



## **Análisis Ambiental y Social de las Plantas Fotovoltaicas en Kukra Hill y El Tortuguero y la ampliación a la red de distribución (parte del *Programa para el Desarrollo de Oportunidades Productivas en la Costa Caribe - NI-L1084*)**

Julio de 2018

[www.erm.com](http://www.erm.com)

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>TÍTULO Y AUTORES</b>	<b>XVIII</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>1</b>
<b>1.0 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1-1</b>
<b>1.1 OBJETIVOS, ANTECEDENTES Y ALCANCE DEL PROYECTO</b>	<b>1-1</b>
<b>1.2 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL AAS</b>	<b>1-2</b>
<b>1.3 ORGANIZACIÓN DEL AAS</b>	<b>1-2</b>
<b>2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>2-1</b>
<b>2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>2-1</b>
2.1.1 <i>Naturaleza del Proyecto</i>	2-1
2.1.2 <i>Selección del Sitio</i>	2-1
2.1.3 <i>Justificación</i>	2-2
2.1.4 <i>Ubicación Física del Proyecto</i>	2-2
2.1.5 <i>Dimensiones del Proyecto</i>	2-9
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO</b>	<b>2-9</b>
2.2.1 <i>El Tortuguero</i>	2-9
2.2.2 <i>Kukra Hill</i>	2-14
2.2.3 <i>Extension de Redes</i>	2-16
<b>2.3 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO</b>	<b>2-19</b>
<b>2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	<b>2-21</b>
2.4.1 <i>Preparación del Sitio</i>	2-21
<b>2.5 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES</b>	<b>2-22</b>
2.5.1 <i>Construcción de Caminos</i>	2-23
2.5.2 <i>Construcción del Edificio del Centro de Reparto y Caseta de Control</i>	2-23
2.5.3 <i>Construcción de la Losa de la Unidad de Acumulación</i>	2-23
2.5.4 <i>Construcción de la Losa de los Transformadores MT</i>	2-24
2.5.5 <i>Acondicionamiento de Carreteras de Acceso a las Plantas</i>	2-24
2.5.6 <i>Sistemas de Drenaje</i>	2-25
2.5.7 <i>Malla Perimetral de la Instalación Fotovoltaica</i>	2-25
2.5.8 <i>Instalación de los Postes de las líneas de distribución</i>	2-26
2.5.9 <i>Personal Requerido Durante la Preparación de Sitio y Construcción</i>	2-27
2.5.10 <i>Insumos, Equipos y Maquinaria</i>	2-29
<b>2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES DEL PROYECTO</b>	<b>2-30</b>

2.6.1	<i>Servicios Sanitarios</i>	2-30
2.6.2	<i>Otras Obras Provisionales</i>	2-30
<b>2.7</b>	<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>2-31</b>
2.7.1	<i>Sistema de Seguridad y Sistema Contra Incendios</i>	2-31
2.7.2	<i>Mantenimiento Preventivo</i>	2-31
2.7.3	<i>Requerimientos de Agua Durante la Operación</i>	2-32
<b>2.8</b>	<b>ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO</b>	<b>2-32</b>
2.8.1	<i>Personal Requerido Durante el Abandono del Sitio</i>	2-32
2.8.2	<i>Desmontaje de las Estructuras</i>	2-33
<b>2.9</b>	<b>UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS</b>	<b>2-33</b>
<b>2.10</b>	<b>GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA</b>	<b>2-33</b>
2.10.1	<i>Etapa de Preparación de Sitio y Construcción</i>	2-33
2.10.2	<i>Etapa de Operación y Mantenimiento</i>	2-35
<b>3.0</b>	<b>MARCO LEGAL Y REGULATORIO DE NICARAGUA</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1</b>	<b>MARCO JURÍDICO DE NICARAGUA</b>	<b>3-1</b>
<b>3.2</b>	<b>RESUMEN DE LEYES, REGLAMENTOS, Y NORMAS</b>	<b>3-4</b>
3.2.1	<i>Regulaciones Ambientales</i>	3-4
3.2.2	<i>Marco Legal de los Pueblos Originarios, Afrodescendientes y Grupos Étnicos</i>	3-9
3.2.3	<i>Regulaciones Específicas al Sector Eléctrico</i>	3-10
3.2.4	<i>Regulaciones Laborales</i>	3-12
3.2.5	<i>Competencias Municipales</i>	3-13
3.2.6	<i>Acuerdos Internacionales</i>	3-14
3.2.7	<i>Estándares y Guías para la Construcción</i>	3-15
<b>3.3</b>	<b>ENTIDADES PÚBLICAS DE NICARAGUA</b>	<b>3-16</b>
3.3.1	<i>Ministerio de Energía y Minas (MEM)</i>	3-17
3.3.2	<i>Empresa Nicaraguense de Electricidad (ENEL)</i>	3-18
3.3.3	<i>Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)</i>	3-18
3.3.4	<i>Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)</i>	3-19
3.3.5	<i>SERENA</i>	3-19
3.3.6	<i>Secretaría de Desarrollo de la Costa Caribe (SDCC)</i>	3-19
3.3.7	<i>Instituto Nacional Forestal (INAFOR)</i>	3-21
3.3.8	<i>Ministerio de Salud (MINSA)</i>	3-21

3.3.9	<i>Instituto Nicaragüense De Cultura (INC)</i>	3-21
3.3.10	<i>Ámbitos de Gobierno de la Región Autónoma de la Costa Caribe</i>	3-22
<b>3.4</b>	<b>PERMISOS</b>	<b>3-23</b>
3.4.1	<i>Proceso del Permiso Ambiental</i>	3-24
<b>3.5</b>	<b>ESTÁNDARES Y POLÍTICAS DEL BID</b>	<b>3-27</b>
3.5.1	<i>Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias – OP-703</i>	3-27
3.5.2	<i>Política de Gestión de Desastres Naturales e Inesperados- OP-704</i>	3-27
3.5.3	<i>Política de Reasentamiento Involuntario- OP-710</i>	3-28
3.5.4	<i>Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo – OP 761</i>	3-28
3.5.5	<i>Política Operativa sobre Pueblos Indígenas – OP 765</i>	3-28
<b>4.0</b>	<b>CONDICIONES EXISTENTES AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1</b>	<b>MEDIO FÍSICO</b>	<b>4-1</b>
4.1.1	<i>Tectónica Regional y Geología</i>	4-1
4.1.2	<i>Geomorfología, Topografía y Suelos</i>	4-2
4.1.3	<i>Amenazas Naturales</i>	4-9
4.1.4	<i>Pasivos Ambientales</i>	4-20
4.1.5	<i>Clima y Meteorología</i>	4-20
4.1.6	<i>Recursos Hídricos</i>	4-23
4.1.7	<i>Calidad de Aire y Ruido</i>	4-26
<b>4.2</b>	<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>	<b>4-30</b>
4.2.1	<i>Flora</i>	4-30
4.2.2	<i>Fauna</i>	4-34
4.2.3	<i>Áreas Naturales Protegidas y Áreas Frágiles</i>	4-36
<b>4.3</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	<b>4-39</b>
4.3.1	<i>Introducción</i>	4-39
4.3.2	<i>Metodología</i>	4-40
4.3.3	<i>Área de Influencia del Proyecto</i>	4-41
4.3.4	<i>División Político-Administrativa</i>	4-44
4.3.5	<i>Población y Demografía</i>	4-47
4.3.6	<i>Educación</i>	4-60
4.3.7	<i>Vivienda</i>	4-66
4.3.8	<i>Salud</i>	4-69
4.3.9	<i>Productividad y Economía</i>	4-72

4.3.10	<i>Producción de Alimentos y Agricultura</i>	4-75
4.3.11	<i>Turismo</i>	4-79
4.3.12	<i>Migraciones</i>	4-80
4.3.13	<i>Infraestructura Social</i>	4-81
4.3.14	<i>Infraestructura de Salud Pública</i>	4-84
4.3.15	<i>Infraestructura para Energía</i>	4-87
4.3.16	<i>Uso del Suelo y Tenencia de la Tierra</i>	4-88
4.3.17	<i>Religión</i>	4-89
4.3.18	<i>Instituciones y Redes Sociales</i>	4-90
4.3.19	<i>Seguridad Ciudadana y Crimen</i>	4-91
<b>4.4</b>	<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>	<b>4-92</b>
4.4.1	<i>Marco legal</i>	4-93
4.4.2	<i>Contexto prehistórico</i>	4-94
4.4.3	<i>Contexto histórico</i>	4-96
4.4.4	<i>Recursos conocidos y potenciales</i>	4-101
4.4.5	<i>Arquitectura histórica y paisajes históricos</i>	4-104
4.4.6	<i>Patrimonio Vivo</i>	4-104
<b>5.0</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5-1</b>
5.1.1	<i>Metodología para la Evaluación de Impactos</i>	5-1
5.1.2	<i>Criterios de Clasificación de los Impactos</i>	5-1
5.1.3	<i>Sensibilidad /Vulnerabilidad/ Importancia del Impacto</i>	5-2
5.1.4	<i>Determinación de la Significancia del Impacto</i>	5-3
5.1.5	<i>Matriz de Interacciones Potenciales</i>	5-3
<b>5.2</b>	<b>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO</b>	<b>5-7</b>
5.2.1	<i>Suelos y Recursos Hídricos</i>	5-7
5.2.2	<i>Amenazas Naturales</i>	5-10
5.2.3	<i>Calidad del Aire</i>	5-11
5.2.4	<i>Ruido y Vibraciones</i>	5-12
<b>5.3</b>	<b>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO</b>	<b>5-13</b>
5.3.1	<i>Cobertura Vegetal</i>	5-13
5.3.2	<i>Fauna Silvestre</i>	5-15

<b>5.4</b>	<b>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>	<b>5-17</b>
5.4.1	<i>Generación de Empleos Temporales y Permanente</i>	5-18
5.4.2	<i>Fortalecimiento de las capacidades de los trabajadores del Proyecto</i>	5-19
5.4.3	<i>Estímulo Económico Regional</i>	5-20
5.4.4	<i>Incremento del Suministro Eléctrico</i>	5-20
5.4.5	<i>Riesgo de Conflictos Entre la Población Local y el Proyecto</i>	5-20
5.4.6	<i>Riesgo de Accidentes de Tránsito en las Vías Públicas</i>	5-21
5.4.7	<i>Impactos sobre Comunidades Indígenas</i>	5-21
5.4.8	<i>Alteración de la Calidad y Fragilidad Visual</i>	5-22
5.4.9	<i>Riesgo de Accidentes Laborales</i>	5-23
5.4.10	<i>Riesgo de Incendios</i>	5-24
5.4.11	<i>Uso y Acceso a la Tierra</i>	5-25
5.4.12	<i>Salud y Seguridad Comunitaria</i>	5-26
<b>5.5</b>	<b>IMPACTOS A RECURSOS CULTURALES, ARQUEOLÓGICOS, CEREMONIALES E HISTÓRICOS</b>	<b>5-27</b>
5.5.1	<i>Evaluación de Impactos al Patrimonio Cultural</i>	5-27
<b>6.0</b>	<b>PARTICIPACIÓN PÚBLICA</b>	<b>6-1</b>
<b>6.1</b>	<b>METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y MAPEO DE ACTORES</b>	<b>6-1</b>
6.1.1	<i>Identificación y Mapeo de Grupos de Interés para el Proyecto</i>	6-2
<b>6.2</b>	<b>ACTIVIDADES INFORMATIVAS Y DE SOCIALIZACIÓN</b>	<b>6-10</b>
6.2.1	<i>Actividades de Socialización</i>	6-10
<b>7.0</b>	<b>PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO</b>	<b>7-1</b>
<b>7.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7-1</b>
<b>7.2</b>	<b>ORGANIZACIÓN FUNCIONAL Y POLÍTICAS</b>	<b>7-1</b>
7.2.1	<i>Sistema de Manejo Ambiental y Social</i>	7-2
7.2.2	<i>Mecanismos de Auditoría, Ajustes y Generación de Informes</i>	7-4
<b>7.3</b>	<b>RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES IDENTIFICADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>	<b>7-5</b>
<b>7.4</b>	<b>PLANES DE GESTIÓN PROPUESTOS</b>	<b>7-21</b>
<b>8.0</b>	<b>REFERENCIAS Y FUENTES CONSULTADAS</b>	<b>8-1</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 2-1: Área de Implantación de los Sitos Propuestos*
- Figura 2-2: Ubicación General de la Planta El Tortuguero*
- Figura 2-3: Instalación de la Planta El Tortuguero*
- Figura 2-4: Ubicación General de la Planta en Kukra Hill*
- Figura 2-5: Instalación de la Planta Kukra Hill*
- Figura 2-6: Ejemplo Panel Canadian Solar*
- Figura 2-7: Ejemplo de un inversor solar Sunny Tripower*
- Figura 2-8: Detalles de Construcción de las Líneas*
- Figura 2-9: Caminos existentes en proximidad de los sitios propuestos*
- Figura 2-10: Detalles de la Instalación de los Postes*
- Figura 4-1: Formaciones Geológicas que Ocurren Cerca o Dentro de las Áreas del Proyecto*
- Figura 4-2: Provincias Fisiográficas donde se Ubican las Áreas del Proyecto*
- Figura 4-3: Topografía del Área del Proyecto*
- Figura 4-4: Tipos de Suelo que Ocurren Cerca o Dentro de las Áreas del Proyecto*
- Figura 4-5: Uso Actual de los Suelos*
- Figura 4-6: Capacidad de Uso de los Suelos que Ocurren Cerca o Dentro de las Áreas del Proyecto*
- Figura 4-7: Volcanes Cerca del Proyecto*
- Figura 4-8: Sismicidad Reportada en Nicaragua (2016 – 2018, Epicentros)*
- Figura 4-9: Deslizamientos y Pendientes en el Municipio de Kukra Hill*
- Figura 4-10: Deslizamientos y Pendientes en el Municipio de El Tortuguero*
- Figura 4-11: Vulnerabilidad por Inundaciones*
- Figura 4-12: Vulnerabilidad ante Huracanes*
- Figura 4-13: Zonas Climáticas de Nicaragua*

- Figura 4-14: Mapa de las Cuencas de Nicaragua*
- Figura 4-15: Recursos de Agua Subterránea en Nicaragua*
- Figura 4-16: Ubicación de los Receptores Sensibles para Calidad de Aire y Ruido*
- Figura 4-17: Cobertura Vegetal del Suelo en área propuesta para planta fotovoltaica de Kukra Hill*
- Figura 4-18: Cobertura Vegetal del Suelo en área propuesta para planta fotovoltaica de El Tortuguero*
- Figura 4-19: Cobertura Vegetal del Suelo en área propuesta para las nuevas líneas de distribución eléctrica*
- Figura 4-20: Áreas Naturales Protegidas y Zonas Frágiles cercanas a las Áreas del Proyecto*
- Figura 4-21: Área de estudio de las plantas fotovoltaicas y área de estudio de las líneas de distribución*
- Figura 4-22: Métodos de Recolección de Datos*
- Figura 4-23: Comunidades en las municipalidades de Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande*
- Figura 4-24: Área de Influencia del Proyecto*
- Figura 4-25: División Político-Administrativa de Nicaragua*
- Figura 4-26: Comunidades a las que se planea electrificar gracias al Proyecto*
- Figura 4-27: Municipios en el Área de Influencia Directa e Indirecta*
- Figura 4-28: Cifras de Población del Departamento de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (2005) y Crecimiento de la Población (1995 a 2005), por Municipio*
- Figura 4-29: Pirámide Poblacional de Nicaragua, 2014*
- Figura 4-30: Primer Idioma de la Población Nicaragüense (porcentajes), 2005*
- Figura 4-31: Distribución Geográfica de los Pueblos Originarios, Afrodescendientes Grupos Étnicos en Nicaragua*
- Figura 4-32: Mapa de los Territorios Indígenas más cercanos al Área de los Proyectos*
- Figura 4-33: Escuelas en el área de influencia directa del Proyecto*

- Figura 4-34: Niveles de Instrucción de la Población Mayor de 10 años, por Municipio, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (2005)*
- Figura 4-35: Tasas de Deserción de la Escuela Primaria y Secundaria por Municipio, Región Autónoma del Caribe Sur (2005)*
- Figura 4-36: Materiales de Construcción del Exterior de las Viviendas, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2012*
- Figura 4-37: Hogares con Hacinamiento, por Municipio, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2005*
- Figura 4-38: Viviendas Inadecuadas, por Municipio, Región Autónoma del Caribe Sur, 2005*
- Figura 4-39: Tenencia de la Vivienda, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2012*
- Figura 4-40: Centros de Salud y Hospitales cerca del área de influencia del Proyecto*
- Figura 4-41: Cobertura de Tierras, en la RACCS, 2011*
- Figura 4-42: Red Vial, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2013*
- Figura 4-43: Fuente Principal de Agua potable del Hogar, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2009*
- Figura 4-44: Mecanismo Principal de Disposición de Basura, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2009*
- Figura 4-45: Fuente de Alumbrado del Hogar, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2012*
- Figura 4-46: Iglesia católica en el municipio El Tortuguero e iglesia morava en Laguna de Perlas*
- Figura 4-47: Sitios arqueológicos en el Municipio de Kukra Hill*
- Figura 6-1: Análisis de los actores identificados en las siete categorías de los grupos de interés*
- Figura 7-1: Planear, Hacer, Verificar y Revisar*

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 2-1: Demandas de Electricidad en el 2018 y Proyecciones para el 2038*
- Tabla 2-2: Coordenadas de Emplazamiento de la Planta en Tortuguero*

<i>Tabla 2-3:</i>	<i>Coordenadas de Emplazamiento de la Planta en Kukra Hill</i>
<i>Tabla 2-4:</i>	<i>Resumen Consolidado de Extensiones de Redes</i>
<i>Tabla 2-5:</i>	<i>Resument Consolidado de Circuitos a Construir</i>
<i>Tabla 2-6:</i>	<i>Características Generales de la Planta El Tortuguero</i>
<i>Tabla 2-7:</i>	<i>Características de los Sub-Campos de la Planta El Tortuguero</i>
<i>Tabla 2-8:</i>	<i>Características Principales del Módulo Fotovoltaico</i>
<i>Tabla 2-9:</i>	<i>Características Generales del Cableado</i>
<i>Tabla 2-10:</i>	<i>Características Generales de la Planta Kukra Hill</i>
<i>Tabla 2-11:</i>	<i>Características de los Sub-Campos de la Planta Kukra Hill</i>
<i>Tabla 2-12:</i>	<i>Programa de Trabajo del Proyecto</i>
<i>Tabla 2-13:</i>	<i>Equipo Empleado Durante la Operación del Proyecto</i>
<i>Tabla 3-1:</i>	<i>Resumen de las Principales Leyes y Reglamentos Nacionales Relevantes al AAS y al Proyecto</i>
<i>Tabla 3-2:</i>	<i>Acuerdos Relevantes al Proyecto</i>
<i>Tabla 3-3:</i>	<i>Estándares Relevantes al Proyecto</i>
<i>Tabla 3-4:</i>	<i>Pasos para la Gestión de Permisos Ambientales (Categorías Ambientales III y IV)</i>
<i>Tabla 4-1:</i>	<i>Registro de daños causados por huracanes en la Región Autónoma del Atlántico Sur (1971-2016)</i>
<i>Tabla 4-2:</i>	<i>Datos Meteorológicos Promedio de la Estación HMP Bluefields para el Periodo 2000-2018</i>
<i>Tabla 4-3:</i>	<i>Oferta, demanda y disponibilidad de las Cuencas 55, 57, 59 y 61 para los años 2011-2012</i>
<i>Tabla 4-4:</i>	<i>Niveles Umbrales de Ruido Referenciales Establecidos por el IFC</i>
<i>Tabla 4-5:</i>	<i>Especies de Flora Amenazada con potencial presencia en las Áreas del Proyecto</i>
<i>Tabla 4-6:</i>	<i>Resumen especies de vertebrados amenazados a nivel global potencialmente presentes en las Áreas de influencia del Proyecto</i>

- Tabla 4-7: Resumen de la Lista de Especies Amenazadas con distribución potencial y/o documentada dentro de las Áreas del Proyecto*
- Tabla 4-8: Extensión Territorial de las Municipalidades donde se encuentran ubicados los Proyectos*
- Tabla 4-9: Edad Promedio y Proporción de género, por municipio en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur*
- Tabla 4-10: Porcentaje de la PEA por Género y Área de Residencia*
- Tabla 4-11: Pueblos Indígenas y Grupos Étnicos en el Año 2005*
- Tabla 4-12: Inscripción Escolar por Municipio y Género, Región Autónoma del Caribe Sur, 2015*
- Tabla 4-13: Tasa de Alfabetismo para la Población de 10 años de Edad o Más, Censo de 2005, Región Autónoma del Caribe Sur*
- Tabla 4-14: Población Económicamente Activa y Desempleo, en la RACCS*
- Tabla 4-15: Población con Empleo, por Género, en la RACCS*
- Tabla 4-16: Fuerza de Trabajo, por Actividad Económica, RACCS*
- Tabla 4-17: Características Seleccionadas de la Fuerza Laboral Agrícola de Nicaragua, 1998 hasta 2013*
- Tabla 4-18: Remesas de 2010 a 2016*
- Tabla 4-19: Movimiento de Pasajeros a Través de Rutas Acuáticas en la RACCS, 2013*
- Tabla 4-20: Composición de la Cobertura de Tierras, en la RACCS, 2011*
- Tabla 4-21: Efectividad Policial (% de denuncias resueltas)*
- Tabla 4-22: Tasa de homicidios por cada 100,000 habitantes, 2005-2015, a Nivel Nacional y Departamental*
- Tabla 4-23: Número de asesinatos, 2005-2016, a nivel Nacional y Departamental*
- Tabla 5-1: Clasificaciones de Magnitud*
- Tabla 5-2: Clasificación de la Significancia del Impacto*
- Tabla 5-3: Matriz de Interacciones*
- Tabla 5-4: Definiciones de clasificaciones de escala para impactos potenciales al patrimonio cultural*

- Tabla 5-5: Definiciones de clasificaciones de sensibilidad de patrimonio cultural*
- Tabla 5-6: Resumen de los impactos pre-mitigados y residuales*
- Tabla 6-1: Valoración de los criterios de Posición*
- Tabla 6-2: Valoración de los criterios de Interés*
- Tabla 6-3: Valoración de los criterios de Influencia*
- Tabla 6-4: Análisis e identificación de las ocho categorías de grupos de interés*
- Tabla 7-1: Resumen de los Impactos Potenciales Principales del Proyecto y Medidas de Mitigación Propuestas*

#### **LISTA DE LOS APÉNDICES**

- Apéndice A Planes de Gestion Ambiental y Social*

## LISTA DE ACRÓNIMOS

AAS	Análisis Ambiental y Social
ACI	American Concrete Institute (por sus siglas en inglés)
ACSR	Recubierto con Refuerzo de Acero
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo
AGS	Armour Grip Support (por sus siglas en inglés)
AICA	Área de Conservación Importante para Aves
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
AISC	American Institute of Steel Construction
ANSI	American National Standard Institute (por sus siglas en inglés)
APE	Aceleración Pico Efectivo Esperada
APK	Asociación de Productores de Kukra
APLIC	Avian Power Line Interaction Committee (por sus siglas en inglés)
APPDR	Asociación por la Paz y el Desarrollo
ASCORA	Asociación para la Salud Comunitario
Ascultra	Asociación para la promoción de la cultura
ASDI	Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional
ASTM	Asociación Americana de Ensayo de Materiales
AWS	American Welding Society (por sus siglas en inglés)
BICU- CIDCA	Centro de Investigación y Documentación de la Costa Atlántica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CA	Casi Amenazadas (especies de la Lista Roja de Nicaragua)
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CEB	Comunidades Eclesiales de Base
CEDEHCA	Centro de Derechos Humanos, Ciudadanos y Autonómicos
CELAM	Conferencia General del Episcopado Latinoamericano
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CFI	Corporación Financiera Internacional
CIPA	Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas
CO	Monóxido de Carbono
COAGRO	Cooperativa Agrícola

Coera	Comité de Enlace Rama
COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
CR	Especie en condición de Peligro Crítico
CRACCS	Consejo Regional Autónomo Costa Caribe Sur
dB	Decibeles
dBA	Decibeles A
DAP	Diametro, Altura, Pecho
DIA	Documento de Impacto Ambiental
DOSA	Dirección Operativa de Sistemas Aislados
DPC	Dirección de Patrimonio Cultural
EA	Evaluación Ambiental
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
ECLAC-CELADE	Economic Commission for Latin American and the Caribbean - Latin American and Caribbean Demographic Center (por sus siglas en inglés)
EDAs	Enfermedades Diarreica Aguda
EEUU	Estados Unidos de Norteamérica
EHS	Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EN	En Peligro (especies)
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad
ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
ENATREL	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
ENDESA	Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud
EP	En Peligro (Especies - Lista Roja de Nicaragua)
ERM	Environmental Resources Management (por sus siglas en inglés)
ESIA	Estudio de Impacto Ambiental
FADCANIC	Fundación para la autonomía y el desarrollo de la Costa Atlántica de Nicaragua
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FSLN	Frente Sandinista de Liberación Nacional
FTA	Federal Transit Administration (por sus siglas en inglés)
GEI	Gases de efecto invernadero
Gg	Giga gramos

GIP	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
GTI	Gobierno Territorial Indígena
GTZ	Agencia de Cooperación y Desarrollo de Alemania
Ha	Hectáreas
HC	Hidrocarburos
HFC	Hidrofluorocarbonos
Hz	Hertz
HMP	Estaciones Hidrometeorológicas Principales
IBAT	Integrated Biodiversity Assessment Tool (por sus siglas en inglés)
ICA	Índice de Calidad del Agua
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (por sus siglas en inglés)
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IEC	International Electromechanical Commission (por sus siglas en inglés)
IED	Inversión extranjera directa
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (por sus siglas en inglés)
IFC	Corporación Financiera Internacional (por sus siglas en inglés)
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INATEC	Instituto Nacional Tecnológico
INC	Instituto Nicaragüense de Cultura
INE	Instituto Nicaragüense de Energía
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
INPESCA	Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura
INSS	Instituto Nicaragüense de Seguridad Social
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agrícola
INTUR	Instituto Nicaragüense de Turismo
IPADE	Instituto para la Democracia
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (por sus siglas en inglés)
IRAs	Infecciones respiratorias agudas
IUCN	International Union for Conservation of Nature (por sus siglas en inglés)
JICA	Japan International Cooperation Agency (por sus siglas en inglés)
Kg	Kilogram
km	Kilómetros

KUK	Planta fotovoltaica en Kukra Hill
kV/kW	Kilovoltios
kWp	Kilovatio de pico
l/s	litros por segundo
LPPCN	Ley de Protección al Patrimonio Cultural de la Nación
LU-LUCF	Uso del suelo y forestación
m	Metros
mm	Milímetro
Mm <sup>3</sup>	Millones de metros cúbicos
m <sup>2</sup>	Metros Cuadrados
m <sup>3</sup>	Metros Cúbicos
m <sup>3</sup> /s	Metros Cúbicos por Segundo
MAB	Programa sobre el Hombre y la Biosfera (de la UNESCO)
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
MAIS	Modelo de Atención Integral de Salud
MARENA	Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales
MASub	Masas de Agua Subterránea
mG	MilliGauss
mg/l	Miligramos por Litro
MEFCCA	Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MINE	Ministerio de Economía
MINED	Ministerio de Educación
MINSA	Ministerio de Salud
ml	Mililitros
mT	Millitesla
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
MW	Megavatios (por sus siglas en inglés)
NAAQS	Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiente
ND	Normas de Desempeño
NEMA	National Electrical Manufactures Association (por sus siglas en inglés)
NESC	IEEE's National Electrical Safety Code (por sus siglas en inglés)

