe considerar que la arqueología subacuática es relativamente reciente. Algunos ejemplos de sitios arqueológicos marítimos son: muelles, complejos portuarios, aeronaves hundidas, ciudades bajo el mar, submarinos, sitios prehispánicos a la orilla del mar o esteros y barcos hundidos (Ministerio de Cultura, 2019)
Suchitoto	El Patrimonio cultural del distrito cuenta con edificios cuyos detalles arquitectónicos son de importancia cultural, principalmente en el área del casco urbano. De igual manera, se identifica el Cerro Campana, el cual cuenta con restos arqueológicos y con una



DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
	historia singular; Lago Suchitlán, importante por su extensión y valores intrínsecos; entre otros.
San Vicente	En el distrito se identifican personas del pueblo originario de los Lenca, por lo que puede indicar una influencia notable de la cultura náhuatl lenca. Además, como parte del patrimonio cultural tangible más distinguido del distrito se destaca el sitio arqueológico Tehuacán.
San Francisco Menéndez	El distrito cuenta con sitios arqueológicos, tales como: Cara Sucia, San Benito y Mojicalpa.

Fuente: Censo de Población 2007

Figura 151. Mapa de sitios arqueológicos



Fuente: MARN, elaboración autor