NT	Casi Amenazados (especies)
NTON	Norma Técnica N°
O3	Ozono
OIT	Organización Internacional de Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
OP	Política Operativa
PADA	Plan Autonómica de Desarrollo y Administración del Territorio Rama y Kriol
PCB	Bifenilos policlorados
PEA	Población Económicamente Activa
PELICAN	Consultora contratada para el diseño del Proyecto
PGAS	Programa de Gestión Ambiental y Social
PIB	Producto Interno Bruto
PM	Material Particulado
PM 10	Material Particulado Menor a 10 Micrómetros
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PR	Plan de Reasentamiento
PS	Performance Standard (Norma de Desempeño)
PTS	Partículas Totales Suspendidas
RACCN	Región Autónoma de la Costa Caribe Norte
RACCS	Región Autónoma de la Costa Caribe Sur
RAMSAR	Humedales de importancia internacional, Convención de Ramsar
RBSJ	La Reserva de la Biósfera Rio San Juan
RNC	Reglamento Nacional de la Construcción
SDCC	Secretaría de Desarrollo de la Costa Caribe
SEA	Sistema de Evaluación Ambiental
SERENA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
SF <sub>6</sub>	Hexafluoruro de azufre
SIDA	Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida
SILAIS	Sistemas Locales de Atención Integral de Salud
SIN	Sistema Interconectado Nacional de transmisión
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SNT	Sistema Nacional de Transmisión
TdR	Términos de Referencia
TRB	Toneladas de Registro Bruto
TRT	Planta fotovoltaica en El Tortuguero
UGAS	Unidades de Gestión Ambiental Sectoriales
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNDP	United Nations Development Program (por sus siglas en inglés)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas
UNICEF	United Nations Children's Fund (por sus siglas en inglés)
UNISDR	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
URACCAN	Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa del Caribe Nicaragüense
USACE	United States Army Corps of Engineers (por sus siglas en inglés)
USAID	United States Agency for International Development (por sus siglas en inglés)
USD	United States Dollars (por sus siglas en inglés)
USDOL	United States Department of Labor (por sus siglas en inglés)
USEPA	United States Environmental Protection Agency (por sus siglas en inglés)
USGS	United States Geological Survey (por sus siglas en inglés)
USD	United States Dollars (por sus siglas en inglés)
VAC	Volts Alternating Current (por sus siglas en inglés)
VCC	Voltage at the Common Collector (por sus siglas en inglés)
VIFS	Violencia Intrafamiliar y Sexual
VIH	Virus de la Inmunodeficiencia Humano
VU	Vulnerables (Especies - Lista Roja de Nicaragua)
WHO	World Health Organization (por sus siglas en inglés)
WWF	World Wildlife Fund (por sus siglas en inglés)

## **TÍTULO Y AUTORES**

ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA KUKRA HILL Y EL TORTUGUERO (PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE OPORTUNIDADES PRODUCTIVAS EN LA COSTA CARIBE)

### ***Autores***

El estudio fue preparado por la empresa Environmental Resources Management, Inc. (ERM). A continuación, se presenta el equipo de trabajo:

<b>Nombre</b>	<b>Función</b>
Dr. Ricardo Calvo	Coordinador General
Isolina Sánchez	Gestión del Proyecto
Rowena Cerro	Aspectos Físicos y Biodiversidad
Susana Arispe	Descripción Proyecto y Marco Regulatorio
Doris Deltell Domingo	Aspectos Socioeconómicos y Culturales
Carmen Navarro	Aspectos Socioeconómicos y Culturales
Brett Shaver	Sistemas de Información Geográfica
Joseph Hakam	Sistemas de Información Geográfica

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1.0 *PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO*

El propósito del Proyecto es la construcción de dos plantas fotovoltaicas; Kukra Hill (un sistema con potencia de 3 a 5 MWp) y El Tortuguero (un sistema con potencia de 2 a 4 MWp). El Proyecto también incluye la ampliación de la red de distribución de 24 kV a nivel local para conectar 3.000 viviendas a la red. El Proyecto hace parte del Programa para el desarrollo de oportunidades productivas en la Costa Caribe, cuyo objetivo es reducir las brechas de ingreso y contribuir al crecimiento sostenible en las Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) y en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS).

### 2.0 *DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO*

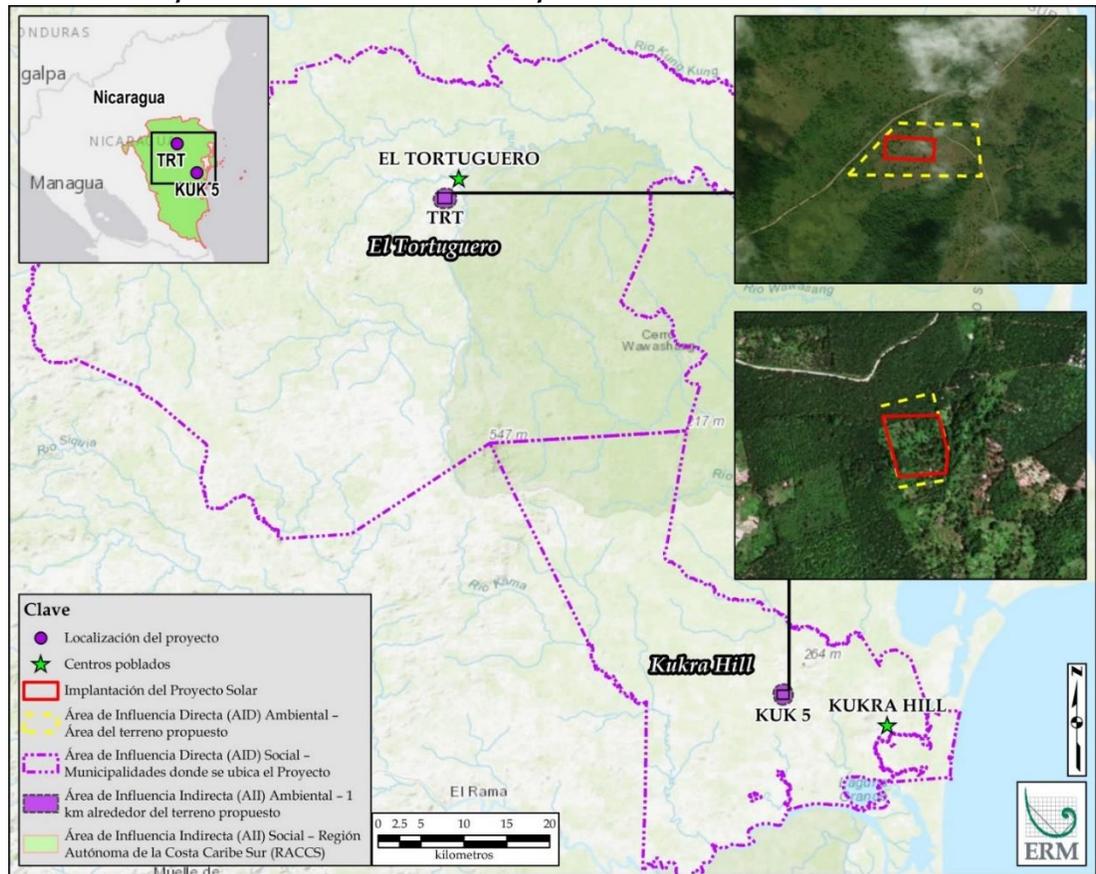
El proyecto denominado “Proyecto Solar FV” (el Proyecto) consiste en la construcción, operación y el mantenimiento de dos sistemas de generación fotovoltaicos con respaldo de acumuladores, interconectados a la red eléctrica de la Dirección Operativa de Sistemas Aislados (DOSA) de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) en Kukra Hill y El Tortuguero/Wapí, en la región de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. El organismo ejecutor del Proyecto es el Ministerio de Energía y Minas con el apoyo de la DOSA. PELICAN, S.A. es la consultora contratada para el diseño del Proyecto.

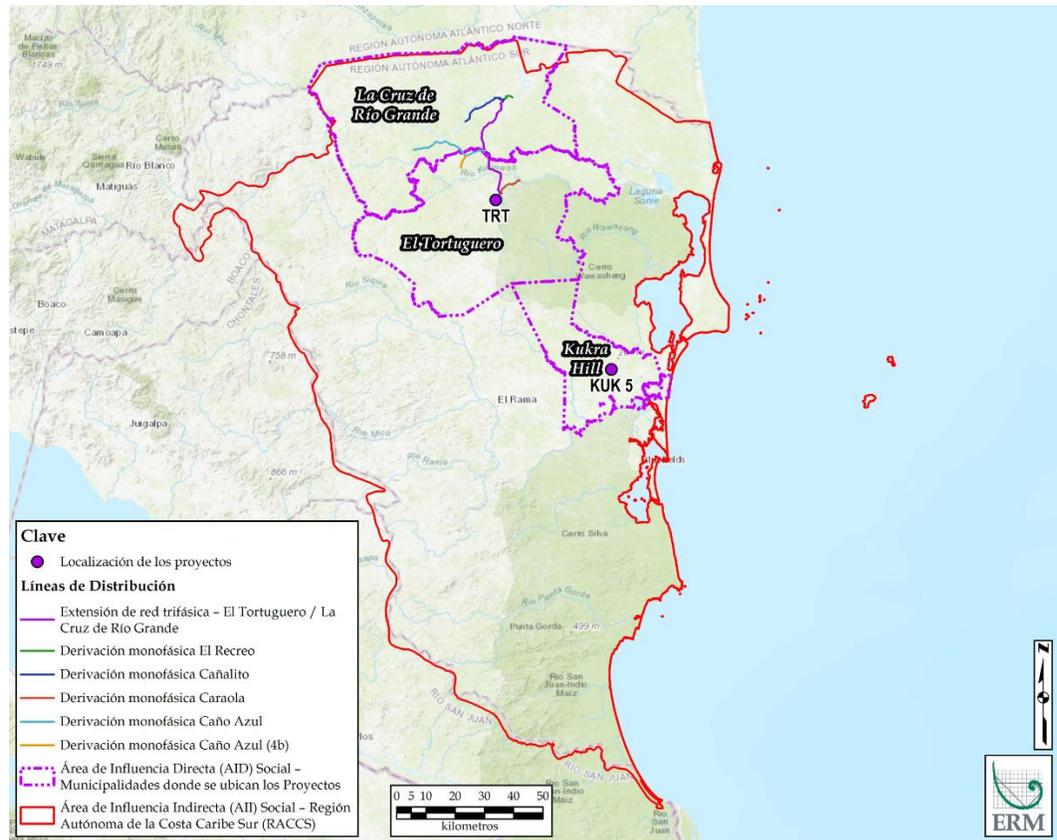
El Proyecto estará conformado por dos plantas fotovoltaicas cuya energía generada será incorporada a la red comercial de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL). Los elementos principales del Proyecto son:

1. Instalación y operación de paneles fotovoltaicos, estructuras de soporte, cableado interno y vialidades internas en dos sitios:
  - a. Kukra Hill: potencia de 3 MWp y capacidad de acumuladores 6 MWh;
  - b. El Tortuguero y Wapí: potencia de 2 MWp y capacidad de acumuladores de 4 MWh.
2. La extensión de redes eléctricas para un universo mínimo de 1,946 viviendas y de las industrias existentes en los municipios de Kukra Hill (“zona este”), y El Tortuguero y La Cruz de Río Grande (“zona norte”), el cual incluye:
  - a. Líneas de distribución trifásica en 24.9 kV con una longitud de 40.8 km y de 63.2 km en construcción monofásica, desde los circuitos existentes hacia las comunidades a electrificar; y
  - b. Transformadores a agregar a las líneas de distribución existentes o a las líneas de distribución a construir.

La ubicación de los sitios propuestos se presenta en la figura a continuación.

Figura 1: *Área de Implantación de los Sitios Propuestos*





Fuente: ERM, 2018

### 3.0 ÁREA DE INFLUENCIA

Para este Análisis Ambiental y Social (AAS) se han definido dos tipos de área de influencia que se describen a continuación:

- **Área de Influencia Directa (AID):** según la perspectiva socioeconómica y cultural, el AID comprende los cuatro municipios donde se encuentran ubicados los proyectos, Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río. Desde el punto de vista biológico, el AID en Kukra Hill incluye 2.08 Ha de bosques y 4.91 Ha de área con intervención antropogénica, y el AID en El Tortuguero incluye solamente un área con intervención antropogénica (12.03 Ha). Para más información, ver las secciones 4.3.3 y 4.2 respectivamente.
- **Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII):** la misma se encuentra definida como el espacio físico que puede ser potencialmente afectado por alguno de los componentes del Proyecto, fuera del área de Proyecto. En consecuencia, el AII es el territorio en el que se manifiestan los impactos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto. Esta área debe ser demarcada, según el alcance del impacto, con algún tipo de delimitación, que puede ser geográfica y/o político-administrativa.

## MEDIO FÍSICO

La planta fotovoltaica de Tortuguero se ubica sobre una sección conformada por sedimentos consolidados (antiguos) y secciones de sedimentos más recientes, que consisten en guijarros, arenas, suelos arenosos y arcillas. Asimismo, el área propuesta para la instalación de la planta fotovoltaica de Kukra Hill se ubica sobre la formación Bragman.

Las áreas que cubre el Proyecto se caracterizan por tener un relieve uniforme con pocos accidentes topográficos relevantes y por sus terrenos bajos, llanos y ondulados, cubiertos por depósitos de grava y arena, sobresaliendo ventanas de la formación Matagalpa y Pre-Matagalpa.

Los tipos de suelos que ocurren cerca o dentro de las áreas del Proyecto, corresponden a los siguientes órdenes: Entisol, Inceptisol, Alfisol, Ultisol. Sin embargo, las dos áreas propuestas para la instalación de las plantas fotovoltaicas se encuentran sobre suelos del orden Ultisol.

El uso actual del suelo en los alrededores donde se instalarían las plantas fotovoltaicas es predominantemente de uso agropecuario. Los usos de suelo identificados se concentran principalmente en tres categorías: pastizales, tacotales y bosques latifoliado abierto. De acuerdo a la clasificación de los suelos de acuerdo a su capacidad agrológica de uso de suelos, los suelos en las áreas del Proyecto corresponden a la Clase IV (planta fotovoltaica de El Tortuguero), y Clase VI (planta fotovoltaica de Kukra Hill).

Respecto a las amenazas naturales, el volcán más cercano a las áreas del Proyecto sería el volcán Azul, ubicado a 40 km al sureste del área propuesta para la planta fotovoltaica de Tortuguero y a 30 km al norte del área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill. Las áreas propuestas para las dos plantas fotovoltaicas se ubican en unidades geomorfológicas con bajo riesgo sísmico en la costa este del país. Además, ambos municipios carecen de zonas de amenaza, deslizamientos conocidos ni áreas susceptibles a movilización de laderas de volcanes (i.e., lahares). Sin embargo, el área propuesta en Kukra Hill presenta Alta vulnerabilidad por inundación, mientras que el área propuesta en El Tortuguero presenta Moderada vulnerabilidad por inundación. Asimismo, el área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill se ubica en una zona con elevado riesgo de huracanes.

Según la clasificación climática de Köppen, el clima en el área del Proyecto se caracteriza como Clima Monzónico (Am), el cual predomina en la llanura de las Regiones Autónomas del Atlántico. El área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill se ubica en el borde entre la Cuenca No. 61 (Cuenca del río Escondido) y la Cuenca No. 59 (cuenca de los ríos Kurinwas y Escondido). Por otro lado, el área propuesta para la planta fotovoltaica de El Tortuguero se ubica en la Cuenca No. 57, que es la cuenca del río Kurinwas.

En general, las principales fuentes de emisiones de gases a lo largo de las áreas del Proyecto son la combustión de las unidades de transporte (público y privado), la quema no continua ni controlada de desechos sólidos de los principales centros poblados cercanos a las áreas del Proyecto y la quema de combustibles para cocinar. El Proyecto se ubica predominante en zona rural, con actividades agrícolas y presencia de comunidades aisladas, por lo que las fuentes de ruido en el área del Proyecto corresponden principalmente a asentamientos rurales y a tráfico bajo-moderado, típico de zonas naturales y agrícolas.

## 5.0

### *MEDIO BIOLÓGICO*

Se utilizaron los inventarios de flora y fauna del Plan de Manejo de la Reserva Cerro Silva (MARENA, 2004) y del Plan de Manejo de la Reserva Cerro Wawashan como lista indicativa de especies documentadas regionales, datos de inventarios realizados para el estudio de impacto ambiental y social de la zona este del canal de Nicaragua (ERM 2004), y una lista de especies con probable distribución dentro del área del Proyecto (UICN 2017). Esta lista se creó utilizando la herramienta geoespacial *Integrated Biodiversity Assessment Tool* (IBAT).

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1986), las áreas del Proyecto se encuentran dentro de las zonas de vida de bosque húmedo tropical, en la ecorregión de bosques húmedos del lado Atlántico (WWF 2018). El área de influencia de la planta de Kukra Hill cubre bosques y zonas con intervención antropogénica (no agrícola). Específicamente, el AID incluye 2.08 Ha de bosques y 4.91 Ha de área con intervención antropogénica. De manera similar, el área de influencia de la planta de El Tortuguero cubre bosques, zonas con intervención antropogénica (no agrícola) y zonas agrícolas. Específicamente, el AID de este sitio solo incluye área con intervención antropogénica (12.03 Ha).

Registros de árboles dentro la Reserva Cerro Silva (MARENA 2004), documentan la presencia de 125 especies de árboles pertenecientes a 46 familias en la Reserva Natural Cerro Silva. Por su cercanía, estas especies tienen alta probabilidad de ocurrir en el área de influencia de la planta fotovoltaica de Kukra Hill. Por otro lado, se documentan 121 especies de árboles en la Reserva Natural Cerro Wawashan (MARENA 2004). Por su cercanía, estas especies tienen alta probabilidad de ocurrir en el área de influencia de la planta fotovoltaica de El Tortuguero.

Existen tres especies de árboles documentadas que están en alguna categoría de amenaza global y/o nacional. Estas son *Magonolia sororum* (Magnoliaceae), *Cedrela odorata* (Meliaceae) y *Sweitenia macrophylla* (Meliaceae). Adicionalmente, es posible que existan dos especies que son de preocupación para la conservación; *Vitex cooperi* y *Pelliciera rhizophorae*.

De acuerdo al análisis de distribuciones de especies de fauna realizado con la herramienta de IBAT en las áreas de influencia del Proyecto, potencialmente hay

646 especies de fauna (sin incluir especies marinas), pertenecientes a los siguientes grupos: mamíferos (117 especies), aves (416 especies), reptiles (40 especies), y anfibios (28 especies), peces de agua dulce (8 especies), invertebrados terrestres y de agua dulce (37 especies). De estos, 30 están en condición de amenaza: tres especies En Peligro (EN), ocho Vulnerables (VU) y 19 Casi Amenazados (NT).

El Proyecto se ubica relativamente cerca de dos reservas naturales. El área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill queda a 13.22 km de distancia del extremo Norte de la Reserva Natural Cerro Silva. A su vez, esta reserva es considerada como un AICA (Bird Life International), y en el lado noreste contiene humedales que están designados como un sitio RAMSAR (Sistema de Humedales Bahía de Bluefields). Por otro lado, el área propuesta para la planta fotovoltaica de El Tortuguero queda a 2.14 km de distancia del extremo Oeste de la Reserva Natural Cerro Wawashan.

## 6.0

### *MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL*

El Proyecto realizó actividades de identificación y mapeo de los actores sociales relevantes al Proyecto, así como de aquellos que tienen interés o influencia en el mismo. Esta línea de base se enfocó en los dos municipios dentro de las cuales se localiza el Proyecto: Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande. Estos municipios se encuentran dentro de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS).

Para elaborar esta Línea de Base socioeconómica y cultural se utilizó un enfoque de investigación de métodos mixtos, que incluyó los métodos de recolección de datos e información de entrevistas y reuniones, y conocimiento general de otros proyectos realizados anteriormente por ERM en RACCS.

La municipalidad de Kukra Hill, cuenta con una población de 8,789 habitantes (INIDE, 2008). En la municipalidad de El Tortuguero, el total de habitantes es de 22,324 personas, y en la municipalidad de La Cruz de Río Grande, el total de habitantes es de 23,284 personas (INIDE, 2008).

Respecto a la educación, las tasas de inscripción en la municipalidad de Kukra Hill en el 2015 fueron las más bajas a nivel preescolar, comparada con los otros municipios en RACCS. En El Tortuguero la diferencia entre la cantidad de inscripciones de hombres y mujeres no es muy elevada a nivel preescolar y de primaria, pero cambia a nivel de secundaria donde se reportaron 179 inscripciones más de hombres que de mujeres. En Kukra Hill, la cantidad de inscripciones de mujeres es mayor en preescolar y secundaria, pero menor a nivel de primaria. Las tasas de inscripción a nivel de preescolar en La Cruz de Río Grande se encuentran entre el número de inscripciones en Kukra Hill y El Tortuguero, con 467 inscripciones. Por otra parte, La Cruz de Río Grande tiene una tasa de inscripción mucho más alta que Kukra Hill y El Tortuguero a nivel

de primaria, y sin embargo, a nivel de secundaria La Cruz de Río Grande tiene menos inscripciones que las otras municipalidades, con 720 inscripciones.

La principal actividad económica en el municipio de Kukra Hill es la explotación comercial del aceite de palma, seguida por las actividades agropecuarias de productores campesinos y la producción artesanal de carbón de leña de almendro. En el municipio El Tortuguero la principal fuente de ingresos y principal factor económico del municipio, es el sector agropecuario seguido por el comercio local. En Laguna de Perlas, la agricultura y la pesca tienen un papel central en las actividades económicas del municipio. En La Cruz de Río Grande la ganadería bovina es una de las actividades productivas más importantes, además, de la producción agropecuaria practicada a pequeña escala. El municipio es productor de arroz y cacao para la elaboración de chocolate artesanal.

Según el instituto nicaragüense de turismo, los principales atractivos turísticos en el municipio de Kukra Hill son: Río Escondido, el área protegida Wawashang, el área de reserva natural del Cerro Wawashang, y los balnearios de El Salto y El Capricho. El mapa nacional de turismo desarrollado por INTUR, no identificó sitios de atracción turística en el municipio El Tortuguero. En La Cruz de Río Grande, no se han identificado atractivos turísticos importantes, sin embargo, cabe mencionar el Río Grande de Matagalpa, con un valor escénico indudable, el cual podría ser el eje de una ruta ecoturística.

La fuente principal de energía de iluminación de la mayoría de los residentes de la RACCS es la electricidad del tendido eléctrico; esa cifra representa principalmente a las poblaciones que viven en los centros urbanos ya que las poblaciones rurales dependen en mayor medida de paneles solares y otras fuentes. No obstante, sólo un pequeño porcentaje de la población utiliza electricidad para cocinar (menos del 1 por ciento); la mayoría depende de la madera (el 61 por ciento) o del gas butano (el 34 por ciento) como combustible de cocina (ENDESA 2012).

## 7.0

### **RECURSOS CULTURALES, ARQUEOLÓGICOS, CEREMONIALES E HISTÓRICOS**

Previas prospecciones y/o excavaciones arqueológicas han identificado una serie de sitios arqueológicos en el municipio de Kukra Hill (ej. Clemente et al. 2008). Aunque la ubicación exacta de estos sitios es limitada, el sitio arqueológico conocido más cercano al Proyecto es KH-30, el cual se encuentra ubicado a más de un kilómetro al este del Proyecto. Al sureste del KH-30 se encuentra *El Cascabel de Flor de Pino*, un sitio arqueológico de aproximadamente 6.2 ha y compuesta de 12 moticulos (Clemente et. al.2008:120). Sin embargo, ninguno de los sitios arqueológicos identificados en Kukra Hill serán impactados por el Proyecto.

Además, ERM no encontró ningún sitio de patrimonio vivo que pudiera considerarse un "sitio de importancia cultural crítica" en el área del Proyecto.

## **8.0 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES**

En este estudio se analizan los impactos potenciales, tanto positivos como negativos de la construcción y operación del Proyecto propuesto; también se describen las medidas de control y mitigación que serán desarrolladas por MEM y otras medidas complementarias recomendadas para evitar, minimizar o mitigar los impactos negativos posibles y ampliar los positivos. Los impactos se clasificaron en base a 1) la magnitud del impacto potencial y (2) la Sensibilidad / Vulnerabilidad / Importancia del Recurso/Receptor. La clasificación final de los impactos se hace considerando la implementación de las medidas de mitigación. La Tabla resumen de los impactos y las medidas de mitigación propuestas se presenta más abajo en este resumen ejecutivo.

## **9.0 PARTICIPACIÓN PÚBLICA**

La identificación de los grupos de interés del Proyecto se realizó a través de información públicamente disponible, de conocimientos adquiridos en RACCS por ERM para otros proyectos desarrollados recientemente, con el apoyo de la Secretaria para el Desarrollo de la Costa Caribe, y de datos recolectados durante la visita de campo a la zona del Proyecto por el equipo del BID.

Se han identificado siete categorías de grupos de interés: i) Comunidades dentro del Área de Influencia del Proyecto; ii) Grupos Indígenas y Étnicos; iii) Entidades gubernamentales relevantes el Proyecto; iv) Autoridades Municipales; v) Organizaciones de la Sociedad Civil; vi) Agencias Internacionales o de Cooperación al Desarrollo; y vii) Sector Privado. Estos grupos de interés han sido "mapeados" según su influencia, interés y posición probable en relación al Proyecto.

## **10.0 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO**

El PMA establece las medidas de protección ambiental y social y contiene un conjunto de planes, especificaciones y lineamientos orientados a prevenir y controlar los efectos, impactos y riesgos ambientales que se generarán durante la implementación del Proyecto, tanto en su área de influencia directa como indirecta.

Las principales partes y sus funciones principales de los encargados de la ejecución de este PGAS son:

- MEM/DOSA, como el proponente del Proyecto, es responsable de la supervisión general del Proyecto, asegurando el cumplimiento de las políticas ambientales y sociales y las obligaciones en el PGAS, y garantizar que sus compromisos se cumplan.
- El Subcontratista, es responsable de cumplir con el PGAS y con los requisitos establecidos por MEM/DOSA.

La implantación del PGAS se realizará con el apoyo de la alta gerencia de MEM/DOSA, mediante el siguiente esquema organizacional:

- Director de Proyecto
- Gerente de Campo
- Enlace con la Comunidad
- Contratista de Construcción
- Inspectores Ambientales

El Proyecto tendrá impactos negativos *insignificantes* o *menores*, además de impactos *positivos*. El único impacto mayor identificado es el causado por el potencial de amenazas naturales tales como huracanes o sismos. La mayoría de los impactos al medio físico serán atendidos adecuadamente con la implementación de medidas y “mejores prácticas” de construcción típicas de la industria.

La tabla siguiente resume los impactos potenciales principales del Proyecto, las medidas de mitigación propuestas, y la significancia del impacto después de la mitigación.

**Resumen de los Impactos Potenciales Principales del Proyecto y Medidas de Mitigación Propuestas**

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
<b>Medio Físico</b>				
Construcción /Operación	Aumento de escurrimiento superficial y erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción de vegetación existente.</li> <li>• Aplanado, nivelación y compactación.</li> <li>• Construcción de lozas de concreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar medidas de control de erosión del suelo, manejo de aguas pluviales y sedimentación: uso de vallas de sedimentos, instalación de sistemas de drenajes permanentes y temporales para manejar la escorrentía proveniente de las áreas de construcción y el uso de zanjas para la captura de sedimentos; así como el uso de presas de regulación para controlar la escorrentía de agua, entre otras.</li> <li>• En las áreas de estacionamiento y almacenamiento de maquinaria/equipo y a la intemperie, se deberán colocar sistemas de control adecuados tales como pacas de heno para evitar la contaminación de las aguas de escorrentía.</li> <li>• En caso de ser necesario llevar a cabo trabajos de nivelación del terreno para la superficie de fundación, estos deberán realizarse de manera tal que no se alteren las condiciones de drenaje superficial.</li> <li>• Evitar construir caminos o vías de acceso en pendientes mayores a 15% como medida de conservación de suelo.</li> <li>• Si algún componente del Proyecto debe ser construido en un área con pendiente pronunciada, se evaluará construir las bases de las estructuras (e.g. torres) sobre el relieve existente o sobre pilas, evitando nivelar el área. De esta manera se minimiza la afectación sobre la topografía y suelo.</li> <li>• Programar las actividades de construcción durante la temporada seca, especialmente en zonas de mayor pendiente, y limitar la deforestación solo a la zona de trabajo aprobada.</li> <li>• La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada temporalmente en sitios autorizados para la restauración de sitios intervenidos una vez que finalicen los trabajos de construcción.</li> <li>• Revegetar los taludes en las zonas que se requieran, con especies nativas herbáceas, arbustivas o arbóreas seleccionadas.</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Construcción / Operación	Contaminación de los suelos y recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de recursos (equipo, materiales, postes, etc.).</li> <li>• Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.</li> <li>• Control de maleza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de transformadores y demás equipos que cumplen con los niveles permitidos en Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).</li> <li>• Mantener los equipos y vehículos en buenas condiciones mecánicas, para evitar pérdidas de combustible y lubricantes que puedan contaminar los suelos y ser lavados por las lluvias.</li> <li>• Cualquier mantenimiento mayor de los equipos, será realizado en el taller especializado.</li> <li>• Adecuación de una zona específica, con protección impermeabilizante, para la realización de actividades menores de mantenimiento.</li> <li>• Aplicación del Plan de Contingencias en caso de derrames (ver Sección 7.0 - Programa de Manejo Ambiental y Social).</li> <li>• El control de maleza se realizará combinando el método manual y/o mecánico. Para el control de malezas no se utilizarán herbicidas</li> <li>• El material generado de los trabajos propios de excavación, serán retirados y depositados en áreas de acopio de material preseleccionadas y a una distancia prudente para evitar la caída del material hacia ríos y/o quebradas cercanas.</li> <li>• Realizar el manejo de las aguas residuales domésticas durante la etapa de construcción, construyendo o instalando letrinas temporales. Las cuales serán clausuradas previo tratamiento una vez finalizada la construcción.</li> <li>• Utilizar barriles herméticos con dispositivo para el trasiego de combustible para los generadores de energía e implementar buenas prácticas para el almacenamiento de este en los sitios de trabajo.</li> </ul>	Insignificante
Construcción / Operación	Amenazas naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundaciones, huracanes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y construcción de todas las instalaciones asociadas con la LDT propuesta considerando factores altos de seguridad y bajo los códigos y estándares locales e internacionales de protección sísmica.</li> </ul>	Mayor (riesgo de que las instalaciones sean afectadas en caso de inundaciones)

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revegetar los taludes donde se hayan realizado tareas de excavación. En caso de detectarse las zonas propensas a deslizamientos.</li> <li>• Implementación de un plan de contingencias (ver Sección 7.0 - Programa de Manejo Ambiental).</li> </ul>	<b>o huracanes)</b>
Construcción /Operación	Alteración de la calidad de aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplanado, nivelación y compactación</li> <li>• Corte y despalle.</li> <li>• Movilización de recursos (equipo, materiales).</li> <li>• Construcción de caminos internos.</li> <li>• Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego de los caminos y vías de acceso.</li> <li>• Se monitorearán las concentraciones de PM10, de material particulado menor a 2.5 micrones de diámetro aerodinámico (PM2.5), de compuestos orgánicos volátiles, de SO2, de NO2 y CO.</li> <li>• La caja de los vehículos que transporten escombros, tierra o material de construcción deberá contar con una lona ajustada para impedir la fuga de polvo durante su trayecto.</li> <li>• Se conducirá todo vehículo, ya sea de transporte, montacargas o equipo de maniobras dentro de las vías, brechas y caminos designados para tal fin que hayan sido abiertos previamente.</li> <li>• Los equipos y vehículos que operan a base de diésel y gasolina, deberán tener un mantenimiento preventivo para cumplir la normatividad ambiental aplicable.</li> <li>• Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen tanto en áreas pobladas como en los accesos al proyecto (máxima velocidad de 20 km/h).</li> <li>•</li> </ul>	<b>Insignificante</b>
Construcción /Operación	Incremento del nivel de ruido ambiental y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de recursos (equipo, materiales, postes, etc.).</li> <li>• Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.</li> <li>• Transporte de personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalizar todos los sitios en los que emitan ruidos en niveles superiores a 85 dBA, para evitar la exposición de personal sin equipos de protección auditiva debidamente certificados.</li> <li>• Capacitar a todos los trabajadores sobre técnicas de uso y mantenimiento de equipo de protección auditiva (seguridad laboral) que deberá ser exigida en todo momento durante el periodo de exposición.</li> <li>• Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen en áreas pobladas (máxima velocidad de 20 km/h).</li> <li>• Mantener en buenas condiciones los sistemas de</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			amortiguamiento de todos los vehículos, maquinaria y equipo utilizado durante las fases del Proyecto.	

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
<b>Medio Biótico</b>				
Construcción / Abandono	Pérdida de cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desbroce y remoción de vegetación para la construcción e instalación de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución eléctrica nuevas..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimizar el diseño de las plantas fotovoltaicas, y del trazo de las líneas de distribución eléctrica, para evitar la tala de árboles protegidos y minimizar impactos a bosques naturales.</li> <li>Equipo de MAGFOR realiza inspección del sitio y marca los árboles que no se pueden talar. Sólo se talarán árboles con la pre-aprobación de MAGFOR.</li> <li>Dentro de lo posible, se evitará talar especies de árboles en categoría de amenaza o en veda (e.g. Dipteryx panamensis).</li> <li>Implementar un programa de rescate de flora.</li> <li>Implementar un programa de compensación ambiental a través de la reforestación de árboles (10 árboles x árbol talado).</li> <li>En el caso en que no se haya logrado establecer una cobertura vegetal arbustiva bajo los paneles, durante la etapa de abandono de las plantas fotovoltaicas, se deberá realizar una campaña de revegetación sobre el área donde se encontraban instalados los paneles. El suelo tendrá que ser preparado por medio de arado, con posterioridad a las primeras lluvias, para mejorar las condiciones de estructura del suelo.</li> <li>Mantener los cercos perimetrales que restrinjan el ingreso de animales, para favorecer el establecimiento de la vegetación de esta área en la etapa de abandono.</li> </ul>	<b>Insignificante a Positivo</b>
Construcción	Pérdida de Individuos de Especies Amenazadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplanado, nivelación y compactación.</li> <li>Desbroce</li> <li>Movilización de recursos (equipos, materiales).</li> <li>Instalación de paneles solares.</li> <li>Hincado y armado de torres.</li> <li>Instalación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un inventario de fauna previa a la etapa de construcción</li> <li>Implementar un Plan de Rescate de Fauna</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
		malla perimetral. • Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.		
Operación	Colisión de aves con los cables	• Transmisión eléctrica	• Instalación de disuasores de vuelo de aves a lo largo del tramo de la línea de distribución que pasa por el borde de la Reserva Cerro Wawashan y en los principales cruces de ríos y quebradas.	
<b>Medio Socioeconómico</b>				
Construcción / Operación	Generación de empleos temporales y permanentes	• Construcción, operación y mantenimiento de las plantas fotovoltaicas y las líneas de distribución.	• Contratación de la fuerza laboral constituida principalmente de trabajadores de los pueblos y municipios en el área de influencia del Proyecto y trabajadores especializados nacionales. • Para las labores de limpieza de ramas de árboles cercanas a las líneas de distribución se contratarán cuadrillas de trabajadores locales.	<b>Positivo</b>
Construcción / Operación	Estímulo económico regional	• Construcción, operación y mantenimiento de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución.	• No aplica	<b>Positivo</b>
Construcción / Operación	Fortalecimiento de las capacidades de los trabajadores del Proyecto	• Construcción, operación y mantenimiento de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución.	• Impartir capacitaciones a las personas que estén vinculadas con el Proyecto, con el fin de aumentar sus capacidades técnicas (por ejemplo, la instalación de las líneas de distribución y los paneles solares, limpieza, llevar a cabo pruebas de calidad, entre otras).	<b>Positivo</b>
Operación	Incremento del suministro eléctrico	• Operación de las plantas fotovoltaicas y	• No aplica	<b>Positivo</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
		líneas de distribución.		
Construcción /Operación	Uso y Acceso a la Tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de las tierras para las plantas fotovoltaicas y derecho de servidumbre para las líneas de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tierras en el municipio de Kukra Hill y El Tortuguero, donde se desarrollarán las dos plantas fotovoltaicas corresponden a propiedades privadas por lo que se llegará a un acuerdo mutuo de compra-venta privada para adquirir los terrenos.</li> <li>• Las tierras del Proyecto no pasan por territorios comunitarios, ni territorios indígenas.</li> <li>• El Proyecto deberá garantizar por escrito a la Empresa Nicaragüense de Electricidad que tiene derecho legal para construir las líneas en una faja de tierra cuyas dimensiones estén especificadas.</li> <li>• El ancho de la faja, para las líneas de distribución será de 12 metros en zonas montañosa y 6 metros en potreros, cerca de carreteras o vías férreas (en caso de existir).</li> <li>• En áreas rurales los postes estarán separados por una distancia de 100m.</li> <li>• Sólo se gestionará el derecho de servidumbre en los casos que los postes estén en propiedad privada, y no para toda la línea de distribución.</li> <li>• Cuando sea necesario remover los potreros o cercos, durante las obras de construcción del Proyecto, estos deberán ser reparados o reemplazados a la condición en que se encontraron, por cuenta de la persona o firma constructora.</li> <li>• En caso de que el derecho de vía atraviere terrenos cultivados, se deberá indicar la zona para movimiento de los grupos de obras civiles y equipos de manera que cause el menor daño posible a propiedad y a los cultivos. Se utilizara el Plan de Compensacion alineado a las políticas del BID (ver el PGAS).</li> <li>• Los daños ocasionados a propiedades de un tercero, ya sea casa, jardín, cultivos, árboles o aceras causados por la ejecución de obras de construcción fuera del derecho de vía, deberá ser pagado por el Proyecto o las firmas contratistas.</li> <li>• En el caso que haya que instalar un poste en propiedad privada</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			(tras recibir el permiso correspondiente), el Proyecto se compromete a facilitar la conexión de la vivienda a la línea de distribución, lo que supone una inversión de alrededor de \$2,000 (DOSA 2018).	
Construcción	Riesgo de conflictos entre la población local y el Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inconveniencias generadas por la construcción: congestión o interrupción temporal de accesos, incremento del tráfico vehicular, ruido y polvo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Proyecto tiene contemplado el desarrollo de un programa de información y participación comunitaria, en el cual se establecerá un cronograma de reuniones recurrentes para informar a las Comunidades Afectadas sobre el avance del Proyecto.</li> <li>Se establecerá un Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto. Los contratistas tendrán que regirse por el código de conducta de los trabajadores y se requerirá a todos los empleados una inducción en relaciones con la comunidad.</li> <li>Se implementará un mecanismo de quejas para tener una línea de comunicación abierta con las comunidades. Para mayor detalle, refiérase a la Sección 7.0 Plan de Gestión Ambiental y Social.</li> </ul>	<b>Insignificante</b>
Construcción / Operación	Riesgo de accidentes de tránsito en las vías públicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tráfico de vehículos pesados y equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las obras se programarán a modo de mantener siempre habilitada las vías de comunicación principales. Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes, manteniendo en todo momento la señalización adecuada, tanto diurna como nocturna, según las normas de la autoridad competente cumpliendo con la normativa vigente. Se circulará a una velocidad máxima de 20 km/h.</li> </ul>	<b>Moderado</b> – <b>Construcción.</b> – <b>Insignificante</b> – <b>Operación.</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Construcción / Operación	Impactos sobre Comunidades Indígenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos directos e indirectos a las comunidades Indígenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Proyecto no pasa por ningún territorio indígena.</li> <li>• Toda actividad que se realice como parte del Proyecto será debidamente consultada y aprobada por el gobierno comunal y en concordancia con los derechos, deberes y garantías consignadas en la Constitución a los territorios indígenas.</li> <li>• Se llevará a cabo un proceso de consulta pública de acuerdo a la política operativa 765 del BID.</li> <li>• Se implementará medidas de mitigación adecuadas para disminuir los impactos sobre estas comunidades incluyendo aquellas establecidas por las buenas prácticas internacionales como la Norma de Desempeño No.7 del IFC (IFC 2012b [PS7])</li> <li>• Se proporcionará electricidad a estas comunidades indígenas más cercanas al Proyecto.</li> </ul>	<b>Positivo</b>
Construcción / Operación	Alteración de la calidad y fragilidad visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despeje y desbroce de vegetación</li> <li>• Movimiento de tierra</li> <li>• Rehabilitación y construcción de caminos de acceso y carretera de acceso a la planta</li> <li>• Malla perimetral de las plantas fotovoltaicas</li> <li>• Líneas de distribución</li> <li>• Postes para las líneas de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las localizaciones de los sitios se han optimizado para minimizar el impacto a la calidad y fragilidad visual del paisaje.</li> <li>• Las áreas del Proyecto de las plantas fotovoltaicas no se encuentran dentro de áreas naturales protegidas y los predios son de propiedad privada.</li> <li>• Las líneas no requieren del desrriame de la totalidad de la servidumbre establecida por la DOSA en 6m. Además, se ha preparado un Plan de Servidumbre como parte del PGAS.</li> <li>• Los postes que se utilizan para las líneas de distribución son de concreto, con un hoyo de 6 pies y un diámetro de 40 cm. Se utilizan gruas que operan por las carreteras y caminos ya existentes por lo que no se alterarán terrenos privados. No se talarán árboles completos, sólo las ramas que puedan afectar a la línea de distribución.</li> </ul>	<b>Moderado</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Construcción / Operación	Riesgo de Incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendios provenientes del exterior (p. ej. incendio forestal)</li> <li>Incendio en los generadores fotovoltaicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se llevarán a cabo labores de mantenimiento e inspecciones regulares.</li> <li>Se contará con sistemas de vigilancia permanente en el sitio o a distancia por medio de sensores infrarrojos, así como ayuda disponible para acercarse al sitio y poder controlar la situación en caso de emergencia.</li> </ul>	<b>Menor Construcción Medio - Operación</b>
Construcción	Riesgo de accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de las plantas fotovoltaicas, edificio del Centro de Reparto y Caseta de Control.</li> <li>Obras de las líneas de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El promotor asegurará que las condiciones laborales en el Proyecto cumplan con la normativa nacional relacionada a la salud ocupacional y en el trabajo y con los requisitos establecidos por los Planes de Manejo.</li> <li>El personal deberá de estar calificado para realizar las actividades del Proyecto.</li> <li>El promotor implementará un Procedimiento en Caso de Emergencia para la construcción y operación del Proyecto el cual será comunicado a las autoridades competentes y, en caso de ser necesario, a las comunidades más cercanas al Proyecto.</li> <li>Todos los empleados recibirán formación en Salud y Seguridad Ocupacional, incluyendo el Procedimiento en Caso de Emergencia.</li> <li>Se dotará de equipo de protección personal y herramientas en buen estado a todos los trabajadores de acuerdo a las actividades que desempeñen.</li> <li>El personal portará en todo momento el equipo de protección personal adecuado y el trabajo en alturas deberá de hacerse con las medidas de seguridad apropiadas (aseguramiento mediante arnés, guantes y ropa aislante), siguiendo los requerimientos legales aplicables en esta materia.</li> <li>A pesar de que la emisión de ruido y material particulado no será significativa, el personal contará con equipos de protección adecuados cuando sea necesario, por ejemplo, con cascos de protección auditiva.</li> <li>El personal contará con los medios adecuados y suficientes para procurar una correcta hidratación y al menos una hora de</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			<p>descanso durante la jornada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se llegaran a presentar lluvias torrenciales durante los trabajos de construcción, los trabajos deberán realizarse con suma precaución o incluso suspenderse de manera temporal.</li> <li>• En caso de un riesgo de avalancha o derrumbo, deforestación o cualquier tipo de anomalía que atente con la estabilidad de los paneles fotovoltaicos, se implementarán obras de protección.</li> <li>• Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas a fin de hacer un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas y ambientales de la zona.</li> <li>• Todos los puntos de acceso a los sitios del Proyecto estarán claramente marcados y contarán con personal de seguridad.</li> </ul>	
Operación	Salud y Seguridad Comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preocupación de las localidades por falsos mitos sobre el aumento de radiación en la zona del Proyecto por la presencia de paneles solares</li> <li>• Preocupación por fenómenos relacionados con la exposición a emisiones acústicas</li> <li>• Cambios en la percepción de seguridad de las localidades aledañas. Campos Acústicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Proyecto no generará radiación. No existen indicios de que la presencia de paneles solares aumente la radiación en los sitios aledaños.</li> <li>• Los ruidos causados por el viento y por el "efecto corona" son emitidos principalmente cerca de las torres de alta tensión. Los ruidos son perceptibles como zumbidos o pequeñas chispas. Un aumento de la humedad del aire se traduce en un aumento de la emisión de ruido a causa del incremento de la conductividad del aire. Sin embargo, al tratarse de líneas de distribución de baja tensión, se ha considerado un impacto menor para la etapa de operación.</li> <li>• Se contratará a mano de obra local, para generar una mayor confianza entre los habitantes del Área de Influencia.</li> </ul>	<b>Insignificante/ Menor</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
<b>Recursos Culturales, Arqueológicos, Ceremoniales e Históricos (Patrimonio Cultural)</b>				
Construcción	Alteración de sitios arqueológicos y a estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivelación del terreno; excavación para bases de las plantas fotovoltaicas y construcción de los caminos y carretera de acceso, la malla perimetral, la caseta de seguridad y el edificio del centro de reparto.</li> <li>Alteración de sitios arqueológicos,</li> <li>demolición o alteración de estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo</li> <li>Impactos visuales, accesibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará un reconocimiento de patrimonio cultural antes de la construcción</li> <li>Cualquier sitio de patrimonio cultural identificado durante reconocimientos realizados antes de iniciar las actividades de construcción se debe evitar. Los impactos a los sitios del patrimonio cultural que no pueden evitarse deben mitigarse mediante excavaciones de rescate para sitios arqueológicos, documentación para edificios históricos y documentación y consultas con las comunidades afectadas para sitios del patrimonio vivo.</li> <li>El Proyecto ya desarrolló un Procedimiento de Hallazgos Fortuitos. El procedimiento aborda los requisitos de supervisión y capacitación para respaldar el procedimiento. El procedimiento requiere el paro temporal de las actividades del Proyecto en caso de hallazgo fortuito, aviso al INC como autoridad competente para la evaluación del hallazgo fortuito por parte de un especialista de patrimonio cultural y el desarrollo de un plan de tratamiento y rescate de hallazgos fortuitos significativos y restos humanos en coordinación y apoyo logístico de MEM y otras partes interesadas de patrimonio cultural, según sea apropiado</li> </ul>	<b>Insignificante a menor</b>
Operación	Restricción de acceso hacia Estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impactos visuales, accesibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplicable</li> </ul>	<b>Insignificante a Menor</b>

## 1.0

## INTRODUCCIÓN

### 1.1

### OBJETIVOS, ANTECEDENTES Y ALCANCE DEL PROYECTO

El Gobierno del Nicaragua está promoviendo el desarrollo económico y social en el país con proyectos de desarrollo y con la diversificación de sus fuentes de generación de electricidad para incrementar la confiabilidad del suministro de energía del país. El propósito de las plantas fotovoltaicas en Kukra Hill y El Tortuguero, y la ampliación de la red de distribución (juntos el “Proyecto”) es generar electricidad a partir de fuentes renovables y aumentar la capacidad y confiabilidad de líneas de transmisión eléctrica en la región.

El proyecto denominado “Proyecto Solar FV” (el Proyecto) consiste en la construcción, operación y el mantenimiento de dos sistemas de generación fotovoltaicos con respaldo de acumuladores, interconectados a la red eléctrica de la Dirección Operativa de Sistemas Aislados (DOSA) en Kukra Hill y El Tortuguero/Wapí, en la región de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. El Proyecto estará formado por dos plantas fotovoltaicas cuya energía generada será incorporada a la red comercial de MEM. Además, el Proyecto también incluye la ampliación de la red de distribución de 24 kV a nivel local para conectar 3.000 viviendas a la red. El Proyecto hace parte del Programa para el desarrollo de oportunidades productivas en la Costa Caribe, cuyo objetivo es reducir las brechas de ingreso y contribuir al crecimiento sostenible en las Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) y en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS).

La capacidad de la planta El Tortuguero es de 1,997 kWp de potencia fotovoltaica distribuida en el terreno. La zona de instalación está dividida en dos (2) sub-campos compuestos por mesas de estructura fija con un ángulo de inclinación de 12°, orientadas al Sur puro (azimut 0°).

La capacidad de la planta en Kukra Hill es de 2,995 kWp de potencia fotovoltaica. La zona de instalación está dividida en tres (3) sub-campos compuestos por mesas de estructura fija con un ángulo de inclinación de 12°, orientadas al Sur puro (azimut 0°).

Los paneles solares fotovoltaicos a instalar serán los mismos en El Tortuguero y Kukra Hill: policristalinos de 1,000 voltios, de grupo Tier 1 (ejemplos: JA Solar, Canadian Solar, Trina, Jinko o similar con una eficiencia superior al 17%). El Proyecto considera 10 meses en total para el diseño, la compra y entrega de equipos y materiales, la construcción, y la puesta en marcha.

La extensión de redes eléctricas para un universo mínimo de 3,000 viviendas y de las industrias existentes en los municipios de Kukra Hill y Laguna de Perlas (“zona este”), y El Tortuguero y La Cruz de Río Grande (“zona norte”), incluye: líneas de distribución trifásica en 24.9 kV con una longitud de 58 km y de 52.4 km en construcción monofásica, desde los circuitos existentes hacia las comunidades a electrificar; y transformadores a agregar a las líneas de distribución existentes o a las líneas de distribución a construir.

## 1.2 *OBJETIVOS Y ALCANCE DEL AAS*

El objetivo de este documento es apoyar la preparación del Proyecto, mediante la realización del análisis ambiental y social (AAS) para la cual se identifican los aspectos ambientales y sociales a ser tenidos en cuenta en el proceso de preparación de este estudio, de manera que se dé cumplimiento a la legislación ambiental nacional y las Políticas de Salvaguardas ambientales y Sociales del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Además, se analizan los impactos físicos, bióticos, sociales y culturales de este Proyecto y se identifican las medidas de mitigación a ser implementadas, en función a la legislación nacional y las políticas de salvaguardas ambientales y sociales de Banco, incluyendo consideraciones referentes a cambio climático, riesgo de desastres naturales, género, pueblos indígenas, salud y seguridad ocupacional, entre otros.

## 1.3 *ORGANIZACIÓN DEL AAS*

Este AAS está dividido en varios capítulos, los cuales incluyen, la Descripción de Proyecto, el Marco Legal y Regulatorio de Nicaragua, las condiciones existentes ambientales, sociales y culturales (medios físico, biológico, socioeconómico y de patrimonio cultural), la identificación, descripción y evaluación de los impactos, y las medidas de control y mitigación.

La descripción de Proyecto contiene información sobre la naturaleza del Proyecto, la selección del sitio y justificación, la ubicación física, las dimensiones y características de diseño del Proyecto, la preparación del sitio, información sobre la construcción de obras civiles, descripción de las obras provisionales, las diferentes etapas del Proyecto y por último una sección sobre la generación, manejo y disposición de residuos sólidos.

El capítulo sobre el Marco Legal y Regulatorio presenta el marco jurídico de Nicaragua, un análisis de leyes, reglamentos y normas aplicables, e identifica las diferentes entidades públicas de Nicaragua, así como los estándares y políticas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aplicables al Proyecto.

En los capítulos del Medio Físico, Biológico, Socioeconómico y de Patrimonio Cultural, se describen las condiciones ambientales, sociales y culturales existentes en el área de influencia directa (AID) y el área de influencia indirecta (AII) de la planta fotovoltaica de Kukra Hill, la planta fotovoltaica El Tortuguero y la ampliación de la red en Laguna de Perlas y La Cruz de Río Grande, los cuales componen el Proyecto.

En la sección de identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y sociales se analizan los impactos potenciales, tanto positivos como negativos de la construcción y operación del Proyecto propuesto. El capítulo de Participación Pública explica la metodología de identificación y mapeo de actores e identifica los grupos de interés clave para este Proyecto.

El último capítulo sobre el Programa de Gestión Ambiental y Social del Proyecto incluye la tabla de resumen de los impactos ambientales, sociales y culturales con las medidas de control y mitigación que serán desarrolladas por MEM y otras medidas complementarias recomendadas para evitar, minimizar o mitigar los impactos negativos posibles y ampliar los positivos. En esta sección se ha incluido una lista de los Planes de Gestión propuestos que se añadirán en el (Programa de Gestión Ambiental y Social) PGAS.

## 2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 2.1.1 *Naturaleza del Proyecto*

El proyecto denominado “Proyecto Solar FV” (el Proyecto) consiste en la construcción, operación y el mantenimiento de dos sistemas de generación fotovoltaicos con respaldo de acumuladores, interconectados a la red eléctrica de la Dirección Operativa de Sistemas Aislados (DOSA) de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) en Kukra Hill y El Tortuguero/Wapí, en la región de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. El organismo ejecutor del Proyecto es el Ministerio de Energía y Minas con el apoyo de la DOSA. PELICAN, S.A. es la consultora contratada para el diseño del Proyecto.

El Proyecto estará conformado por dos plantas fotovoltaicas cuya energía generada será incorporada a la red comercial de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL). Los elementos principales del Proyecto son:

1. Instalación y operación de paneles fotovoltaicos, estructuras de soporte, cableado interno y vialidades internas en dos sitios:
  - a. Kukra Hill: potencia de 3 MWp y capacidad de acumuladores 6 MWh;
  - b. El Tortuguero y Wapí: potencia de 2 MWp y capacidad de acumuladores de 4 MWh.
2. La extensión de redes eléctricas para un universo mínimo de 1,946 viviendas y de las industrias existentes en los municipios de Kukra Hill (“zona este”), y El Tortuguero y La Cruz de Río Grande (“zona norte”), el cual incluye:
  - a. Líneas de distribución trifásica en 24.9 kV con una longitud de 40.8 km y de 63.2 km en construcción monofásica, desde los circuitos existentes hacia las comunidades a electrificar; y
  - b. Transformadores a agregar a las líneas de distribución existentes o a las líneas de distribución a construir.

#### 2.1.2 *Selección del Sitio*

La selección del sitio de las plantas fotovoltaicas se hizo basada en los siguientes criterios en orden de importancia:

1. Terreno con orografía compatible y correcto drenado natural;
2. Tenencia de la tierra clara y práctica;
3. Menor impacto ambiental (por ejemplo, cobertura boscosa);
4. Potencial solar FV;

5. Menor distancia a centros de cargas próximos; y
6. Menor distancia al circuito principal.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta que las áreas del Proyecto no se encuentran dentro de áreas naturales protegidas y que los predios son de propiedad privada.

Los criterios considerados para la selección de las rutas de las redes incluyeron:

1. Evitar paso por áreas protegidas y tierras indígenas, y
2. Mantener las líneas sobre alineamientos de caminos y accesos existentes.

### 2.1.3

#### *Justificación*

El Proyecto producirá energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la irradiación solar, es decir que contribuirá a la generación energética por medio del uso de una fuente renovable, por lo que no habrá emisiones de gases de efecto invernadero u otro tipo de gases durante la operación del Proyecto.

Se ha realizado un modelo de cálculo para estimar la demanda eléctrica en los sitios de los proyectos (Kukra Hill, Laguna de Perlas, Wapí y El Tortuguero) en base a las series históricas estadísticas del Instituto Nicaragüense de Energía (INE), los datos socioeconómicos del INIDE, y un perfil de consumo del promedio nacional y el perfil de tipo residencial propuesto por el modelo HOMER<sup>1</sup>. La demanda local en las zonas de Kukra Hill / Laguna de Perlas y del Tortuguero alcanzan los valores descritos en la tabla a continuación. Su crecimiento en los próximos 20 años permite pensar en una ampliación del proyecto a un horizonte de 10 años.

**Tabla 2-1: Demandas de Electricidad en el 2018 y Proyecciones para el 2038**

	Año			
	2018		2038	
Ubicación/Demanda	Pico de demanda diurna (MW)	Pico de demanda nocturna (MW) (6-10 pm)	Pico de demanda diurna	Pico de demanda nocturna (MW) (6-10 pm)
Kukra Hill	0.74	1.36	1.86	3.44
Laguna de Perlas	0.61	1.14	1.56	2.88
El Tortuguero	0.30	0.56	0.77	1.42

### 2.1.4

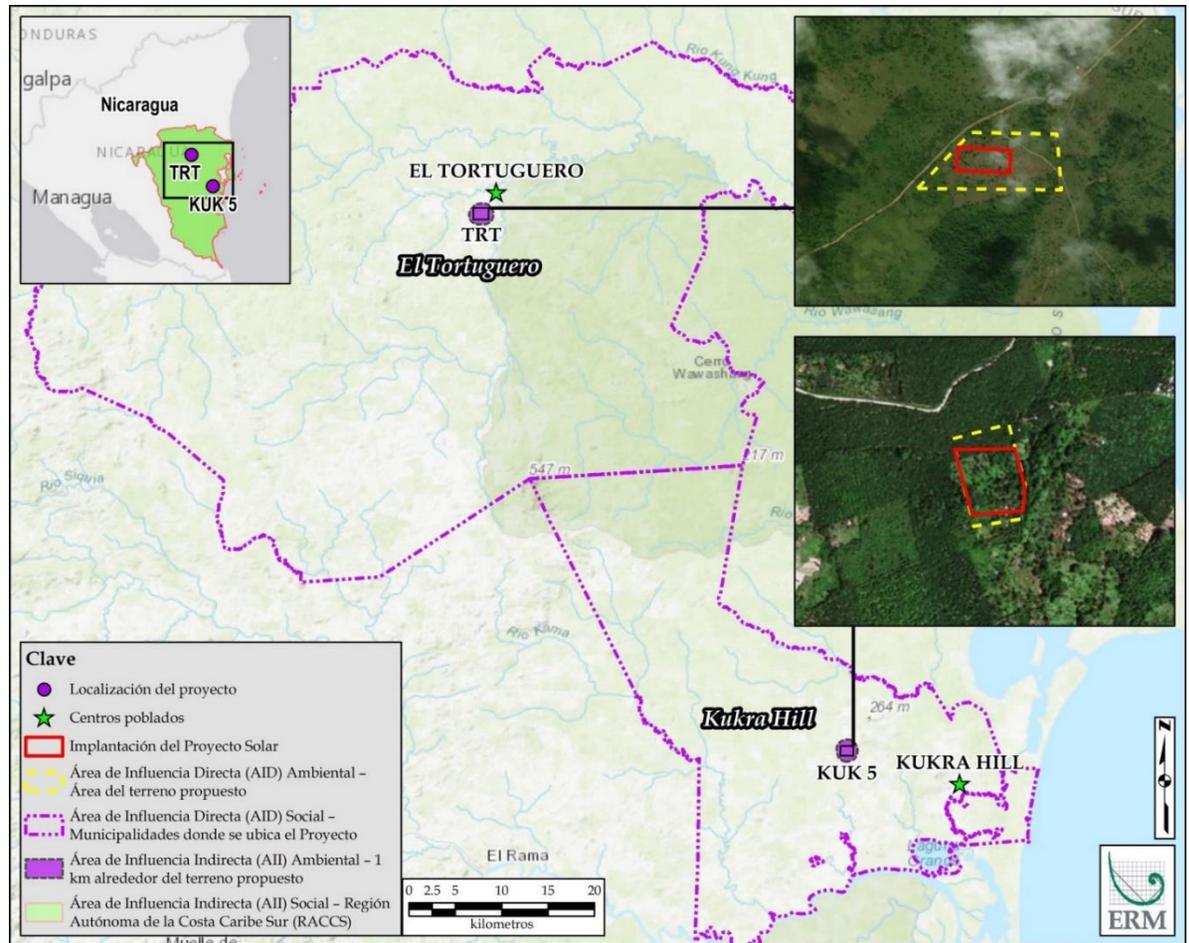
#### *Ubicación Física del Proyecto*

La ubicación de los dos sitios propuestos se presenta en la figura a continuación.

---

<sup>1</sup> El software de ingeniería eléctrica HOMER se utilizó para modelar consumos de electricidad y para generar curvas de generación en base a los valores de radiación solar (kWh/m<sup>2</sup>) en la zona determinados por el NASA Surface Meteorology and Solar Energy database

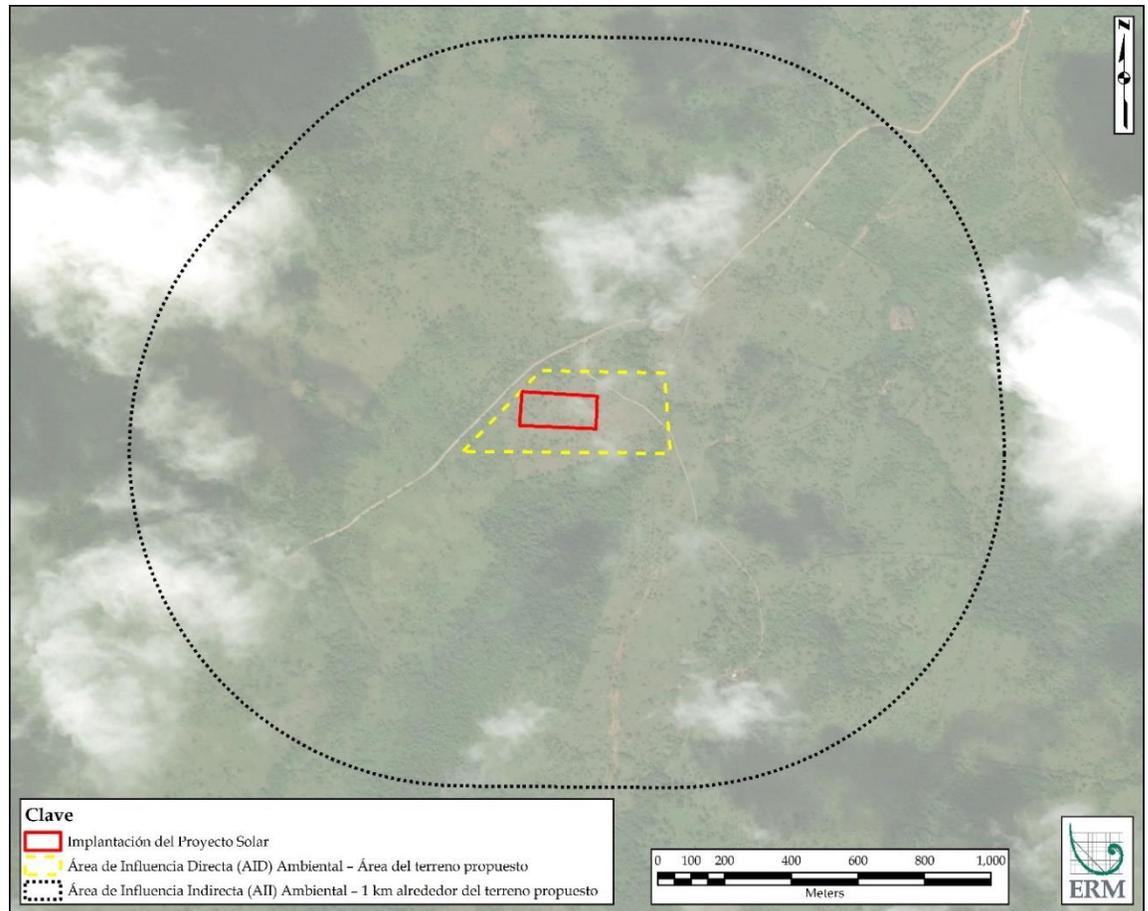
Figura 2-1: Área de Implantación de los Sitos Propuestos



2.1.4.1 El Tortuguero

La Planta se ubicará en las inmediaciones del casco urbano de El Tortuguero, municipio perteneciente a la Región Autónoma del Caribe Sur (RACCS), en la República de Nicaragua. El sitio propuesto por MEM (cuyo dueño es privado) tiene una superficie de >4 ha), con coordenadas de 201887.00 m E / 1356405.00 m N.

**Figura 2-2: Ubicación General de la Planta El Tortuguero**



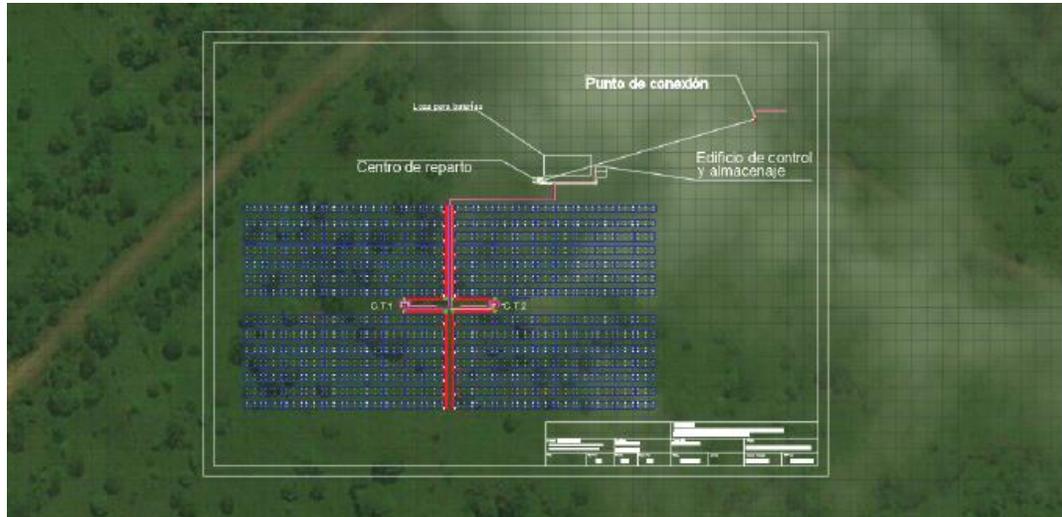
Fuente: ERM

Los vértices propuestos del área de emplazamiento del proyecto son los siguientes:

**Tabla 2-2: Coordenadas de Emplazamiento de la Planta en Tortuguero**

Vértice	Coordenadas	
	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>
1	-84.21590958	12.80063778
2	-84.21582472	12.80154955
3	-84.21375706	12.80140509
4	-84.21379995	12.80052701

**Figura 2-3: Instalación de la Planta El Tortuguero**

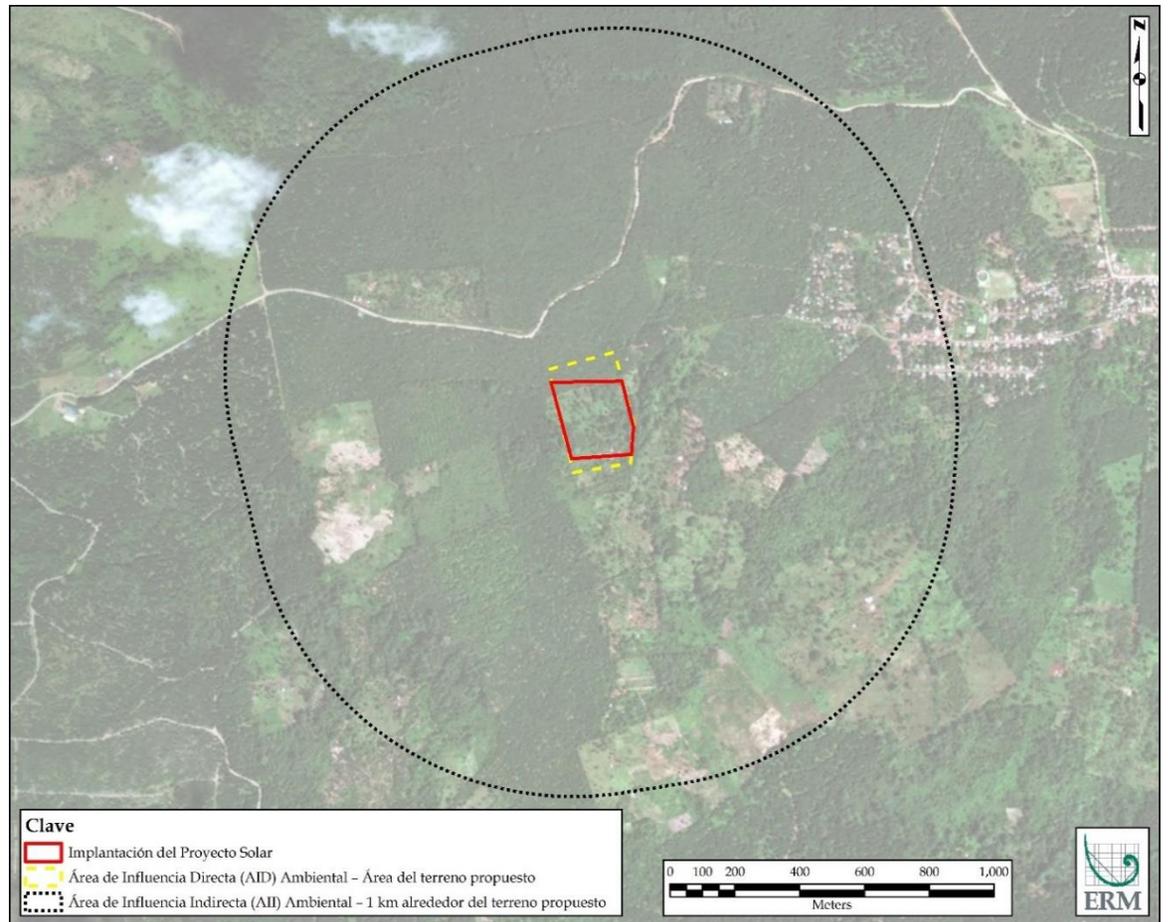


Fuente: PELICAN, S.A, 2018

#### 2.1.4.2 Kukra Hill

El área del Proyecto se encuentra a 1.3 km al oeste de Flor de Pino. Las coordenadas UTM (Zona 14 N. Datum: WGS 1984) de los vértices del predio se listan en la Tabla 2-3. El sitio propuesto por MEM en Kukra Hill es privado, al igual que el de El Tortuguero.

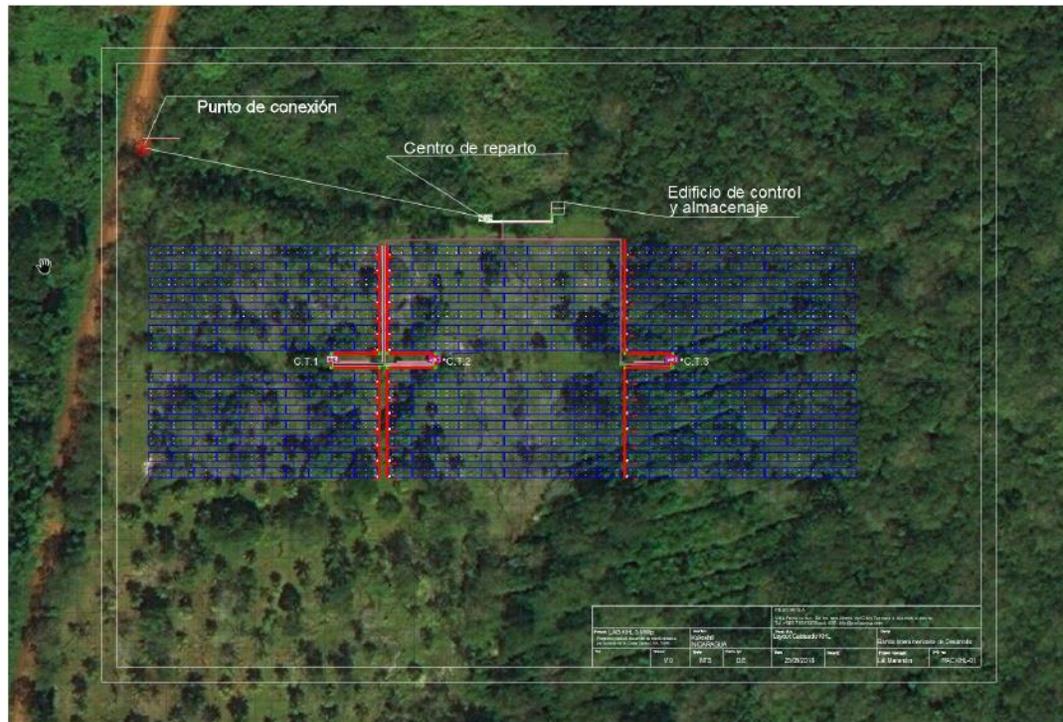
**Figura 2-4: Ubicación General de la Planta en Kukra Hill**



**Tabla 2-3: Coordenadas de Emplazamiento de la Planta en Kukra Hill**

Vértice	Coordenadas	
	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>
1	-83.85841537	12.27313422
2	-83.85897005	12.27527239
3	-83.85696227	12.27528336
4	-83.85665094	12.27400394
5	-83.85671868	12.27324075

**Figura 2-5: Instalación de la Planta Kukra Hill**



Fuente: PELICAN, S.A, 2018

**2.1.4.3 Extensión de Redes**

Las redes proponen electrificar dos zonas, la zona norte y la zona este. En la zona norte, las redes electrificarán 10 comunidades en el Municipio de El Tortuguero (752 viviendas, Potencia: 451 kW), y 9 en el Municipio de La Cruz de Rio Grande, (512 viviendas, Potencia: 307 kW). En total, estas extensiones de redes alcanzarán a 1264 viviendas y una potencia demandada de 758 kW.

En la zona este, las redes electrificarán 7 comunidades en el Municipio de Kukra Hill (682 viviendas, Potencia: 424 kW). En total, estas extensiones de redes alcanzarán a 682 viviendas y una potencia demandada de 1,042 kW.

Adicionalmente existe la posibilidad de que se puedan añadir 2 nuevos clientes industriales que se pueden interconectar al circuito principal El Rama - Laguna de Perlas sumando 2,000 kW de demanda, aunque esto no forma parte del alcance de este Proyecto.

Las tablas a continuación proporcionan un resumen consolidado de la extensión de redes y los circuitos a construir y la cantidad de transformadores.

**Tabla 2-4: Resumen Consolidado de Extensiones de Redes**

Comunidades a Electrificar					Transformadores	
#	Nombre	kW	# Viviendas	Circuito	10 kVA	25 kVA
1	Comunidad La Union	150	250	RMA-LAG	5	4

Comunidades a Electrificar					Transformadores	
#	Nombre	kW	# Viviendas	Circuito	10 kVA	25 kVA
2	Comunidad Sector #6	30	50	KUK	3	
3	Comunidad Carolina	25.2	42	KUK	3	
4	Comunidad Biglaguna	79.8	133	KUK	8	
5	Comuniad Manjatan	39.6	66	KUK	4	
6	Comunidad Ñariz	34.8	58	RMA-LAG	4	
7	Comunidad La Ceiba	49.8	83	RMA-LAG	5	
8	Comunidad San Antonio De Kuk.	76.8	128	TRT-LCRG	8	
9	Comunidad Caraola	78	130	DER 3	6	1
10	Comunidad Sawawas	13.2	22	DER 3	2	
11	Comunidad Yerbabuena	36	60	DER 3	4	
12	Comunidad Camitin	10.2	17	TRT-LCRG	2	
13	Comunidad Bella Vista	9	15	TRT-LCRG	1	
14	Comunidad Caño Azul	12	20	DER 4	2	
15	Comunidad Paila	12	20	DER 4	2	
16	Comunidad El Mango	24	40	DER 1	3	
17	Interconectado - El Tort.- Lcrg	180	300	TRT-LCRG	8	4
18	El Recreo	21	35	DER 1*	3	
19	El Gallo	24	40	DER 2	3	
20	Walpa	19.2	32	DER 1	2	
21	Santa Isabel	22.8	38	DER 2	3	
22	Muelle Real	27	45	DER 2	3	
23	San Antonio	13.2	22	DER 2	2	
24	San Miguel De Casa Alto	90	150	DER 4	4	2
25	Cañalito	42	70	DER 2	5	
26	El Coco	48	80	DER 2	5	
	Total -	1168	1946		100	11

Fuente: DOSA y PELICAN, S.A.

**Tabla 2-5: Resument Consolidado de Circuitos a Construir**

Nombre del Tramo	Tramo de circuito	Distancia (km)	Total (km)
Línea Trifásica 3 hilos 3/0 ACSR (Fases) y 1 Hilo 1/0 ACSR (NEUTRO)			
TRT-LCRG	El Tortuguero - La Cruz de Río Grande	40.8	40.8
Línea monofásica 1 hilo 1/0 ACSR, 1 HILO 1/0 ACSR (NEUTRO)			
DER 1	La Cruz de Río Grande - El Recreo	4.1	63.2
DER 2	Circuito Wapy/El Tortuguero - San Miguel de Casa Alto	17.9	
DER 3	Circuito Wapy/El Tortuguero - Caraola	9.0	

Nombre del Tramo	Tramo de circuito	Distancia (km)	Total (km)
DER 4	Circuito El Rama/Laguna de Perlas	32.2	

Derivación Trifásica El Tortuguero / La Cruz de Río Grande (TRT-LCRG), Derivación monofásica El Recreo (DER1), Derivación monofásica Cañalito (DER2), Derivación monofásica Caraola (DER3), Derivación monofásica Caño Azul (DER4).

Fuente: DOSA y PELICAN, S.A.

## 2.1.5 Dimensiones del Proyecto

### 2.1.5.1 El Tortuguero

La superficie necesaria para el Proyecto es de 3.5 hectáreas. De esta superficie, el área destinada propiamente a la instalación de la Planta es de tres (3) hectáreas, incluyendo cuatrocientos (450) metros de caminos internos de cuatro (4) metros de anchura.

### 2.1.5.2 Kukra Hill

La superficie necesaria para el Proyecto es de 6.5 hectáreas. De la misma se dedicara un porcentaje a la Planta y otro a caminos internos.

### 2.1.5.3 Extension de Redes

La extensión de las redes como parte del Proyecto contempla la construcción de un total de 104 km de líneas con 6 metros de servidumbre, para un total de superficie destinada a la instalación de redes de 62.4 hectáreas.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

A continuación, se describen a detalle las características de diseño del Proyecto.

### 2.2.1 El Tortuguero

La capacidad de la planta El Tortuguero es de 1,997 kWp de potencia fotovoltaica distribuida en el terreno. La zona de instalación está dividida en dos (2) sub-campos compuestos por mesas de estructura fija con un ángulo de inclinación de 12°, orientadas al Sur puro (azimut 0°).

Cada mesa cuenta con 19 módulos solares cada una, con una separación (pitch) de tres (3) metros para reducir el impacto de la sombra en la producción. Esta configuración de las mesas es preliminar y será optimizada durante la fase de diseño en detalle.

Las principales características de diseño generales y de cada sub campo de la planta se describen en las tablas a continuación:

**Tabla 2-6: Características Generales de la Planta El Tortuguero**

Potencia instalada	1,997 kWp
Potencia nominal	1,680 kWac
Número de módulos	5,548 módulos
Número de mesas	292 mesas de estructura
Número de inversores	28 inversores string
Ratio DC/ AC	1.18

Fuente: PELICAN, S.A, 2018

**Tabla 2-7: Características de los Sub-Campos de la Planta El Tortuguero**

Potencia instalada	998.5 kWp
Potencia nominal	840 kWac
Ratio DC/ AC	1.18
Distancia entre filas	4 metros
Módulos	2,774 módulos de 360 Wp, policristalinos, 72 células, 1,000 V, Tier 1
Estructura y cimentación	146 mesas de estructura de perfiles de aluminio o acero galvanizado en caliente, inclinación 12°, 2 filas con 19 módulos en total, módulo en posición vertical. Cimentación mediante perfiles de acero galvanizado en caliente directamente hincado.
Strings	146 strings, con cable 4-6 mm <sup>2</sup> , 06/1 kV Cu, incluyendo 292 conectores MC-4.
Cajas de Agrupación de strings	14 cajas de agrupación de 10 strings, dimensiones 400x400x200mm con portafusibles y fusibles de 15 A en ambos polos (positivo y negativo).
Inversores	14 inversores string 60 kW AC, trifásico, 440 Vac, SMA.
Centros de Transformación (Cuadro de BT + Transformador + Celdas de MT)	Instalación y conexión entre los equipos integrantes de 1 Centro de Transformación, incluyendo: - 1 cimentación para albergar los componentes del Centro de Transformación en forma de losa de hormigón; - 1 cuadro de BT para agrupar las salidas de los 14 inversores string; - 1 transformador en aceite, exterior, 1,000 kVA, 0.4/24.9 kV; y - 1 conjunto de celdas de MT de L+P, clase de aislamiento 30 kV
Conexión de CT a Centro de Reparto	En forma de antena de 24.9 kV hasta centro de reparto.

Fuente: PELICAN, S.A, 2018

Cada sub-campo entrega la energía producida a catorce (14) inversores de 60 kWac cada uno. Una vez se ha transformado la corriente continua a alterna todos los inversores se conectan a un contenedor que alberga protecciones de AC para luego agrupar toda la potencia y conectarla al transformador trifásico de 0.4 / 24.9 kV.

Cada uno de los dos (2) circuitos de media tensión se conectarán a un (1) centro de distribución, llamado centro de reparto, con dos (2) celdas de seccionamiento en las que se unirán los dos (2) circuitos, una (1) celda de medida, una (1) celda de protección con fusible para el transformador de servicios auxiliares y una (1) última celda de protección con interruptor automático de salida y relés de protección (50/50N y 51/51N).

El centro de reparto se conectará mediante una línea subterránea a la línea área existente ENEL de 24.9 kV. Los trabajos en el punto de interconexión para conectar la Planta a la línea interna contemplan llevar la línea subterránea de 24.9 kV desde

el Centro de Reparto hasta el poste de coordenadas aproximadas 12.801786° latitud y -84.213713° longitud para hacer el entronque con la línea existente.

En este punto se ubicará en el poste del punto frontera un (1) contador totalizador aéreo y un (1) recloser automático aéreo de 30 kV. Las características técnicas del recloser serán de acuerdo a las indicadas en la norma vigente.

#### 2.2.1.1 Paneles solares Fotovoltaicos a Instalar – El Tortuguero

Los módulos a utilizar serán policristalinos de 1,000 voltios, de grupo Tier 1 (Ejemplo: JA Solar, Canadian Solar, Trina, Jinko o similar con una eficiencia superior al 17%).

**Figura 2-6: Ejemplo Panel Canadian Solar**



*Fuente: Canadian Solar, mostrado con fines ilustrativos.*

La tabla a continuación muestra las principales características del módulo fotovoltaico.

**Tabla 2-8: Características Principales del Módulo Fotovoltaico**

Características principales del módulo fotovoltaico	
Potencia máxima	360 Wp
Tensión de Máxima Potencia	39.6 V
Intensidad de Máxima Potencia	9.1 A
Tensión a circuito abierto	47 V
Corriente de cortocircuito	9.67 A
Tensión máxima	1,000 VDC
Temperatura de trabajo	-40°C ~ 85 °C
TONC	45±2 °C
Tolerancia de Potencia	0 a 3%
Coeficiente de Temperatura por Potencia (Pmax)	-0.36%/°C
Coeficiente de Temperatura por Intensidad (Isc)	+0.06%/°C
Coeficiente de Temperatura por Tensión (Voc)	-0.3%/°C
Número de células	72
Dimensiones	2000 x 1000

Fuente: PELICAN, S.A, 2018

Estos módulos deberán cumplir con los requisitos descritos en los siguientes estándares:

- International Electromechanical Commission (IEC) 61215 / IEC 61730: CE / MCS / UL;
- International Organization for Standardization (ISO) 9001:2008 / Quality Management System;
- ISO 14001:2004 / Standards for Environmental Management System; y
- Health and Safety Assessment Series (OHSAS) 18001:2007 / International Standards for Occupational Health & Safety.

### 2.2.1.2 Inversores Solares a Instalar – El Tortuguero

Se necesitan en total veintiocho (28) inversores, catorce (14) para cada sub-campo, que serán los encargados de procesar la energía. Los inversores serán de tipo string, (por ejemplo, de marca SMA, modelo SUNNY TRIPOWER 60), con una potencia nominal individual de 60 kW AC, llegando a un total de 840 kW AC por cada sub-campo.

**Figura 2-7: Ejemplo de un inversor solar Sunny Tripower**



*Fuente: SMA Tripower. Mostrado sólo con fines ilustrativos.*

Se utilizan inversores de strings debido a que éstos reducen los costos de Operación y Mantenimiento, y los errores, fallos, e incidencias en éstos son más fácilmente detectables y en caso de mal funcionamiento no afecta una gran cantidad de paneles. Se puede reemplazar mientras se repara la unidad afectada, y todo sin necesitar de operarios altamente cualificados.

Los trabajos de instalación de los inversores (string inverters) se enumeran a continuación:

- Instalación de estructura metálica auxiliar para fijar los inversores;
- Recepción de los equipos descargándolos de los camiones: y
- Fijación de los inversores a sus estructuras metálicas de soporte.

### 2.2.1.3 Cableado - El Tortuguero

Los requisitos para los diferentes tipos de cableado se describen en la tabla a continuación:

**Tabla 2-9: Características Generales del Cableado**

Tipo de Cableado	Requisitos
Cableado Continua	<p>Interconexión de Módulos a Cajas de Agrupación de Strings:                      Cable de sección no inferior a 6 mm<sup>2</sup> tipo Radox Solar (Cu), Cable de cobre con aislamiento, 0.6/1 kV especial para intemperie, especificaciones: cumplir con las normas IEC 60332-1-2, IEC 60754-1, BS 6425-1, IEC 61034-2, IEC 60754-2, IEC 60216 (temperatura extrema e impactos), IEC 60811-1-4 (temperatura máxima), IEC 60811-2-1 (resistencia ozono), IEC 60811-1-3 (resistencia absorción de agua).</p> <p>Interconexión entre Cajas de Agrupación de Strings e Inversor:                      Cable de aluminio con aislamiento de 0.6/1 kV para el tramo entre las cajas RCB y el inversor, Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), especificaciones: cumplir con las normas IEC 60332-1-2, IEC 60754, IEC 60332-3-24, IEC 61034.</p>
Cableado de AC de baja	Cable de cobre con aislamiento 0.6/1 kV, Aislamiento de

Tipo de Cableado	Requisitos
Tensión Entre el inversor y el Cuadro General de Baja Tensión	polietileno reticulado (XLPE), especificaciones: cumplir con las normas IEC 60332-1-2, IEC 60754, IEC 60332-3-24, IEC 61034-2
Cableado Alterna MT	Tipo: AL XLPE, Aislamiento: de polietileno reticulado (XLPE), especificaciones: cumplir con las normas UNE-21123, IEC 60332-1, IEC 60949, IEC 60502-2.
Conectores MC-4 Para conectar eléctricamente los módulos en serie	Diámetro Ø 6 mm, Corriente nominal máx. 30 A, Tensión de sistema máx. 1000 V, Modo de protección enchufado IP67, Clase de protección II, Rango de temperatura -40°C hasta +90°C

Fuente: PELICAN, S.A, 2018

Todo el conjunto (cuadro general de baja tensión, transformador y edificio) se instalará sobre una losa o plataforma de hormigón.

## 2.2.2

### *Kukra Hill*

La capacidad de la planta es de 2,995 kWp de potencia fotovoltaica. La zona de instalación está dividida en tres (3) sub-campos compuestos por mesas de estructura fija con un ángulo de inclinación de 12°, orientadas al Sur puro (azimut 0°).

Cada mesa cuenta con 19 módulos solares cada una, con una separación (pitch) de tres (3) metros para reducir el impacto de las sombras en la producción. Esta configuración de las mesas es preliminar y será optimizada durante la fase de diseño en detalle.

Las principales características del diseño y de cada sub campo de la planta se describen en las tablas a continuación:

**Tabla 2-10: Características Generales de la Planta Kukra Hill**

Potencia instalada	2,995 kWp
Potencia nominal	2,520 kWac
Número de módulos	8,322 módulos
Número de mesas	438 mesas de estructura
Número de inversores	42 inversores string
Ratio DC/AC	1.18

Fuente: PELICAN, S.A, 2018

**Tabla 2-11: Características de los Sub-Campos de la Planta Kukra Hill**

Potencia instalada	998.5 kWp
Potencia nominal	840 kWac
Ratio DC/AC	1.18
Distancia entre filas	4 metros
Módulos	2,774 módulos de 360 Wp, policristalinos, 72 células, 1,000 V, Tier 1
Estructura y cimentación	146 mesas de estructura de perfiles de aluminio o acero galvanizado en caliente, inclinación 12°, 2 filas con 19 módulos en total, módulo en posición vertical. Cimentación mediante perfiles de acero galvanizado en caliente directamente hincados.

Strings	146 strings, con cable 4-6 mm <sup>2</sup> , 06/1 kV Cu, incluyendo 292 conectores MC-4.
Cajas de Agrupación de strings	14 cajas de agrupación de 10 strings, dimensiones 400x400x200mm con portafusibles y fusibles de 15 A en ambos polos (positivo y negativo).
Inversores	14 inversores string 60 kW AC, trifásico, 440 Vac, SMA.
Centros de Transformación (Cuadro de BT + Transformador + Celdas de MT)	Instalación y conexión entre los equipos integrantes de 1 Centro de Transformación, incluyendo: - 1 cimentación para albergar los componentes del Centro de Transformación en forma de losa de hormigón; - 1 cuadro de BT para agrupar las salidas de los 14 inversores string; - 1 transformador en aceite, exterior, 1,000 kVA, 0.4/24.9 kV; y - 1 conjunto de celdas de MT de L+P, clase de aislamiento 30 kV
Conexión de CT a Centro de Reparto	En forma de antena de 24.9 kV hasta Centro de Reparto.

Fuente: PELICAN, S.A, 2018

Cada sub-campo entrega la energía producida a catorce (14) inversores de 60 kW cada uno. Una vez se ha transformado la corriente continua a alterna todos los inversores se conectan a un contenedor que alberga protecciones de AC para luego agrupar toda la potencia y conectarla al transformador trifásico de 0.4/24.9 kV.

Cada uno de los tres (3) circuitos de media tensión se conectarán a un (1) centro de distribución, llamado centro de reparto, con tres (3) celdas de seccionamiento en las que se unirán los tres (3) circuitos, una (1) celda de medida, una (1) celda de protección con fusible para el transformador de servicios auxiliares y una (1) última celda de protección con interruptor automático de salida y relés de protección (50/50N y 51/51N).

La línea aérea interna existente ENEL de 24.9 kV se conectará al centro de reparto mediante una línea subterránea. Los trabajos en el punto de interconexión para conectar la planta a la línea interna contemplan llevar la línea subterránea de 24.9 kV desde el centro de reparto hasta el poste para hacer el entronque con la línea existente.

En este punto se ubicará en el poste del punto frontera un (1) contador totalizador aéreo y un (1) recloser automático aéreo de 30 kV. Las características técnicas del recloser serán de acuerdo a las indicadas en la norma vigente.

#### 2.2.2.1 *Paneles solares fotovoltaicos a instalar en Kukra Hill*

Los paneles solares a instalar en Kukra Hill son los mismos que se instalarán en El Tortuguero. Ver Sección 2.2.1.1 para su descripción detallada.

#### 2.2.2.2 *Inversores solares a instalar*

Se necesitan en total cuarenta y dos (42) inversores, catorce (14) para cada sub-campo. Los inversores serán de tipo string al igual que los de la Planta El Tortuguero, descritos anteriormente en la Sección 2.2.1.2.

### 2.2.2.3 Cableado – Kukra Hill

Los requisitos para el cableado a instalar en Kukra Hill son los mismos que se instalaran en El Tortuguero. Ver Sección 2.2.1.3 para su descripción detallada.

### 2.2.3 Extensión de Redes

El Proyecto propone una extensión trifásica de 40.888 km en la zona norte de el El Tortuguero y La Cruz de Río Grande, y monofásica de 63.2 km en la zona este de Kukra Hill y la Laguna de Perlas.

#### 2.2.3.1 Extensión Trifásica

La extensión trifásica será derivada del circuito EPZ4030 a partir del casco urbano de El Tortuguero hacia La Cruz de Río Grande. Esta extensión resultaría en un circuito de tres tramos como se describe en la tabla a continuación:

**Tabla 2-12: Circuito Resultante de la Extensión Trifásica**

Tramo de circuito	Distancia	Características
El Arreno-Wapy (existente)	25 km	Línea Trifásica 3 hilos 1/0 ACSR (FASES), 1 HILO 1/0 ACSR (NEUTRO)
Wapy-El Tortuguero (existente)	63 km	Línea Trifásica 3 hilos 3/0 ACSR (FASES) y 1 Hilo 1/0 ACSR (NEUTRO)
El Tortuguero – La Cruz de Río Grande (a construir)	40.8 km	Línea Trifásica 3 hilos 3/0 ACSR (FASES) y 1 Hilo 1/0 <u>ACSR (NEUTRO)</u>

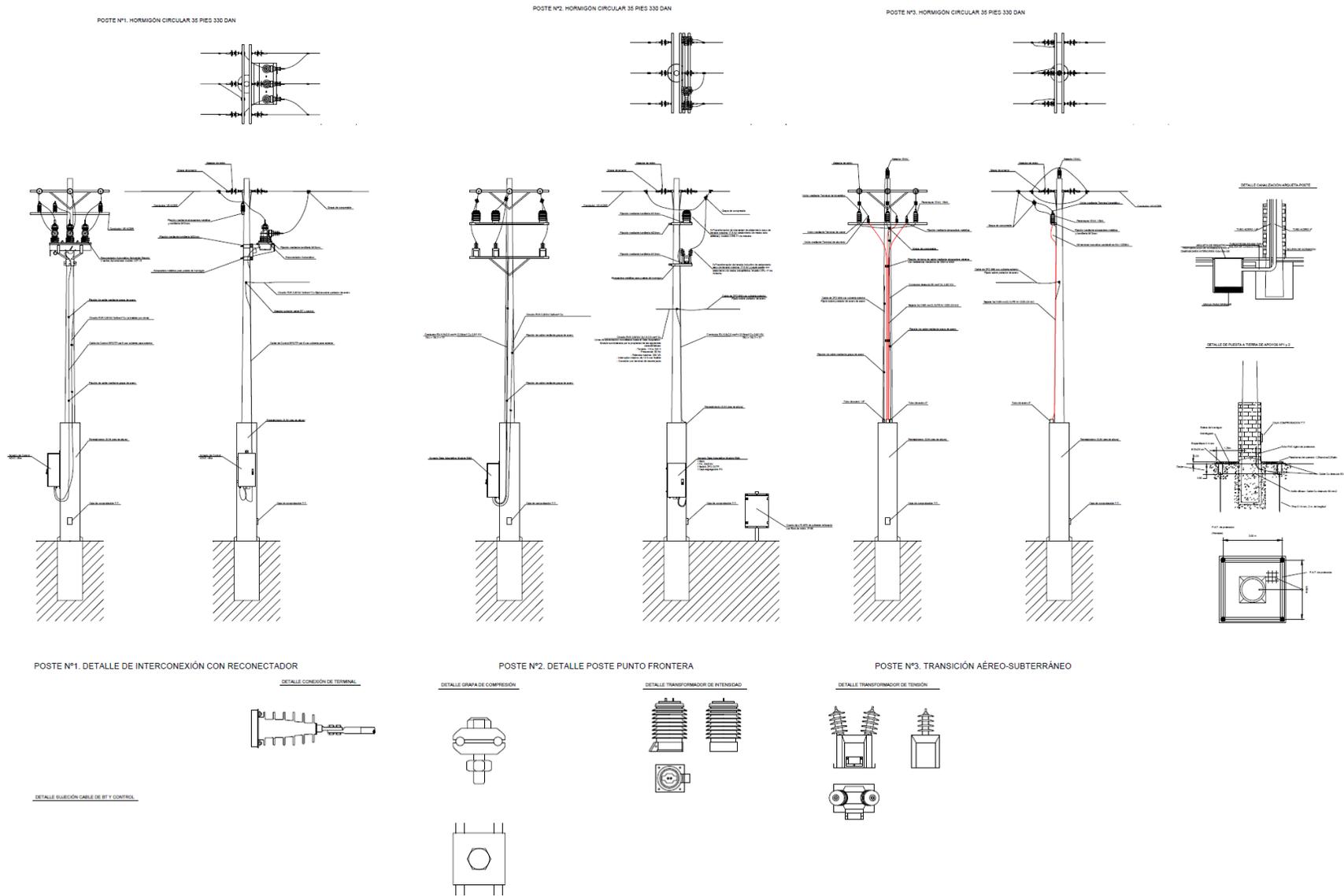
#### 2.2.3.2 Extensión Monofásica

La extensión monofásica será derivada del circuito Wapy-El Tortuguero a partir del casco urbano de La Cruz de Río Grande con una totalidad de 63.2 km. El circuito resultante se comprende de Línea monofásica 1 hilo 1/0 ACSR, 1 HILO 1/0 ACSR (NEUTRO) y tendrá las siguientes características:

- Derivación monofásica El Recreo (DER1) – 4.1 km de la red derivada del circuito Wapy-El Tortuguero a partir del casco urbano de La Cruz de Río Grande hacia el punto frontera con el Territorio Indígena Awaltara Luhpia Nani Tasbaya
- Derivación monofásica Cañalito (DER2) – 17.9 km de la red derivada del circuito Wapy-El Tortuguero a partir del casco urbano de La Cruz de Río Grande hacia Cañalito
- Derivación monofásica Caraola (DER3) – 9 km de la red derivada del circuito Wapy-El Tortuguero a partir del casco urbano de El Tortuguero hacia la comunidad de Caraola
- Derivación monofásica Caño Azul (DER4) – 32.2 km de la red derivada del circuito Wapy-El Tortuguero a partir del empalme (con Coordenadas UTM 17P: 798565.98 m E / 1433512.73 m N) hacia la comunidad de Caño Azul.

Las estructuras y materiales serán conforme a las normas de construcción establecidas por ENEL para líneas de distribución de media tensión en 24.9 kV, y serán diseñadas para soportar un simple circuito en estructuras de suspensión y ángulos, adecuados en todos los aspectos para la instalación del conductor ACSR 1/0 AWG RAVEN o ACSR 3/0 AWG RAVEN. La próxima figura demuestras los detalles de construcción de las líneas.

Figura 2-8: Detalles de Construcción de las Líneas



El Proyecto contemplará todos los herrajes y accesorios (protecciones eléctricas, seccionadores, amortiguadores, grapas de conexión a tierra, grapas de bajada, conexión a tierra) necesarios para los circuitos. Todos se diseñarán de manera tal que soporten los esfuerzos mecánicos sin causar daños mecánicos al cable, y se suministrarán con todos los tornillos, tuercas, arandelas de presión y demás accesorios requeridos para su correcto montaje.

Los herrajes requeridos como mínimo para el suministro se detallán a continuación:

- Herrajes de tensión para estructuras de remate, galvanizados y resistentes a los efectos de la corrosión de gases volcánicos (donde aplique), surtido con accesorios para su montaje y conexión a tierra.
- Herrajes de tensión para postes de madera y/o de concreto, galvanizados y resistentes a los efectos de la corrosión de gases volcánicos (donde aplique), surtida con accesorios para su montaje y conexión a tierra.
- Herraje de suspensión para poste de madera y/o concreto, galvanizado y resistente a los efectos de la corrosión de gases volcánicos (donde aplique), surtida con accesorios para su montaje y conexión a tierra.
- Herraje de guía y fijación para bajada a caja de empalme en poste de concreto y/o madera, resistente a los efectos de la corrosión de gases volcánicos (donde aplique) y surtido con accesorios para su montaje y conexión a tierra.
- Amortiguador de vibración, galvanizado, resistente a los efectos de la corrosión y surtido con accesorios para su montaje.
- Los herrajes soportarán el 90% de la carga de rotura del cable de guarda sin sufrir deformaciones. Todos los elementos serán galvanizados de acuerdo a las Normas ASTM A123 y ASTM A153. Las tuercas y tornillos serán hexagonales y contarán con arandelas de presión, tuercas y contratueras que eviten su aflojamiento como consecuencia de las vibraciones.

## 2.3

### **PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**

El Proyecto considera 10 meses en total para el diseño, la compra y entrega de equipos y materiales, la construcción, y la puesta en marcha. Las actividades relacionadas a las diferentes etapas del Proyecto se presentan en la Tabla 2- a continuación.

**Tabla 2-3: Programa de Trabajo del Proyecto**

KUK o TRT / proyecto de 2 a 5 MW PV (Nicaragua) / Mes Semana de ejecución	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40
Notificación de inicio	[Barra azul]																																							
<b>Fase de diseño</b>	[Barra azul]																																							
Estudio geotecnico y de terreno	[Barra azul]																																							
Estudio topografico	[Barra azul]																																							
Estudio sismico	[Barra azul]																																							
Estudio hidrológico (si aplica)	[Barra azul]																																							
Estudio de impacto de rayos	[Barra azul]																																							
Ingeniería de detalle	[Barra azul]																																							
Documentación de calidad y seguridad y salud	[Barra azul]																																							
Plan de comisionado y puesta en marcha	[Barra azul]																																							
<b>Compra de equipos</b>	[Barra azul]																																							
Estructura	[Barra azul]																																							
Sistema de acumulación	[Barra azul]																																							
Componentes electricos (BT)	[Barra azul]																																							
Inversores y transformadores	[Barra azul]																																							
Sistema de comunicación	[Barra azul]																																							
Componentes electricos (MT)	[Barra azul]																																							
<b>Entrega de material (en obra)</b>	[Barra azul]																																							
Estructura	[Barra azul]																																							
Sistema de acumulación	[Barra azul]																																							
Componentes electricos (BT)	[Barra azul]																																							
Modulos	[Barra azul]																																							
Sistema de comunicación	[Barra azul]																																							
Componentes electricos (MT)	[Barra azul]																																							
<b>Construcción</b>	[Barra azul]																																							
Inicio	[Barra azul]																																							
Campamento de faenas	[Barra azul]																																							
Obra civil	[Barra azul]																																							
Vallado	[Barra azul]																																							
Caminos	[Barra azul]																																							
Zanjas	[Barra azul]																																							
Instalación mecanica	[Barra azul]																																							
Instalación eléctrica	[Barra azul]																																							
Comunicación y control	[Barra azul]																																							
<b>Comisionado y puesta en marcha</b>	[Barra azul]																																							
Comisionado en frío	[Barra azul]																																							
Cierre	[Barra azul]																																							
Cierre de los puntos de la lista de pendientes	[Barra azul]																																							

Fuente: PELICAN, S.A, 2018

## 2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO

### 2.4.1 Preparación del Sitio

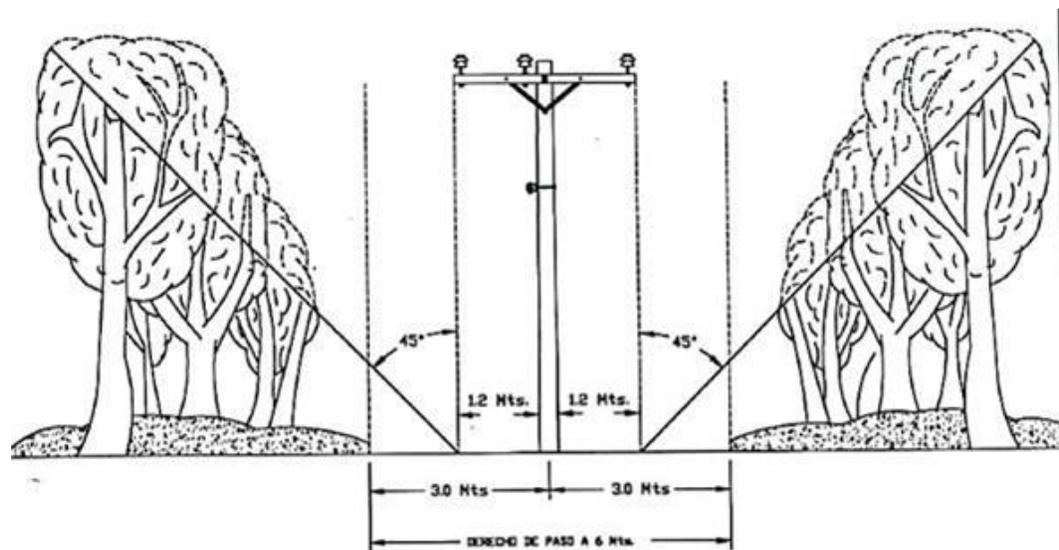
Las actividades de preparación de sitio tendrán una duración estimada de dos (2) a tres (3) meses. Las tareas necesarias para el acondicionamiento del área consistirán en movimientos de tierra, limpieza del terreno, levantamiento topográfico, nivelaciones, excavaciones y compactaciones para la construcción de las losas de hormigón. Las principales actividades de preparación del sitio se describen a continuación.

#### 2.4.1.1 Movimientos de tierra y limpieza del terreno

El desbroce implica la eliminación de obstáculos o impedimentos que puedan dificultar el desarrollo del Proyecto. En los terrenos de las plantas solares, se realizará un desbroce simple del terreno (cortar hierbas y matorral), dejando el terreno libre de árboles u obstáculos (por ejemplo, rocas y residuos) y las pendientes existentes no mayores del tres por ciento (3%). Los trabajos de desbroce se realizarán con ayuda de maquinaria pesada.

Para las servidumbres de las redes de distribución, se deberán limpiar fajas de 6 metros de ancho para el derecho de vía. La limpieza del derecho de vía deberá ser previamente autorizado por ENEL y deberá de estar de acuerdo a la figura a continuación:

**Figura 2-9: Detalles del Derecho de Vía de las Redes**



**NOTA:**

- 1) La vegetación comprendida dentro del ángulo de 45° debe ser cortado a criterio del Inspector de ENEL.



Los árboles que interfieran las líneas y sean seleccionados para ser recortados presentaran un corte lateral menor a 2.0 metros. Los desechos, ramas y basura serán colocados a un lado del derecho de vía de forma que no obstruyan las vías de acceso a peatones y vehículos, trochas, caminos, ríos presas y redes de drenaje para agua pluvial y alcantarillado, etc. Todo el exceso de materiales de desechos inútil deberá ser retirado por la firma constructora del lugar del Proyecto, como avance del mismo.

#### 2.4.1.2 *Trazo, Nivelación y Compactación*

En la superficie comprendida para construir el Proyecto se realizarán mediciones, levantamientos, trazos planimétricos, altimétricos y las referencias necesarias para delimitar la zona, la colocación de estacas, mojoneras, señales o marcas colocadas en el terreno que sirven para indicar líneas, ejes, trazos, elevaciones y referencias de la obra, de acuerdo con el Proyecto.

Las nivelaciones del sitio se realizarán en los terrenos y en los caminos de operación y mantenimiento, los cuales generarán un volumen de reacomodo de material de aproximadamente 100 m<sup>3</sup>.

#### 2.4.1.3 *Excavaciones y Cimentaciones*

Las excavaciones para las cimentaciones se realizarán por medios mecánicos con una retroexcavadora. Las canalizaciones de todos los cableados de los sistemas eléctricos se realizarán del mismo modo descrito anteriormente.

La tierra sobrante, resultado de los movimientos de tierra de las excavaciones, no será contaminada con ningún material o residuo, por lo que se extenderá o reutilizará dentro del mismo predio para realizar pequeños rellenos o terraplenes de ser necesario.

## 2.5 **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES**

Las obras civiles necesarias, incluyen:

- Construcción de caminos de acceso a los sitios desde la carretera mas cercana (ver Sección 2.5.1 a continuación);
- Construcción del edificio del Centro de Reparto y Caseta de Control;
- Construcción de la loza de la unidad de acumulación;
- Construcción de la loza de los transformadores MT;
- Movimientos de tierra y limpieza del terreno;
- Acondicionamiento de una carretera de acceso a la planta;
- Sistemas de drenaje; y
- Malla Perimetral de la instalación fotovoltaica.

Estas obras se describen en más detalle en las siguientes subsecciones.

## **2.5.1 Construcción de Caminos**

### **2.5.1.1 El Tortuguero**

Se realizarán 400 m de caminos de 4 m de anchura en los perímetros de cada unidad de generación, y 50 m de camino de 6 m de anchura desde el centro de reparto hasta el camino real.

### **2.5.1.2 Kukra Hill**

Se realizarán 800 m de caminos de 4 m de anchura en los perímetros de cada unidad de generación, y 50 m de camino de 6 m de anchura desde el centro de reparto hasta el camino real.

## **2.5.2 Construcción del Edificio del Centro de Reparto y Caseta de Control**

Para ambas ubicaciones, El Tortuguero y Kukra Hill, se construirá un edificio de 6,000 x 5000 mm y 2,300 mm de altura aproximadamente, con dos (2) aulas: una parte para el centro de reparto, y una parte climatizada para la caseta de control.

Los trabajos de instalación del centro de reparto se enumeran a continuación:

- Excavación y retirada de la capa vegetal previa a la realización de la losa de hormigón. Conseguir un grado de compactación en el terreno del 98% del Proctor modificado;
- Encofrado y realización de la losa de hormigón con sus armaduras especificadas y con la resistencia característica especificada del hormigón;
- Recepción en obra, descarga de camiones y traslado hasta la zona de instalación del Centro de Reparto;
- Conexión de los cableados de media tensión tendidos desde las casetas de las celdas de media tensión a través de las zanjas y arquetas previamente realizadas;
- El sistema de control de potencia, será ubicado en esta caseta y se cablearán todas las señales procedentes desde los cuadros de Monitorización de los centros de transformación y desde el centro de reparto a través de las zanjas y arquetas previamente realizadas; y
- Conexión de los cables de comunicación (por ejemplo, fibra óptica, UTP).

## **2.5.3 Construcción de la Losa de la Unidad de Acumulación**

Los trabajos de construcción de la losa son iguales en ambas ubicaciones, y se enumeran a continuación:

- Excavación y retirada de la capa vegetal previa a la realización de la losa de hormigón. Conseguir un grado de compactación en el terreno del 98% del Proctor modificado;
- Encofrado y realización de la losa de hormigón con sus armaduras especificadas y con la resistencia característica especificada del hormigón;
- Recepción en obra, descarga de camiones y traslado hasta la zona de instalación de las unidades acumulación; y
- Conexión de los cableados de baja tensión tendidos desde el centro de reparto hasta los inversores de baterías, a través de las zanjas y arquetas previamente realizadas.

#### 2.5.4 *Construcción de la Losa de los Transformadores MT*

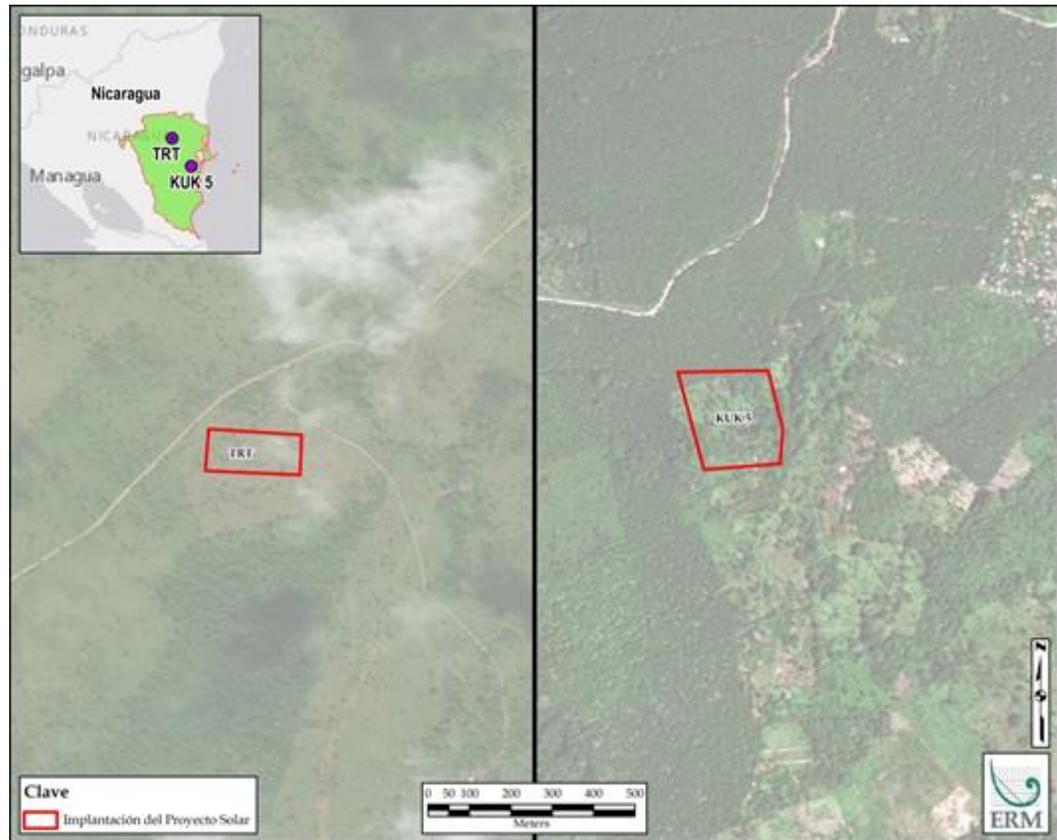
Los trabajos de instalación de la losa se enumeran a continuación:

- Excavación y retirada de la capa vegetal previa a la realización de la losa de hormigón. Conseguir un grado de compactación en el terreno del 98% del Proctor modificado;
- Encofrado y realización de la losa de hormigón con sus armaduras especificadas y con la resistencia característica especificada del hormigón;
- Recepción en obra, descarga de camiones y traslado hasta la zona de instalación de los transformadores;
- Conexión de los cableados de Media Tensión tendidos desde las Celdas de Media Tensión a través de las zanjas y arquetas previamente realizadas.

#### 2.5.5 *Acondicionamiento de Carreteras de Acceso a las Plantas*

Se llevará a cabo un entronque de unos cincuenta (50) metros de longitud y seis (6) metros de anchura para comunicar el acceso de la planta con el camino existente ubicado en la parte noreste de ambas ubicaciones, El Tortuguero y Kukra Hill. La Figura a continuación muestra los caminos existentes al norte de los sitios propuestos.

Figura 2-10: Caminos existentes en proximidad de los sitios propuestos



### 2.5.6 *Sistemas de Drenaje*

En el Tortuguero y Kukra Hill se ejecutarán cunetas en camino interno a un solo lado del camino, sin revestir, con una sección trapezoidal con ancho en la base de 0.6 m, taludes 1H:1V y profundidad mínima de un (1) metro.

También se realizarán las obras de paso, apertura y cierre de un (1) m de ancho de zanja, mediante excavación mecánica, suministro y colocación de una (1) tubería de PVC de Ø250 mm.

### 2.5.7 *Malla Perimetral de la Instalación Fotovoltaica*

#### 2.5.7.1 *El Tortuguero*

Se realizará una única valla para los dos (2) sub-campos, de 600 metros de longitud, malla metálica de dos (2) metros de alto, postes intermedios de dos con sesenta (2.60) metros de alto, con refuerzos diagonales de dos con sesenta (2.60) metros de alto, zapatas de hormigón de 0.35 x 0.35 x 0.60 metros reforzado con hierro de 3/8, señales de peligro Alto Voltaje, portones de cinco (5) metros de ancho x dos (2) metros de alto de dos (2) bandas y puerta de 0.90 metros de ancho x 2 metros de alto.

Todos estos trabajos están condicionados a la ubicación definitiva de la planta y al resultado final de los estudios aplicables de topografía, geotecnia y del suelo, arqueología e hidrología.

#### 2.5.7.2

##### *Kukra Hill*

Se realizará una única valla para los tres (3) sub-campos, de 1,000 metros de longitud, malla metálica de dos (2) metros de alto, postes intermedios de dos con sesenta (2.60) metros de alto, con refuerzos diagonales de dos con sesenta (2.60) metros de alto, zapatas de hormigón de 0.35 x 0.35 x 0.60 metros reforzado con hierro de 3/8, señales de peligro Alto Voltaje, portones de cinco (5) metros de ancho x dos (2) metros de alto de dos (2) bandas y puerta de 0.90 metros de ancho x 2 metros de alto.

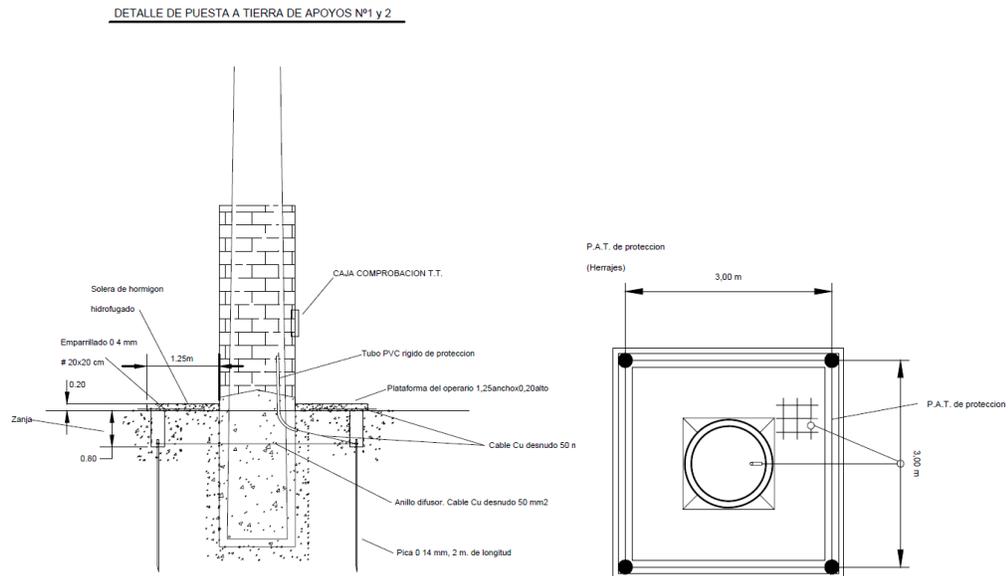
Al igual que en El Tortuguero, estos trabajos están condicionados a la ubicación definitiva de la planta y al resultado final de los estudios aplicables de topografía, geotecnia y del suelo, arqueología e hidrología.

#### 2.5.8

##### *Instalación de los Postes de las líneas de distribución*

El área disponible para las cimentaciones de los postes es de 3 X 3 m (9 metros cuadrados [m<sup>2</sup>]). Las dimensiones de las cimentaciones para las torres obedecen estrictamente a un diseño civil-estructural el cual considera las cargas o pesos, tensiones y esfuerzos, así como las condiciones propias de las estructuras y condiciones de terreno, entre otros. Los detalles de la instalación de los postes se describe en la siguiente figura:

**Figura 2-91: Detalles de la Instalación de los Postes**



## 2.5.9 Personal Requerido Durante la Preparación de Sitio y Construcción

El total del personal contratado para el Proyecto durante todas sus etapas oscilará entre 110 a 120 personas entre personal no calificado, técnicos y especialistas; estos se describen a continuación. El personal de instalación de la planta provendrá de Nicaragua (NC) y de la región centroamericana. (C).

### 2.5.9.1 El Tortuguero

La mano de obra necesaria para la instalación del sistema de generación fotovoltaica con respaldo de acumuladores en El Tortuguero, interconectado a la red eléctrica de la DOSA será de:

- Ingeniería y estudios (en campo) - cinco trabajadores de campo (NC) + un ingeniero en promedio por estudio
- Obras civiles: Caminos y zanjas - diez trabajadores de campo (NC) + un ingeniero
- Obras civiles: Mallado - cinco trabajadores de campo (NC) + un supervisor (C)
- Obras civiles: Losas y edificios - diez trabajadores de campo (NC) + un ingeniero
- Montaje mecánico - dos cuadrillas de cinco trabajadores de montaje (NC) + un ingeniero
- Montaje eléctrico - dos cuadrillas de tres técnicos (C) + un ingeniero

- Comunicación y puesta en marcha: una cuadrilla de tres técnicos (C) + un ingeniero

El personal se alojará en los hoteles y hostales de El Tortuguero y, si es necesario, en Wapí así que no se construían campamentos para los trabajadores. Para poder movilizar este personal será necesario transportarlo desde ambos pueblos para eso se ocuparán entre 3 y 5 vehículos livianos.

### 2.5.9.2

#### *Kukra Hill*

La mano de obra necesaria para la instalación del sistema de generación fotovoltaica con respaldo de acumuladores en Kukra Hill, interconectado a la red eléctrica de la DOSA en Kukra Hill será de:

- Ingeniería y estudios (en campo): cinco trabajadores de campo (NC) + un ingeniero en promedio por estudio
- Obras civiles: Caminos y zanjas - diez trabajadores de campo (NC) + un ingeniero
- Obras civiles: Mallado - cinco trabajadores de campo (NC) + un supervisor (C)
- Obras civiles: Losas y edificios - diez trabajadores de campo (NC) + un ingeniero
- Montaje mecánico: tres cuadrillas de cinco trabajadores de montaje (NC) + un ingeniero
- Montaje eléctrico: tres cuadrillas de tres técnicos (C) + un ingeniero
- Comunicación y puesta en marcha: dos cuadrillas de tres técnicos (C) + un ingeniero

El personal se alojará en los hoteles y hostales de Kukra Hill y Laguna de Perlas así que no se construían campamentos para los trabajadores. Para poder movilizar este personal será necesario transportarlo desde ambos pueblos para eso se ocuparán entre 3 y 5 vehículos livianos.

### 2.5.9.3

#### *Red de Distribución*

La mano de obra necesaria para la construcción y/o rehabilitación de las líneas de Media Tensión (24.9 kV) distribución de ENEL en la RACCS será de:

- Obras civiles: Caminos - cuatro cuadrillas de cinco trabajadores de campo (NC) + un ingeniero por cuadrilla (cuatro ingenieros)
- Montaje mecánico: cuatro cuadrillas de cinco trabajadores de campo (NC) + un ingeniero por cuadrilla (cuatro ingenieros)
- Montaje eléctrico: cuatro cuadrillas de tres trabajadores de campo (NC) + un ingeniero por cuadrilla (cuatro ingenieros)

El personal de obras civiles y de las cuadrillas eléctricas provendrá de Nicaragua y de la región centroamericana, y se alojarán en los hoteles y hostales de la zona: Kukra Hill, El Tortuguero y, si es necesario, en Wapí. Para poder movilizar este personal será necesario transportarlo desde los pueblos para eso se ocuparán entre 6 y 10 vehículos livianos.

### 2.5.10 *Insumos, Equipos y Maquinaria*

Los principales materiales e insumos del Proyecto durante la preparación del sitio y construcción de la planta solar provendrán de los siguientes lugares:

- Materiales para caminos: banco de materiales local;
- Materiales para edificios: El Rama o Managua por vía terrestre;
- Materiales de estructura (incluyendo los postes): según mercado. Importación marítima a Puerto Corinto y transporte terrestre al Rama;
- Componentes eléctricos: Managua, y la región centroamericana. Importación principalmente por vía terrestre o marítima a Puerto Corinto. Algunos elementos se pueden también importar directamente al Puerto El Rama vía El Bluff;
- Inversores: según mercado. Importación marítima a Puerto Corinto y transporte terrestre al Rama y al sitio de Proyecto;
- Módulos fotovoltaicos: según mercado. Importación marítima a Puerto Corinto y transporte terrestre al Rama y al sitio de Proyecto;
- Acumuladores: según mercado. Importación marítima a Puerto Corinto y transporte terrestre al Rama y al sitio de Proyecto;
- Otros elementos de comunicación y medición: Managua, y la región centroamericana. Importación principalmente por vía terrestre o Puerto Corinto. Algunos elementos se pueden también importar directamente al Puerto El Rama vía El Bluff.

Se contratará una empresa proveedora de agua potable que cuente con los permisos respectivos. El agua será suministrada por medio de botellones o botellas individuales de agua purificada. Se espera un máximo de 240-360 litros de agua purificada diaria pensando en un pico de trabajadores de 120 personas y el consumo de 2-3 litros diarios de agua por trabajador. El uso de agua potable para el Proyecto de construcción y/o rehabilitación de las líneas de distribución será únicamente para usos de los trabajadores. No se contempla uso de agua para fines constructivos.

La maquinaria y equipo necesarios para la construcción de las diferentes etapas de la obra, serán surtidos de diésel, gasolina y lubricantes. Estos combustibles serán obtenidos de las estaciones de servicio de la localidad.

Se empleará concreto, material de relleno y materiales para el cableado y cercado perimetral del parque fotovoltaico. Los principales materiales que se requieren para la construcción del proyecto son:

- Concreto;
- Materiales pétreos;
- Madera;
- Acero de refuerzo;
- Acero estructural;
- Block hueco; y
- Materiales asfaltados.

El equipo a utilizar durante los trabajos de preparación del sitio y construcción se enlista en la Sección 2.5.10.

## **2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES DEL PROYECTO**

### **2.6.1 *Servicios Sanitarios***

En las etapas de Preparación de Sitio y Construcción se dispondrán baños portátiles para uso de los trabajadores (un baño por cada 15 trabajadores). El consumo de agua por estos equipos tanto para su limpieza como por su funcionamiento será suministrado por una empresa contratista autorizada que cumpla con las normas de sanidad establecidas por las autoridades competentes en la materia.

### **2.6.2 *Otras Obras Provisionales***

Para la etapa de Construcción se contempla la instalación de diversas estructuras, las cuales se enlistan a continuación:

- Bodegas. Se emplearán para la recepción y almacenaje de herramientas y materiales de construcción, así como una caseta de vigilancia, colocación de oficinas móviles para la administración e ingeniería.
- Área de residuos peligrosos. Esta área contendrá los restos de aceites y lubricantes productos del mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada y se encontrará separada del resto de los equipos y otros residuos, a fin de prevenir contaminación al suelo. Los residuos peligrosos serán transportados y dispuestos por una empresa autorizada para tal fin.
- Área de residuos de manejo especial. Se separará un área para los residuos de manejo especial, los cuales serán sujetos de reciclaje en la medida de lo posible. Este lugar consistirá en un recinto cercado con malla metálica y portón de acceso. En ésta área se contendrán tarimas de madera, residuos de

empaques, plásticos y residuos de oficina. Estos materiales se dispondrán con una empresa autorizada.

- Área de residuos sólidos urbanos. Se mantendrán botes de basura para los residuos sólidos urbanos, separándose la basura orgánica de la inorgánica. Se empleará el servicio de limpia del municipio para la disposición de estos residuos.
- Zona acopio de materiales. La obra contará con una zona de carga y descarga en la que se realizará la recepción del material para la construcción del proyecto y se despachará a los distintos frentes de trabajo.
- Caseta de vigilancia. Se tratará de un camión o contenedor habilitado como oficina de seguridad donde se supervisará la entrada y salida de vehículos y personas y se realizará la coordinación de todas las tareas de seguridad de la obra.

## 2.7 *ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*

Una vez terminadas las obras de construcción, se desmontarán y retirarán las instalaciones temporales correspondientes a dicha etapa. Todo residuo proveniente de la etapa de construcción será transportado y dispuesto de acuerdo a la legislación vigente. Una vez retiradas las estructuras y maquinaria pesada del sitio, podrá iniciar la etapa de operación y mantenimiento, que, tal y como se mencionó anteriormente, tendrá una duración estimada de 25 años.

Para las actividades de operación y mantenimiento preventivo se requerirán alrededor de 15 empleados de tiempo completo, los cuales consistirán en operadores de planta, técnicos de mantenimiento y encargados de seguridad. En caso de que se requiriera mantenimiento correctivo, podría requerirse personal adicional.

### 2.7.1 *Sistema de Seguridad y Sistema Contra Incendios*

Uno de los principales componentes de esta etapa es el sistema de seguridad, el cual está destinado a detectar intentos de intrusión desde el exterior de la planta y poder reaccionar en caso de que se presente algún incidente. El sistema de seguridad contará con un sistema de video de circuito cerrado en conjunto con el personal de vigilancia que estará monitoreando el sitio a través de este sistema.

El sistema de protección contra incendios se ajustará a los reglamentos operacionales de MEM y consistirá en un sistema de aspersion que será activado mediante la detección de humo.

### 2.7.2 *Mantenimiento Preventivo*

El mantenimiento preventivo es necesario para el correcto funcionamiento del parque fotovoltaico. Las principales actividades de mantenimiento son

mantenimiento a los equipos y mantenimiento del sitio o la vegetación. Ambos se describen a continuación:

#### 2.7.2.1 *Mantenimiento de los Equipos*

Las actividades de mantenimiento preventivo serán planificadas con antelación de acuerdo a las especificaciones del fabricante. El protocolo de mantenimiento preventivo incluye inspecciones de rutina a los paneles fotovoltaicos y áreas auxiliares. Estas inspecciones podrán establecerse de forma fija en períodos mensuales, trimestrales, semestrales o anuales, de acuerdo a lo que convenga MEM.

No se utilizará equipo pesado durante la operación normal de la planta. Los vehículos de operación y mantenimiento incluyen camionetas y vehículos sedán.

#### 2.7.2.2 *Mantenimiento del Sitio/Vegetación*

La vegetación que crezca a los lados de los paneles se respetará siempre y cuando no afecte el desempeño de los mismos. Se procurará mantenerlos a una altura que no interfiera con el correcto funcionamiento del parque solar.

#### 2.7.3 *Requerimientos de Agua Durante la Operación*

El agua a utilizar para consumo humano será suministrada por una compañía especializada para el servicio, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en la reglamentación vigente correspondiente.

Adicionalmente, se contratarán camiones cisterna con agua tratada que será utilizada para limpiar los paneles solares. La frecuencia aún no es determinable y podría ser variable dependiendo de las condiciones de los paneles y la frecuencia con la que se ensucien.

### 2.8 **ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

La vida útil del Proyecto será de 25 años a partir del inicio de operaciones (con posibilidad de extensión). Una vez que el Proyecto llegue a su fin, se realizará el desmantelamiento de los paneles solares y otros elementos mecánicos, los cuales serán trasladados para su reutilización, reciclaje o disposición final, según sea el caso, de acuerdo con la normatividad vigente. Asimismo, se diseñará un plan de abandono para asegurarse que el sitio se deje en buenas condiciones y libre de contaminantes o residuos peligrosos, en cuyo caso se realizaría una remediación ambiental.

#### 2.8.1 *Personal Requerido Durante el Abandono del Sitio*

Se estima que se requerirán entre 20-30 personas durante la etapa de abandono.

## 2.8.2 *Desmontaje de las Estructuras*

Una vez que haya concluido la vida útil del Proyecto (25 años con posibilidad de extensión), se realizará el desarme y desmantelamiento de las estructuras del parque solar. Estas actividades se realizarán de forma que se restituyan los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción y empleando medidas para minimizar la afectación al medio ambiente. Se contempla el reciclaje del material industrial como vigas, mesas, rejas, cable conductor de la línea de transmisión subterránea y otros materiales sujetos a reciclaje.

Las acciones a ejecutar serán las siguientes:

- Desmantelamiento de todos los elementos sobre la superficie y los elementos subterráneos;
- Restauración florística de las zonas ocupadas; y
- Supervisión de abandono para asegurar que no haya habido ningún tipo de contaminación al suelo y en su caso, proceder con las acciones de remediación correspondientes.

Los residuos que se generen durante esta etapa serán acopiados en recintos temporales destinados a ello, según el tipo de residuo y sus características. Finalmente serán retirados por una empresa autorizada para su reciclaje o disposición final en algún sitio autorizado.

## 2.9 *UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS*

No se planea el uso de explosivos para este Proyecto.

## 2.10 *GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA*

### 2.10.1 *Etapas de Preparación de Sitio y Construcción*

#### 2.10.1.1 *Emisiones a la Atmósfera*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción las emisiones provendrán principalmente de los vehículos y maquinaria pesada empleada para realizar las nivelaciones, rellenos y movimientos de tierra. En menor medida habrá suspensión de polvos a la atmósfera por el tránsito de vehículos y maquinaria en los caminos de acceso temporal. Habrá emisiones de CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y otras emisiones típicas de vehículos y maquinaria pesada.

#### 2.10.1.2 *Ruido y Polvo*

El ruido generado durante la construcción no sobrepasará los límites establecidos por cualquier ordenanza municipal o ley reguladora. Durante la fase de construcción, las actividades serán realizadas durante las horas laborables

normales. Las mayores emisiones de ruido se producen por la maquinaria pesada, cuyos niveles a 15 metros de distancia son de entre 55 y 65 dBA, por debajo de los niveles permitidos. Para el personal expuesto a niveles mayores a los 80 decibeles con período de exposición de 8 horas, siempre que no se logre la disminución del nivel del sonido por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones, etc.

El polvo generado por la construcción y el tránsito de los camiones de carga de materiales será mitigado con el riego de los caminos y accesos a la servidumbre y dentro de la servidumbre. Dicho riego será por medio de pipas de agua. Los camiones que transporten material de construcción al sitio de las fundaciones de los postes de la línea de transmisión deberán usar lonas para cubrir el material y evitar que partículas sean transportadas por el viento o dispersen el material sobre la vía.

#### 2.10.1.3 *Residuos Sólidos*

El Proyecto generará residuos sólidos, productos de despalle y desmonte y otros como envases de agua, refrescos, envolturas de comida, etc. Los residuos sólidos urbanos se separarán en la medida de lo posible en contenedores según su característica de tipo orgánico o inorgánico. Los residuos serán almacenados y posteriormente transportados al relleno sanitario municipal.

En función del número de trabajadores, se estima que los residuos sólidos urbanos generados durante la construcción tendrán un pico de aproximadamente 2,600 kg mensuales durante la construcción tomando en cuenta la máxima contratación (120 trabajadores) y tomando como base una tasa de generación de 0.7 Kg diarios por trabajador.

#### 2.10.1.4 *Residuos de la Construcción*

Los residuos sólidos provenientes de la construcción de la planta solar son principalmente:

- Cartón y plástico de los embalajes de los módulos y equipos eléctricos, herrajes y protecciones
- Cortes de metal y plástico del cableado no utilizado o cortado en sitio
- Residuos provenientes de la actividad humana en fase de construcción (por ejemplo, comida)
- Sobrantes de materiales de construcción no utilizados o desgastados
- Residuos de productos de mantenimiento vehicular durante la fase de construcción.

Todos estos serán recopilados en un área de depósito temporal y posteriormente pueden ser extraídos de la zona y trasladados por vía terrestre hacia un centro de tratamiento en Managua.

#### 2.10.1.5 *Residuos Peligrosos*

Durante la construcción se generarán residuos peligrosos derivados del mantenimiento preventivo a la maquinaria. El mantenimiento se hará fuera del predio para evitar contaminación. Asimismo, todo residuo se colocará en un área de residuos peligrosos, la cual también tendrá superficie impermeable, estará techada y se encontrará separada de otras áreas de residuos.

#### 2.10.1.6 *Residuos líquidos*

##### Aguas Residuales

Para realizar el manejo de las aguas residuales durante la etapa de construcción se utilizarán módulos sanitarios portátiles. Habrá como mínimo un sanitario portátil por cada 15 personas y se les dará tratamiento diario con detergentes y aditivos biodegradables. La empresa que alquila estos dispositivos será responsable de la disposición final de los desechos sólidos provenientes de estos sanitarios.

### 2.10.2 *Etapas de Operación y Mantenimiento*

#### 2.10.2.1 *Emisiones a la Atmósfera*

Durante la Operación no habrá emisiones a la atmósfera más que el de los vehículos del personal que supervise el parque solar.

#### 2.10.2.2 *Residuos Sólidos*

Se generarán residuos sólidos de los trabajadores fijos durante la operación. Todos los residuos serán colocados de forma temporal en contenedores de basura. Los restos de alimentos, bolsas plásticas y material no peligroso similar serán depositados en contenedores diferentes a los de hilazas con aceites para ser dispuestos en el basurero municipal de la Alcaldía correspondiente por lo menos una vez a la semana.

#### 2.10.2.3 *Residuos Peligrosos*

Durante la operación se generará un volumen pequeño de residuos peligrosos, provenientes del mantenimiento de los paneles solares (estopas con grasas, solvente o lubricantes); cuyo manejo y disposición final será realizado por una empresa autorizada para este fin. Se mantendrá un almacén de residuos peligrosos previo a su disposición final.

#### 2.10.2.4

#### *Residuos líquidos*

Los obreros de la construcción dispondrán de inodoros y/o letrinas en cantidades suficiente (1 por cada 15 trabajadores) y estarán en buenas condiciones de conservación, higiene y limpieza y permanecerán libres de emanaciones molestas. También se garantizará por separado hombres y mujeres y no muy alejados del puesto de trabajo. Para mujeres será uno por cada 15 mujeres.

El mantenimiento, retiro y manejo de los residuos generados en los sanitarios móviles será contratado con la propia empresa que preste dicho servicio.

### 3.0

## MARCO LEGAL Y REGULATORIO DE NICARAGUA

El marco legal y regulatorio aplicable se refiere a los requisitos legislativos y regulatorios del gobierno nicaragüense y a los requerimientos de las políticas y salvaguardias ambientales y sociales del BID. Menciona también a modo de guía los estándares y requerimientos de otras instituciones internacionales tales como el IFC o el Banco Mundial.

### 3.1

## MARCO JURÍDICO DE NICARAGUA

El Proyecto, el cual consiste en la construcción, operación y el mantenimiento de dos sistemas de generación fotovoltaicos en Kukra Hill y El Tortuguero/Wapí, en la región de la Costa Caribe Sur de Nicaragua, deberá cumplir con las legislaciones y normativas de acuerdo con las acciones que se ejecutarán durante la operación del mismo. El Proyecto debe cumplir con todas y cada una de las regulaciones, leyes y normas que se analizan y se relacionan en la siguiente tabla.

**Tabla 3-1: Resumen de las Principales Leyes y Reglamentos Nacionales Relevantes al AAS y al Proyecto**

Referencia Legal	Título	Tema
--	Constitución Política	Política general
Ley N.º 217	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	Protección del medio ambiente
Decreto N.º 9-96 (Reglamento a Ley 217)	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	Protección del medio ambiente
Decreto N.º 20- 2017 (Reglamento a Ley 217)	Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones Para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales	Protección del medio ambiente
Decreto N.º 15-2017 (Deroga el Decreto N.º 76- 2006)	Actualización del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) de Permisos y Autorizaciones Para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales	Protección del medio ambiente
Decreto N.º 46-94	Creación de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL)	Regulación del sector eléctrico
Ley N.º 647	Reformas y Adiciones a la Ley N.º 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	Protección del medio ambiente
Ley N.º 11-D	Ley de la Industria Eléctrica	Regulación del sector eléctrico
Ley N.º 272	Ley de la Industria Eléctrica	Regulación del sector eléctrico
Ley N.º 901	Ley de Reforma a la N.º 532, Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables	Regulación del sector eléctrico
Ley N.º 583	Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)	Regulación del sector eléctrico
Ley N.º 661	Ley Para La Distribución y el Uso Responsable del Servicio Público de Energía Eléctrica	Regulación del sector eléctrico

Referencia Legal	Título	Tema
Ley N.º 791 (Ley de Reforma a la Ley N.º 788)	Ley de Reforma y Adición a la Ley N.º 583, Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) y de Reformas a las Leyes N.º 272, Ley de la Industria Eléctrica y N.º 290 Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Regulación del sector eléctrico
Ley N.º 839	Ley de Reformas y Adiciones a La Ley N.º 272, a La Ley N.º 554, a La Ley N.º 661, y a la Ley N.º 641	Regulación del sector eléctrico
Ley N.º 559	Ley Especial de Delitos Contra el Medio Ambiente y Los Recursos Naturales	Protección del medio ambiente
Ley N.º 737	Ley de Contrataciones Administrativas del Sector Público	Regulación de las contrataciones administrativas
Ley N.º 462	Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal	Protección del medio ambiente
Ley N.º 585	Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal	Protección de los recursos naturales
Decreto N.º 11-2016	Renovación de la Veda Para el Corte Aprovechamiento y Comercialización de Recursos Forestales	Protección de los recursos naturales
Ley N.º 620	Ley General de Aguas Nacionales	Agua
Ley N.º 423	Ley General de Salud	Salud
Ley N.º 641	Código Penal Título XV - Construcciones Prohibidas y Delitos Contra La Naturaleza y El Medio Ambiente, Capítulo II. Delitos Contra El Medio Ambiente y Los Recursos Naturales	Protección del medio ambiente
Ley N.º 807	Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica	Protección de los recursos naturales
Ley N.º 168	Ley que Prohíbe el Tráfico de Desechos Peligrosos y Sustancias Tóxicas	Protección del medio ambiente
Ley N.º 337	Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres	Seguridad
Ley N.º 475 (Decreto N.º 8-2004)	Participación Ciudadana	Compromiso de las partes interesadas
Ley N.º 618	Ley General de Seguridad y Salud Laboral	Seguridad y salud
Ley N.º 28	Estatutos de Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica de Nicaragua	Social
Ley N.º 40	Ley de Municipios y Su Reforma, Ley N.º 40-261	Protección del medio ambiente, Social, y Socio-económico
Ley N.º 445	Ley del Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos Indígenas y Comunidades Étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua	Social
Ley N.º 287	Código de la Niñez y la Adolescencia	Social
Ley N.º 612	Ley de Reforma y Adición a la Ley N.º 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Poder ejecutivo nicaragüense

Referencia Legal	Título	Tema
Ley N.º 290	Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Poder ejecutivo nicaragüense
Ley N.º 804	Ley de Reforma y Adición a la Ley N.º 290, Ley De Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Poder ejecutivo nicaragüense
Ley N.º 621	Ley de Acceso a la Información Pública	Social
Decreto N.º 93-2004 (Reforma al Decreto N.º 55-97)	Reglamento de Asociaciones Sindicales	Poder ejecutivo nicaragüense
Decreto N.º 21-2017	Reglamento para los Vertidos de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios	Protección del medio ambiente
Decreto N.º 25-2006	Reformas y Adiciones al Decreto No. 71-98, Reglamento de la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Poder ejecutivo nicaragüense
Decreto N.º 1142	Ley de Protección al Patrimonio Cultural de La Nación y el Decreto N.º 1237, Reformas al Decreto 1142	Recursos culturales
Decreto A.N. N.º 3584	Reglamento a La Ley N.º 28 Estatuto de Autonomía de Las Regiones de La Costa Atlántica de Nicaragua	Social
Ley N.º 142	Pertenencia del Estado de los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos	Pertenencia del Estado
Decreto N.º 106-2007 (Reglamento a Ley 620)	Reglamentos de la Ley N.º 620	Recursos hídricos
Decreto N.º 05-2005	Reformas y Adiciones al Decreto N.º 427, Creador del Instituto Nicaragüense de Cultura	Social
Decreto N.º 39-2013 (Reforma al Decreto N.º 975)	Reglamento General de Seguridad Social	Social
Decreto N.º 581	Ley de Expropiaciones	Social
Decreto N.º 4336 (Aprueba el Decreto N.º 107-2004)	Adhesión a la Convención Internacional Sobre la Protección de los Derechos de todos los Trabajadores Migratorios y de sus Familiares	Social
NTON 04-2000	Transporte del Sistema Eléctrico de Nicaragua	Regulación del sector eléctrico
NTON 05-015-02	Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos	Protección del medio ambiente
NTON 05-014-01	Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos	Protección del medio ambiente
NTON 05 027-05	Para Regular los Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales y su Reúso	Agua

Fuente: Elaboración propia, 2018

## 3.2 *RESUMEN DE LEYES, REGLAMENTOS, Y NORMAS*

### 3.2.1 *Regulaciones Ambientales*

#### 3.2.1.1 *Ley N.º 217 – Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y sus Reformas*

La Ley N.º 217, publicada por primera vez el 6 de junio de 1996, es la ley fundamental que regula el uso y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. El objetivo de esta ley es establecer las normas para conservar, proteger, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales, asegurando su uso racional y sostenible, como lo dicta la Constitución Política. La Ley N.º 217 regula el nivel de alteración a los recursos naturales, las áreas protegidas, las especies amenazadas y los hábitats de vida silvestre durante la construcción y operación de proyectos de inversión y desarrollo.

Esta es la ley principal que guía el proceso para la obtención del Permiso Ambiental del Proyecto. El Artículo 27 de esta Ley nombra al Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) como ente regulador de la política ambiental del país. El MARENA es responsable de administrar el sistema de permisos y coordinar la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de inversión. Esta ley establece cómo deben realizarse los estudios y la evaluación de impacto ambiental para otorgar el Permiso Ambiental. Todos los proyectos, las obras, las industrias o cualquier otra actividad, pública o privada, de inversión nacional o extranjera, durante su fase de pre-inversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, que puedan deteriorar el medio ambiente o los recursos naturales, según la lista específica de las categorías de obras o proyectos que se establezcan en el Reglamento que corresponde, deben obtener, antes de comenzar, el Permiso Ambiental o Autorización Ambiental de acuerdo a la categoría que corresponda.

Además, el Título II, Capítulo II Sección III de esta Ley regula la administración de las áreas protegidas. De acuerdo a esta Ley, MARENA es la institución encargada de controlar que se cumpla lo establecido en la misma, sobre todo cuando los proyectos incluyen áreas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Esta ley también establece consultas adicionales que deben ocurrir con otros ministerios, por ejemplo, el Ministerio de Salud con relación a la calidad del aire.

La Ley N.º 647, publicada el 3 de abril de 2008, hizo reformas y adiciones a la Ley N.º 217 del medio ambiente y los recursos naturales. Esta ley requiere que cualquier proyecto/plan de inversión o desarrollo en Nicaragua realice una EAE, siguiendo los criterios, metodologías, requisitos y procedimiento administrativo que establece el MARENA (véase la Sección 3.4, Permisos, para obtener información más detallada). La EAE debe tener en cuenta todos los impactos ambientales negativos como resultado del proyecto y las medidas propuestas para mitigarlos. Esto incluye la mitigación del cambio climático mediante la

prevención de las emisiones de gases de efecto invernadero que no estén dentro de los rangos considerados como normales.

Además, la ley establece que el Proyecto debe prevenir desastres en el sitio del Proyecto y que debe comprometerse a reducir la pérdida de vidas humanas y prevenir los accidentes que puedan ocurrir. También se añadieron otros órganos reguladores, como el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) para consultas adicionales. Esta ley constituye la principal guía durante la fase del Permiso Ambiental del Proyecto y también establece los planes de mitigación que se deben desarrollar para las fases del Proyecto.

3.2.1.2 *Decreto N.º 15-2017 – Actualización del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) de Permisos y Autorizaciones Para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales*

Este decreto, publicado recientemente el 28 de agosto del 2017, le faculta al MARENA la autoridad para delegar la administración del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) (véase la próxima Sección, Decreto N.º 20-2017 – Sistema de Evaluación Ambiental) de proyectos de cualquier categoría a las instancias administrativas centrales o territoriales del MARENA que considere pertinente y fundamentar su decisión mediante una normativa ministerial. Se deben crear comisiones interinstitucionales conformadas por representantes de las:

- Unidades de Gestión Ambiental Sectoriales (UGAS),
- Unidades de Gestión Ambiental de entes autónomos del Gobierno,
- Unidades de Gestión Ambiental de los Gobiernos Municipales,
- Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), y
- Delegaciones Territoriales del MARENA.

3.2.1.3 *Decreto N.º 20-2017 – Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones Para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales*

Este decreto, publicado el 29 de noviembre de 2017, el cual reemplazó el Decreto N.º 76-2006 – Sistema de Evaluación Ambiental, describe los requisitos para la evaluación ambiental y los permisos ambientales (véase la Sección 3.4, Permisos, para una descripción más detallada del proceso de permisos). El SEA considera cinco categorías de proyectos en cuanto al riesgo de afectar el medio ambiente. Los proyectos que no son considerados en las Categorías I - V tienen bajo potencial de impactos ambientales y no están sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). De acuerdo al riesgo ambiental, las categorías ambientales son las siguientes:

- Categoría Ambiental I: incluye los proyectos, obras, actividades e industrias que se consideran Proyectos Especiales por su importancia nacional o fronteriza.

- Categoría Ambiental II: incluye los proyectos, obras, actividades e industrias que, por la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran de alto impacto ambiental potencial.
- Categoría Ambiental III (A y B): incluye los proyectos, obras, actividades e industrias que, por la naturaleza del proceso y los potenciales efectos acumulativos pueden causar impactos ambientales moderados.
- Categoría Ambiental IV: incluye los proyectos, obras, actividades e industrias que, por la naturaleza del proceso y los potenciales efectos acumulativos pueden causar bajos impactos ambientales. Según la información obtenida del Ministerio de Energía y Minas, este Proyecto es considerado Categoría IV.
- Categoría Ambiental V: Proyectos experimentales o novedosos que están sujetos a investigación por desconocerse los potenciales impactos al medio ambiente y estarán sujetos a una valoración ambiental.

Adicionalmente, este decreto establece el proceso para preparar cuatro diferentes tipos de documentos que tienen funciones complementarias en el Sistema de Gestión Ambiental de Nicaragua: el Documento de Impacto Ambiental (DIA), el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), la Evaluación Ambiental (EA), y la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) (véase la Sección 3.4, Permisos, para obtener información más detallada).

Las agencias que supervisan los proyectos se definen en el Decreto N.º 15-2017.

#### 3.2.1.4

#### *Recursos Hídricos y Aguas Residuales*

Las principales Leyes que dictan los requisitos con respecto al manejo apropiado de las aguas y los recursos hídricos incluyen la Ley N.º 620, Ley General de Aguas Nacionales y sus Decreto N.º 106-2007 (Reglamento a Ley 620) para el uso apropiado de las aguas de la nación incluyendo en las áreas protegidas, normas para los vertidos y la obtención de permisos. Adicionalmente, la Norma Técnica N.º (NTON) 05 027-05 Para Regular los Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales y su Reúso y el Decreto N.º 21-2017 Reglamento para los Vertidos de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios.

El Decreto N.º 21-2017, publicado en noviembre de 2017, actualiza los valores máximos permisibles o rangos de calidad que deben tener las aguas residuales provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agroindustriales y de servicio a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario, antes de verterlas al medio ambiente. Este Decreto no estipula rangos para los campos de energía solar debido a que el proceso de transformación y transporte de la energía es una actividad que no genera aguas residuales. En los campos se construirán sistemas de tratamientos individuales constituidas por tanque séptico, FAFA, pozo o zanja de infiltración (dependiendo del nivel freático). Adicionalmente pueden existir descargas de aguas residuales durante la etapa de construcción del Proyecto.

El proyecto deberá cumplir con estas normas si es necesario el uso de algún recurso hídrico o si existe la posibilidad de la disposición o descarga de aguas residuales como resultado del Proyecto.

#### 3.2.1.5

##### *Desechos Sólidos*

Leyes existentes con respecto al manejo de los residuos incluyen las NTON 05 015-02, Para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos y la NTON 015-014-01, Para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos, ambas publicadas en el 2002. Estas normas dictan los requisitos para el manejo apropiado de los desechos sólidos para prevenir la contaminación de los suelos, el agua y la atmósfera y prevenir causar daños a la salud de los seres vivos.

En las municipalidades, las mismas deben estar a cargo de la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos. En los casos que la municipalidad no preste estos servicios, es la responsabilidad de las empresas constructoras y a todo el que realice obras de construcción de asegurarse que todos los desechos sean adecuadamente manejados desde su uso hasta su última disposición sea por su propio manejo o a través de contratación. En caso de que se usen los botaderos municipales, se deberá contar con el permiso de la municipalidad para la disposición en estos.

#### 3.2.1.6

##### *Áreas Forestales*

Las Leyes N.º 462 y la N.º 585, son las más relevantes con respecto a la protección de las áreas forestales. La Ley No. 462 Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, publicada en septiembre del año 2003, tiene como objetivo establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal en base al manejo del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales.

Según el Artículo 7, se estableció el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), bajo la rectoría sectorial del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), para asegurar el cumplimiento del régimen forestal ejerciendo facultades de inspección, disponiendo las medidas, correcciones y sanciones pertinentes de conformidad con esta Ley y sus reglamentos.

El Proyecto coordinará con INAFOR para asegurar que cualquier corte de vegetación que se requiera cuente con el previo permiso especial necesario.

La Ley N.º 585, Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal, publicada en junio del 2006, y renovada en Julio del 2016 a través del Decreto N.º 11-2016, tiene como objetivo la protección de los recursos naturales del país mediante una veda por un período de diez (10) años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba,

cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores.

Adicionalmente existe la Resolución Administrativa No. 11-2015. “Disposiciones Administrativas para el Manejo Sostenible de los Bosques Latifoliados, Coníferas y Sistemas Agroforestales,” del 11 de marzo del 2015. Esta Resolución le otorga al INAFOR la autoridad de autorizar la corta de árboles de cualquier especie en proyectos de interés nacional, incluyendo la instalación de tendidos eléctricos, y dicta requisitos con respecto a la reposición de los recursos afectados, y la poda de árboles para el mantenimiento de las redes en los derechos de paso y alrededor de los postes eléctricos.

El INAFOR es la autoridad competente para la aplicación de las disposiciones establecidas en estas Leyes y decretos.

### 3.2.1.7

#### *Áreas Protegidas*

La Ley N.º 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, publicada en el 1996 y reformada en del 2008 y 2014, es la ley que establece las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales de Nicaragua. Esta Ley crea con su Artículo 17, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) con el objetivo de:

1. Preservar los ecosistemas naturales representativos de las diversas regiones biogeográficas y ecológicas del país.
2. Proteger cuencas hidrográficas, ciclos hidrológicos, mantos acuíferos, muestras de comunidades bióticas, recursos genéticos y la diversidad genética silvestre de flora y fauna.
3. Favorecer el desarrollo de tecnologías apropiadas para el mejoramiento y el aprovechamiento racional y sostenible de los ecosistemas naturales.
4. Proteger paisajes naturales y los entornos de los monumentos históricos, arqueológicos y artísticos.
5. Promover las actividades recreativas y de turismo en convivencia con la naturaleza.
6. Favorecer la educación ambiental, la investigación científica y el estudio de los ecosistemas.

Todas las actividades que se desarrollen en áreas protegidas<sup>ii</sup> deberán cumplir con los requisitos de los planes de manejo supervisados y manejados por MARENA, los que se adecuarán a las categorías que para cada área se establezca.

El Decreto N.º 01-2007, Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, publicado el 11 de enero del 2007, y reformado en el 2012, establece las disposiciones necesarias relativas de las áreas protegidas relevantes en las áreas de influencia, como: Reserva Biológica Indio Maíz; Monumento Nacional Archipiélago de Solentiname; Reserva Natural Cerro Silva; Reserva Natural Punta Gorda; Sitio Ramsar Los Guatuzos y San Miguelito; Reserva de Biosfera de Río San Juan y Reserva Biosfera Isla de Ometepe. En su Sección II, designa las categorías de manejo para cada tipo de Área Protegida y las directrices para su administración, que son las normas donde se señalan las actividades permitidas y prohibidas. Según el Decreto, el MARENA establecerá a través de Resoluciones Ministeriales los términos, condiciones y cargas modales para el otorgamiento de autorizaciones de aprovechamiento sostenible de recursos naturales en áreas protegidas, cuando la categoría y el plan de manejo respectivo lo permitan.

Las áreas ocupadas por los campos solares no se encuentran dentro de áreas naturales y protegidas. Las líneas de distribución tampoco se encuentran dentro de áreas protegidas, pero se encuentran muy cerca del Cerro Wawashan. Si es necesario realizar actividades dentro de esta área, el Proyecto tendrá que coordinar con el MARENA ya que esta entidad dirige y supervisa el cumplimiento de políticas ambientales nacionales, como las normas de calidad ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales. .

### 3.2.2

#### *Marco Legal de los Pueblos Originarios, Afrodescendientes y Grupos Étnicos*

Es esencial una comprensión del marco legal que rodea a los pueblos indígenas y grupos étnicos en Nicaragua a efectos de analizar los desafíos que enfrenta el Proyecto en ese contexto.

Las regulaciones de Nicaragua que refieren a los Pueblos Indígenas en el contexto del Proyecto propuesto son:

- La Constitución de Nicaragua. Fue publicada en 1987 con ratificaciones en 1995, 2002, y 2005. La constitución delinea los principios básicos bajo los cuales se gobierna el país;

---

<sup>ii</sup> Las categorías de áreas protegidas reconocidas son: reserva natural, parque nacional, reserva biológica, monumento nacional, monumento histórico, refugio de vida silvestre, reserva de biosfera, reserva de recursos genéticos, paisaje terrestre y marino protegidos.

- La Ley No. 28 - Estatuto de Autonomía de las Regiones de La Costa Atlántica de Nicaragua. Publicado en 1987, este estatuto establece la autonomía de las Regiones de la costa Atlántica;
- El Convenio 169 de la OIT - El Convenio 169 de la Organización Internacional de Trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. Fue ratificado por Nicaragua en 2010, este convenio tiene como objetivo reconocer y proteger los derechos de los pueblos indígenas y tribales; y
- Ley No. 445 - Ley del Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos Indígenas y Comunidades Étnicas de las Regiones Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio, Maíz. Aprobada en 2013, esta ley tiene como objetivo proteger a los pueblos indígenas, su territorio y sus recursos naturales.

### 3.2.3 *Regulaciones Específicas al Sector Eléctrico*

#### 3.2.3.1 *Ley N.º 272 - Ley de la Industria Eléctrica*

La Ley N.º 272 creada en abril de 1998 con sus reformas y adiciones en el 2004, 2013, y el 2017 regulan la industria eléctrica de Nicaragua incluyendo la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de la energía eléctrica.

Según el Capítulo XV de esta misma, las actividades y proyectos autorizados por la presente Ley deben proteger la integridad del medio ambiente, cumpliendo con las disposiciones, normas técnicas y de conservación del medio ambiente bajo la vigilancia y control del Instituto Nicaragüense de Energía (INE), MARENA y demás organismos competentes.

Según esta Ley, las actividades en este sector “deberán realizarse de acuerdo a las normas de protección del medio ambiente y a las prácticas y técnicas actualizadas e internacionalmente aceptadas en la industria eléctrica. Tales actividades deberán realizarse de manera compatible con la protección de la vida humana, propiedad, conservación de los recursos geotérmicos, hídricos y otros recursos, evitando en lo posible, daños a las infraestructuras, sitios históricos arqueológicos y a los ecosistemas del país.”

Adicionalmente, junto con la solicitud de concesión o licencia, se deberán presentar los estudios de impacto ambiental, planes de protección y planes de contingencias que sean necesarios.

#### 3.2.3.2 *Ley N.º 612 - Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo*

La Ley N.º 612, Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, Aprobada el 24 de Enero del

2007 y publicada en La Gaceta No. 20 del 29 de Enero del 2007, según su Artículo No. 4 creo el Ministerio de Energía y Minas (MEM), como institución pública encargada de formular, proponer, coordinar y ejecutar el plan estratégico y las políticas públicas del sector energía, de recursos geológicos, recursos mineros, recursos geotérmicos, recursos hidroeléctricos e hidrocarburos. Asimismo, le otorgo al MEM la responsabilidad de dirigir el funcionamiento y administración de las empresas del estado que operan en el sector energético.

3.2.3.3 *Decreto N.º 46-94 - Creación de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL)*

El Decreto N.º 46-94, aprobada el 28 de octubre del 1994 y publicada en La Gaceta No. 204 del 01 de Noviembre de 1994, tuvo como objetivo la creación de la ENEL, una empresa estatal con giro comercial en el sector energético, que concentre sus esfuerzos en el suministro del servicio público de energía eléctrica y en la generación, transmisión, distribución y comercialización, y que cuente para ello con los medios que le permitan expandir sus actividades y desempeñarse eficientemente en un ambiente de sana competencia.

3.2.3.4 *Ley N.º 583 - Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)*

La Ley N.º 583, aprobada el 16 de noviembre del 2006 y publicada en La Gaceta No. 4 del 05 de enero del 2007, tuvo como objetivo la creación de la ENATREL, un ente descentralizado del Poder Ejecutivo con autonomía técnica y administrativa cuya finalidad será la actividad de Transmisión Eléctrica y demás actividades conexas (véase la sección a continuación).

3.2.3.5 *Reglamento de Servidumbres y Adquisición de Terrenos*

La Junta Directiva de ENATREL en uso de las facultades que le confiere la Ley 583, el cual le otorgó el poder y la facultad al Presidente Ejecutivo de aprobar los manuales, procedimientos y reglamentos de carácter operativo y administrativo que requiere ENATREL. Conforme a esta resolución administrativa, se autorizó la entrada en vigencia en diciembre del 2009 del Reglamento de Servidumbres y Adquisición de Terrenos, el cual tiene como objetivo general, crear y regular los mecanismos necesarios para el establecimiento y constitución de las servidumbres administrativas y adquisición de terrenos. Este Reglamento es de obligatorio cumplimiento por:

- a. Los servidores públicos involucrados en el proceso de establecimiento y constitución de servidumbres y adquisiciones de terrenos.
- b. Las personas que sean titulares, poseedoras con ánimo de dueño y usufructuarios, por cualquier título, de las propiedades afectadas por las servidumbres administrativas.

El Proyecto contempla la construcción de un total de 104 kilómetros de redes con una servidumbre de 6 metros de ancho (3 metros a cada lado de la línea).

3.2.3.6 *Ley N.º 901 – Ley de Reforma a la N.º 532, Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables*

La Ley N.º 532 Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables, publicada en el 2005, y reformada por la Ley N.º 901 en el 2015 y extendida en el 2017, le otorga incentivos a los proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables para promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y de proyectos que realicen ampliaciones a la capacidad instalada. Esta ley otorga los incentivos a continuación, siempre y cuando los proyectos cumplan con los requisitos dictados en esta misma ley (incluyendo la legislación ambiental del país):

- Exoneración del pago de los derechos arancelarios de importación
- Exoneración del pago del impuesto al valor agregado
- Exoneración del pago del impuesto sobre la renta; y la
- Exoneración de todos los impuestos municipales vigentes

3.2.4 **Regulaciones Laborales**

3.2.4.1 *Ley N.º 185 - Código Laboral de Nicaragua*

La Ley N.º 185 Código Laboral de Nicaragua, publicada en octubre de 1996, establece los requisitos con respecto a la higiene ocupacional y los riesgos profesionales que deben observar no solo las empresas que tienen actividades en Nicaragua si no también los empleados que trabajan para ellos.

Cualquier contratista del Proyecto deberá cumplir con el Código Laboral de Nicaragua y de no ser así, se le serán aplicadas las sanciones y multas estipuladas en el mismo.

3.2.4.2 *Ley N.º 737 - Ley de Contrataciones Administrativas del Sector Público*

La Ley N.º 737, publicada en noviembre del 2010, tiene por objetivo establecer el régimen jurídico con respecto a las contrataciones administrativas ejecutadas por organismos y entidades del Sector Público, en este caso ENATREL.

Según esta Ley, el Órgano Rector del Sistema de Administración Financiera del Sector Público es el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, y el Órgano Rector del Sistema de Administración de Contrataciones del Sector Público, para toda la Administración Pública central, autónoma por territorio o por funciones, será la Dirección General de Contrataciones del Estado. Todas las personas naturales o jurídicas que oferten deberán estar registradas en el Registro de Proveedores, y deberán cumplir con todos los requisitos de esta Ley.

Según la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, en su Artículo 121, se establece que “a partir de los 85 dB (A) para 8 horas de exposición y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos se establecerá obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones,” y se prohíbe la exposición a ruidos de impacto o impulso que superen los 140 dB (c) como nivel pico ponderado.

### ***Competencias Municipales***

La Ley 40 de Municipios y la Ley 261: Reformas e Incorporaciones a la Ley de Municipios, en el Título II, Artículo 6 establecen, que "*los gobiernos municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socio-económico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial.*"

El Artículo 7, numeral 8 describe dentro de las competencias de los Gobiernos Municipales "*desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes*".

Por lo tanto, las competencias municipales incluyen lo siguiente:

- Planificar, normar y controlar el uso de suelo y desarrollo urbano, suburbano y rural, de la siguiente manera: Regular el uso de suelo de acuerdo a los planes vigentes, delimitar áreas urbanas y áreas rurales.
- Desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales, en coordinación con los entes nacionales, contribuyendo a su monitoreo vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales. Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de exploración de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación.
- Participar con el MARENA en la Evaluación de los Estudio de Impacto Ambiental, previo otorgamiento del Permiso Ambiental.
- Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénicas sanitarias y la protección del medioambiente, con énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques.
- Realizar la limpieza pública por medio de la recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos.

MEM previo a la construcción del proyecto tendrá que solicitar los correspondientes permisos municipales de uso de suelo, uso de botaderos o designación de sitios para su disposición; y el permiso de construcción, permiso sujeto a la presentación de la autorización ambiental.

### 3.2.6

#### *Acuerdos Internacionales*

Además de cumplir con los requisitos de las leyes de Nicaragua, el Proyecto se ajustará a las orientaciones internacionales relacionadas, de los cuales Nicaragua forma parte. Los convenios o acuerdos internacionales entre los países suelen ser desarrollados por las Naciones Unidas u otras organizaciones internacionales. Los gobiernos que ratifican los Convenios están obligados a incorporarlos a sus propias leyes y asegurarse de que estas leyes se apliquen y se respeten.

Muchos de estos convenios y acuerdos internacionales se centran en conservar la ecología diversa de flora y fauna en América Central. Nicaragua es parte de una serie de acuerdos multilaterales (convenciones, tratados y protocolos) que son importantes para los proyectos de desarrollo. Los acuerdos más relevantes para el Proyecto se describen en la tabla a continuación.

**Tabla 3-2: Acuerdos Relevantes al Proyecto**

<b>Acuerdo</b>	<b>Descripción</b>
Convenio sobre la Diversidad Biológica – Firmado en Río de Janeiro el 5 de Junio de 1992 y vigente desde el 29 de diciembre de 1993.	Los objetivos principales de este tratado internacional son: conservar la diversidad biológica, utilizar sus componentes de manera sostenible y la participación justa y en los beneficios que se obtengan de la utilización de los recursos genéticos. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.
El Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono aprobado en Viena el 22 de marzo de 1985 y el Protocolo de Montreal que entró en vigor el 1 de enero de 1989.	Estos acuerdos se centran en proteger la salud de las personas y el medio ambiente de los efectos adversos resultantes de los cambios y modificaciones en la capa de ozono.
Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central. Aprobado el 5 de junio de 1992 en Managua, Nicaragua.	Su objetivo es promover la conservación al máximo de la diversidad biológica en las zonas terrestres y acuáticas de América Central con el fin de beneficiar a las generaciones futuras.
Convención Sobre la Defensa del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones Americanas. Aprobada el 16 de junio de 1976 en Washington D.C.	Este convenio propone la identificación, registro y protección de propiedades y artefactos que conforman la cultura de las Naciones Americanas; detener la exportación ilegal de artefactos y crear un conocimiento y aprecio de estos artefactos.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Adoptado el 9 de mayo de 1992, en Nueva York.	El objetivo de este convenio es proteger el clima para las generaciones presentes y futuras y evitar cambios climáticos.
Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar). Adoptado el 3 de febrero de 1971 en Ramsar, Irán.	El objetivo de este convenio es establecer esfuerzos internacionales para la protección de los humedales y de la flora y fauna asociada.
El Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). Firmado el 22 de mayo de 2001 en Estocolmo, Suecia.	El propósito de este convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes que duran (COP).
Convenio Regional sobre Cambios Climáticos. Celebrado el 29 de octubre de 1993 en Guatemala.	Este convenio tiene como propósito coordinar acciones en la región centroamericana con el fin de crear un crecimiento económico que al mismo tiempo hace frente a los desafíos del cambio climático.

Acuerdo	Descripción
Convenio Regional para el Manejo y Conservación de los Ecosistemas Naturales Forestales y el Desarrollo de Plantaciones Forestales. Adoptado el 29 de octubre de 1993 en Guatemala.	Promover mecanismos nacionales y regionales para evitar el cambio de uso de las zonas forestales y recuperar las áreas deforestadas.
Acuerdo entre los Gobiernos de Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Estados Unidos de América sobre Cooperación Ambiental. Ratificado el 18 de febrero de 2005.	Desarrollado como parte del Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana con el objetivo de establecer un marco para la cooperación entre los signatarios para proteger, mejorar y conservar el ambiente, incluyendo los recursos naturales y asegurar que se cumplan y ejecuten las leyes ambientales existentes.
Convenio 169 (C169) de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, Ratificado por Nicaragua el 25 de agosto de 2010.	El propósito de este convenio internacional es reconocer y proteger los derechos de los grupos indígenas y tribales. Este considera la auto-identificación como criterio fundamental y exige que se adopte la no discriminación y medidas especiales para salvaguardar a las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de estos grupos. El Convenio describe los parámetros de consulta y participación y los requisitos de derechos de estos grupos para decidir las prioridades para su desarrollo.
Convenio 100 de la OIT sobre Igualdad de Remuneración	Este convenio busca alcanzar la igualdad de remuneración entre la mano de obra masculina y la mano de obra femenina por un trabajo de igual valor, mediante los mecanismos legislativos, sistemas de determinación de salarios y/o acuerdos de contratación colectiva.
Convenio 111 de la OIT sobre la Discriminación (Empleo y Ocupación)	Dicho convenio prohíbe toda discriminación y exclusión sobre la base de raza, color, sexo, religión, opinión, origen, posición económica o condición social.

### 3.2.7

#### *Estándares y Guías para la Construcción*

Para la construcción de las obras civiles, las normativas a usar serán:

- Reglamento Nacional de la Construcción (RNC)
- American Standard of Testing Materials (ASTM)
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-95) and Commentary - ACI 318R-95
- American Welding Society
- Otras Normas vigentes

De manera general las normativas de fabricación y prueba de los materiales y/o equipos incluirán los siguientes:

**Tabla 3-3:** *Estándares Relevantes al Proyecto*

Instituto/Organización		Ejemplos de Estándares Relevantes	Página Web
AISC	American Institute of Steel Construction	ANSI/AISC 360	<a href="http://www.aisc.org">www.aisc.org</a>
ANSI	American National Standard Institute	ANSI C2 (NESC) ANSI 222, ASNI C135.1	<a href="http://www.ansi.org">www.ansi.org</a>
ASTM	American Society for Testing and Materials	ASTM A394, ASTM B230, ASTM B231, ASTM B232, ASTM B498, ASTM C150, ASTM C232 ASTM C595, ASTM C-31-84, ASTM C-39, ASTM D698, ASTM D1556, ASTM D2167	<a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a>
AWS	American Welding Society	AWS D1.1, AWS D1.2	<a href="http://www.aws.org">www.aws.org</a>
IEC	International Electromechanical Commission	IEC 60815, IEC60793-1, IEC 60794-1	<a href="http://www.iec.ch">www.iec.ch</a>
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE 1547, IEEE 1547.1, IEEE 1547.2, IEEE 1547.3, IEEE 1547.4, IEEE 1547.6, IEEE P1547.7, IEEE P1547.8, IEEE 937, IEEE P2030.3	<a href="http://www.ieee.org">www.ieee.org</a>
NEMA	National Electrical Manufacturers Association	CC1, SG1, SG6, TT1, LA1, HV1	<a href="http://www.nema.org">www.nema.org</a>
NESC	IEEE's National Electrical Safety Code	Rules 250 B, 250C, 250D	<a href="http://standards.ieee.org/about/nesc/index.html">http://standards.ieee.org/about/nesc/index.html</a>
ACI	American Concrete Institute	ACI 318-95, ACI 318R-95	<a href="http://www.concrete.org">www.concrete.org</a>

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

### 3.3

#### ENTIDADES PÚBLICAS DE NICARAGUA

Esta sección describe las entidades públicas de Nicaragua directamente asociadas a la realización del Proyecto.

### 3.3.1

#### *Ministerio de Energía y Minas (MEM)*

El MEM, el organismo ejecutor del Proyecto, fue creado por la Ley N.º 612, Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, en Enero del 2007, al cual se le fue otorgado las siguientes funciones y atribuciones:

- Formular, proponer, coordinar, ejecutar, y actualizar el plan estratégico y Políticas Públicas del sector energía y recursos geológicos
- Elaborar, aprobar, y poner en vigencia las normas, criterios, especificaciones, reglamentos y regulaciones técnicas que regirán las actividades de reconocimiento, exploración, explotación, aprovechamiento, producción, transporte, transformación, distribución, manejo y uso de los recursos energéticos y geológicos, y del sector hidrocarburos de conformidad con las normas y la política energética
- Otorgar, modificar, prorrogar o cancelar los permisos de reconocimiento y concesiones de uso de cualquier fuente de energía, recursos geológicos energéticos y licencias generación y transmisión, de operación para importación, exportación, refinación, transporte, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos así como las autorizaciones de construcción de instalaciones petroleras, sin perjuicio del cumplimiento de lo dispuesto por las leyes urbanísticas y de construcción
- Realizar o participar en conjunto con el Ente Regulador de las inspecciones
- Negociar los contratos de exploración y explotación petrolera y de recursos geológicos
- Dirigir el funcionamiento y administración de las empresas del Estado que operan en el sector energético
- Promover relaciones con las entidades financieras y el sector privado para evaluar las fuentes de financiamiento accesibles y proponer estrategias de financiamiento en el sector energético, geológico energético e hidrocarburos, tanto en las inversiones públicas como en las privadas
- Administrar y reglamentar el Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional
- Impulsar las políticas y estrategias que permitan el uso de fuentes alternativas de energía para la generación de electricidad
- Establecer y mantener actualizado el Sistema Nacional de Información de hidrocarburos y el Registro Central de Licencias y concesiones para operar en cualquier actividad o eslabón de la cadena de suministros
- Elaborar y proponer anteproyectos de ley, decretos, reglamentos, resoluciones relacionados con el sector energía, hidrocarburos y recursos geológicos energéticos y aprobar su normativa interna, y

- Cualquier otra función relacionada con su actividad que lo atribuyan otras leyes de la materia y las específicamente asignadas a la Comisión Nacional de Energía.

### 3.3.2 *Empresa Nicaraguense de Electricidad (ENEL)*

ENEL fue creada por el Decreto N.º 46-94 En 1994 como entidad descentralizada bajo el Ministerio de Energía y Minas (MEM), con personalidad jurídica. ENEL gestiona las actividades de generación de energía eléctrica mediante el uso de fuentes disponibles, en especial aquellas generadas a base de recursos renovables para que incida directamente en la oferta de energía limpia y mas barata para el acceso al consumidor y al usuario final, en conformidad con los requisitos establecidos bajo la Ley N.º 272, Ley de la Industria Eléctrica.

El Proyecto trabajará en estrecha colaboración con ENEL y el MARENA (descrita a continuación) para garantizar que las normas medioambientales se cumplan y para obtener todos los permisos ambientales que sean necesarios.

### 3.3.3 *Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)*

ENATREL fue creada por la Ley N.º 583 en el 2012 como entidad descentralizada con autonomía técnica y administrativa, adscrita al Ministerio de Energía y Minas. ENATREL gestiona ante las instancias competentes los permisos o autorizaciones ambientales, de uso de suelo, construcción y corte de árboles, requeridos en las obras de expansión y fortalecimiento del Sistema Nacional de Transmisión (SNT). Las actividades bajo el cargo de ENATREL incluyen:

1. La transmisión y transformación de energía eléctrica a través del Sistema Interconectado Nacional de transmisión (SIN);
2. La operación del SIN, la administración del Mercado Eléctrico Nacional, y todas las demás actividades relacionadas al Mercado Eléctrico Regional por medio del Centro Nacional de Despacho de Carga;
3. Explotar comercialmente los excedentes de la capacidad instalada, a través de la fibra óptica, de acuerdo a las respectivas leyes reguladoras;
4. Desarrollar obras de construcción, instalación, mantenimiento y operación de sistemas de transmisión de energía eléctrica y de comunicación y la prestación de servicios relacionados con todo ello, en conformidad con las leyes reguladoras;
5. Elaborar el plan de expansión y ejecutar los proyectos;
6. Prestar servicios o ejecutar obras;
7. Comercializar el excedente de capacidad del Sistema de Comunicación;
8. Participar en la constitución y creación de empresas nacionales e internacionales de derecho público, privado o mixto y asociarse con las existentes; y

9. Ejecutar cualquier otra actividad necesaria para su desarrollo, todo de conformidad con la ley de la materia.

### **3.3.4** *Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)*

MARENA es la autoridad nacional competente creada por el gobierno de Nicaragua para proteger el medio ambiente y los recursos naturales en el país de Nicaragua. La Ley N.º 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, y otras leyes vigentes establecen que MARENA es la entidad encargada de regular, formular las normas, monitorear y controlar la calidad ambiental, el manejo y el uso sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. Además, debe sancionar administrativamente el incumplimiento de las normas ambientales junto con otros organismos estatales y las autoridades regionales que correspondan.

Otras funciones específicas de MARENA incluyen la administración del SINAP y sus zonas de amortiguamiento (según la Ley N.º 647) y la conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de bosques de manglares (según las Leyes N.º 217 y 462). Las Áreas Protegidas son administradas por entes de la administración pública casi en su totalidad y aunque existen otros modelos de gestión, estos también de una u otra forma, son reguladas, normadas y autorizadas, con el debido control y seguimiento por el ente gubernamental correspondiente.

### **3.3.5** *SERENA*

Los Gobiernos Regionales Autónomos de la Costa Caribe a través de Las Secretarías de Recursos Naturales y Ambiente (SERENA), junto con MARENA y las Municipalidades en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe, se encargan del seguimiento y control del SEA y lo establecido en el Permiso Ambiental, dentro de los territorios autónomos (ver la Sección 3.3.8 a continuación para más información sobre los Gobiernos Regionales Autónomos). La SERENA supervisa en forma directa y, cuando es necesario, tramita las respectivas denuncias ante el MARENA para su sanción.

SERENA se estableció para proteger el sistema ecológico y promover el uso racional y sostenible de las aguas, bosques y las tierras comunales en las Regiones Autónomas homólogo a MARENA. Según el Decreto N.º 20-2017 (SEA de Permisos y Autorizaciones Para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales), representantes del SERENA deben formar parte de las comisiones interinstitucionales que administran el Sistema de Evaluación Ambiental.

### **3.3.6** *Secretaría de Desarrollo de la Costa Caribe (SDCC)*

El Plan Nacional de Desarrollo Humano del Gobierno de Nicaragua integra un capítulo sobre la Estrategia y Plan de Desarrollo de la Costa Caribe cuyo objetivo es el de solucionar la situación de marginación y empobrecimiento para poder

construir un modelo de desarrollo humano integral, en armonía con la cultura y la geografía que permita fortalecer la identidad cultura y aumentar el crecimiento económico con equidad. Este plan está siendo ejecutado por entidades nacionales, especialmente el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Relaciones Exteriores, entidades sectoriales, la Secretaría de la Presidencia, e incluye entidades autónomas regionales, la Secretaría de Desarrollo de la Costa Caribe (SDCC) y el Consejo de Desarrollo de la Costa Caribe.

La Secretaría de Asuntos de la Costa Caribe<sup>iii</sup> tendrá las siguientes atribuciones:

- i. Promover y organizar la comunicación y la interacción entre el Gobierno, las Autoridades Regionales y los líderes de las Comunidades Indígenas de la Costa Caribe de Nicaragua, así como con sus distintos sectores sociales.
- ii. Formular los marcos conceptuales y conducir el funcionamiento coherente en las acciones de las distintas instancias del Gobierno respecto a las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua.
- iii. Organizar las acciones del Gobierno que permitan fortalecer la institucionalidad regional y promuevan el desarrollo en las regiones autónomas y comunidades indígenas de la Costa Atlántica.
- iv. Coordinar los mecanismos de comunicación entre el Presidente de la República y los Gobiernos de las Regiones Autónomas de conformidad con los artos. 6 y 11 de la Ley No. 290.
- v. Actuar como enlace de la Presidencia de la República con los restantes Poderes del Estado, en los temas relativos a las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica.
- vi. Coordinar las acciones de las instituciones del Poder Ejecutivo involucradas en el proceso de ordenamiento de la propiedad y demarcación de tierras indígenas de conformidad con la Ley No. 445, “Ley del Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos Indígenas y Comunidades Étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio y Maíz” y demás legislación de la materia.

---

<sup>iii</sup> Decreto No. 25-2006, Arto 15. Aprobado el 20 de abril del 2006

### 3.3.7 *Instituto Nacional Forestal (INAFOR)*

El Instituto Nacional Forestal de Nicaragua (INAFOR) es un ente descentralizado del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) establecido con el propósito de manejar los bosques en todo el territorio nacional, sobre todo en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) y la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS). En estas regiones, una gran parte de la superficie es cobertura forestal. Actualmente, el INAFOR es responsable de asegurar que se implemente el régimen forestal, que incluye el Programa Forestal Nacional, la Política Forestal Nacional, el acuerdo internacional conocido como el Instrumento Forestal para proteger los bosques. El Proyecto requiere de una interacción directa con el INAFOR, ya que afectaría zonas boscosas. Esta consulta es requerida por las leyes ambientales generales supervisadas por MARENA.

### 3.3.8 *Ministerio de Salud (MINS)*

El Ministerio de Salud (MINS) de Nicaragua es una agencia y órgano regulador que proporciona atención médica al país mediante un sistema de salud que atiende a los nicaragüenses según sus necesidades. Oficialmente, alrededor del 70 por ciento de la población de Nicaragua recibe asistencia médica a través del MINS. El sector público de salud del MINS se describe en tres niveles: el nivel central, el nivel del Sistema Local de Atención Integral en Salud (SILAIS) y el nivel municipal. MINS supervisa la salud y el saneamiento en el país, incluyendo la salud y seguridad de los trabajadores durante todo el ciclo de vida de cualquier proyecto. El Proyecto tratará principalmente con los aspectos reglamentarios del Ministerio (con el fin de obtener permisos de trabajo para iniciar la construcción).

### 3.3.9 *Instituto Nicaragüense De Cultura (INC)*

Los objetivos del Instituto Nicaragüense de Cultura (INC) como entidad rectora del sector cultural nicaragüense son: fortalecer y promover la identidad nacional en su diversidad cultural y popular, promocionar el conocimiento de las artes como derecho para la creación y disfrute y salvaguardar, proteger y promover el patrimonio cultural de la nación en sus diferentes expresiones. Dentro de su organización, el INC incluye a la Dirección de Patrimonio Cultural (DPC), entidad que por ley cuida los bienes patrimoniales de la nación, promueve su investigación y protección y emite todos los permisos requeridos por ley. La DPC tiene a su cargo la supervisión de cualquier obra que pudiese tener impacto sobre bienes patrimoniales, coordina acciones de prevención y ocupación con la Dirección de Asuntos Económicos de la Policía Nacional y solicita apoyo del Ministerio Público en la aplicación de acciones penales de acuerdo a la Ley de Patrimonio Cultural, Decreto N.º 1142. La DPC también vela por el cumplimiento de acuerdos bilaterales y normas internacionales en asuntos relacionados con el patrimonio de la nación y de la humanidad.

### 3.3.10 *Ámbitos de Gobierno de la Región Autónoma de la Costa Caribe*

#### 3.3.10.1 *Gobierno Regional de la Costa Atlántica de Nicaragua*

Según lo establecido en el Estatuto de la Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica de Nicaragua (Ley No. 28) y la Ley del Régimen de Propiedad Comunal de Los Pueblos Indígenas y Comunidades Étnicas de Las Regiones Autónomas de La Costa Atlántica de Nicaragua y de Los Ríos Bocay, Coco, Indio y Maíz (Ley 445), la Región Atlántica nicaragüense tiene el derecho de organizarse y vivir bajo las formas que corresponden a sus legítimas tradiciones. Se establecen dos Regiones Autónomas en lo que comprende el Departamento de Zelaya: "La Región Autónoma Atlántico Norte" y "La Región Autónoma Atlántico Sur" (o la Región Autónoma Costa Caribe Sur). Según el Arto. 7.- El territorio de cada Región Autónoma se dividirá para su administración en municipios, que deberán ser establecidos, hasta donde sea posible, conforme a sus tradiciones comunales y se regirán por la ley de la materia. La subdivisión administrativa de los municipios será establecida y organizada por los Consejos Regionales correspondientes, conforme a sus tradiciones.

Los Gobiernos Regionales Autónomos fueron facultados para administrar sus asuntos bajo su propias formas de organización conforme a sus tradiciones y culturas a nivel regional (Ley 28, Ley 217 y Decreto 36-2002) siendo sus atribuciones principales: Participar en la elaboración y ejecución de los planes y programas de desarrollo nacional en su región, a fin de armonizarlos con los intereses de las comunidades de la Costa Caribe, promover el racional uso, goce y disfrute de las aguas, bosques, tierras comunales y la defensa de su sistema ecológico, promover la articulación del mercado intrarregional e interregional, contribuyendo de esta manera a la consolidación del mercado nacional.

#### Gobierno Regional Autónomo de la Costa Caribe Sur (RACCS/RAAS)

El objetivo del RAAS es de dirigir, coordinar e implementar los procesos de desarrollo económico, social y político de los pueblos indígenas, comunidades étnicas y afro descendientes de la región de la Costa Caribe Sur, mediante la promoción de los derechos lingüísticos, culturales, étnicos, participación ciudadana, ordenamiento territorial y fortalecimiento institucional, con el propósito de asegurar el desarrollo humano sostenible y mejorar la calidad de vida de las familias en esta región.

#### 3.3.10.2 *Gobiernos Municipales de las Regiones de la Costa Caribe*

Los gobiernos municipales de las regiones de la Costa siguen la misma lógica que los del resto del país; no obstante en los artículos 11 y 12 de la Ley 445 Ley del Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos Indígenas y Comunidades Étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio y Maíz se establece que las autoridades municipales, en observancia de lo establecido en la Constitución Política, deberán respetar los derechos de propiedad comunal que tienen los pueblos indígenas y los grupos

étnicos ubicados dentro de su jurisdicción, sobre sus tierras y sobre los recursos naturales que en ella se encuentran.

### 3.3.10.3 *Gobiernos Territoriales y Comunales*

A nivel Comunal y Territorial, la Ley 445 del Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos originarios y Comunidades Étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe y de los Ríos, Bocay, Coco, Indio y Maíz, regula el régimen de propiedad comunal de las tierras y se garantiza el pleno reconocimiento de los derechos de propiedad comunal, uso, administración, manejo de las tierras tradicionales y sus recursos naturales.

**Asamblea Comunal:** Es la reunión de los miembros de la comunidad, congregados para tomar decisiones sobre asuntos que son de interés comunitario, de conformidad con sus costumbres y tradiciones. El Arto. 4, establece que constituye la máxima autoridad de los pueblos originarios y afrodescendientes y étnicas. Corresponde a las autoridades comunales la representación legal de las comunidades.

**Asamblea Territorial:** Es la reunión de las autoridades comunales tradicionales que integran una unidad territorial, congregados para tomar decisiones sobre asuntos propios del territorio. Es la máxima autoridad del territorio y se convoca según los procedimientos establecidos por el conjunto de comunidades que integran la unidad territorial.

**Autoridad Comunal Tradicional:** Es la autoridad de la comunidad indígena y étnica, elegida en Asamblea Comunal según sus costumbres y tradiciones para que los represente y los gobierne. Las autoridades comunales son órganos de administración y de gobierno tradicional que representa a las comunidades que las eligen de acuerdo a sus costumbres y tradiciones.

**Autoridad Territorial:** Es la autoridad intercomunal, electa en asamblea de autoridades comunales tradicionales, que representa a un conjunto de comunidades que forman una unidad territorial, elección que se realizará conforme a los procedimientos que adopten.

## 3.4 **PERMISOS**

En acuerdo con las leyes mencionadas en las secciones anteriores y según la magnitud del Proyecto, se debe obtener un permiso ambiental por la autoridad que corresponda. Como se mencionó en la sección de Normas Generales Aplicables al Proyecto, el SEA contempla cinco categorías para clasificar a los proyectos según el impacto que puedan tener en el medio ambiente. De acuerdo al riesgo ambiental, las categorías ambientales son las siguientes:

- Categoría Ambiental I
- Categoría Ambiental II

- Categoría Ambiental III
- Categoría Ambiental IV
- Categoría Ambiental V

El Decreto N.º 15-2017 le otorga al MARENA la autoridad para delegar la administración del SEA de proyectos de cualquier categoría a las instancias administrativas centrales o territoriales del MARENA mediante comisiones interinstitucionales, y según el Decreto N.º 20-2017, son los representantes del SERENA los cuales deben formar parte de las comisiones interinstitucionales que administran el SEA. Según el Ministerio de Energía y Minas y lo establecido en el Decreto 20-2017 (véase la Sección 3.2.1.3, Decreto N.º 20-2017–SEA), las actividades del Proyecto son consideradas en la Categoría Ambiental IV, proyectos que pueden causar impactos ambientales bajos, los que quedarán sujetos al cumplimiento de las medidas ambientales, las que se integrarán a un programa de gestión ambiental como condición para la emisión de una Autorización Ambiental y será responsabilidad del MARENA, a través de sus Delegaciones Territoriales.

### 3.4.1

#### *Proceso del Permiso Ambiental*

Para solicitar un Permiso Ambiental para proyectos de Categoría Ambiental IV, el concesionario debe presentar una solicitud formal al SERENA utilizando el formato establecido (formulario ambiental), junto con una descripción conceptual del proyecto (perfil del proyecto), mapa de ubicación del proyecto, y el programa de gestión ambiental. Así como se mencionó en la sección anterior, son los representantes del SERENA los cuales deben formar parte de las comisiones interinstitucionales que administran el SEA en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe en coordinación con el MARENA y las unidades de gestión ambiental sectorial y municipal. Para proyectos de energía, adicionalmente se debe presentar una constancia emitida por el Ministerio de Energía y Minas del ingreso en el Plan Indicativo de Expansión del Sector Energético.

Ya sometida la solicitud, el SERENA inspecciona la zona del proyecto y realiza la revisión de la Norma Técnica Obligatoria en Nicaragua correspondiente y la Guía de Buenas Prácticas con las que debe cumplir el proyecto.

Una vez revisado el Programa de Gestión Ambiental y si todo es conforme a las regulaciones nacionales pertinentes, se entrega la Autorización Ambiental y el proceso se ingresa al Registro.

La Tabla 3-4 a continuación resumen el proceso anteriormente descrito.

**Tabla 3-4: Pasos para la Gestión de Permisos Ambientales (Categorías Ambientales III y IV)**

Paso	Usuario	Paso	SERENA - GRACCS	Instrumento de Aplicación
1	Entrega carta de solicitud de Autorización Ambiental y retira el Formulario ambiental y perfil de proyecto en la SERENA.	1	Entrega de formulario ambiental de proyectos	.- Guía formulario ambiental.
2	Elaboración y entrega de formulario Ambiental del proyecto 60 días hábiles	2	Recibe, registra, abre expediente (1 día hábiles)	.- Instrumento para el registro de proyectos.
		3	Remite a la DRCA para la codificación del proyecto y se envía al especialista SIG para el análisis geográfico del proyecto (2 días hábiles)	.- Instrumento para codificación de proyectos. .- Instrumentos SIG.
		4	Convoca a la CTRA y se realiza la revisión inicial del proyecto (5 días hábiles)	.- Instrumento de revisión inicial de proyectos.
3	Realiza pago y entrega minuta (30 días hábiles)	5	Elaboración de Carta cobro	.- Resolución 853-29-07-2015; Manual de Procedimiento para el Otorgamiento de Autorización de Licencia de Pesca, Permisos, Autorizaciones Ambientales, Estudios y Aprovechamiento de Flora y Fauna
4	Acompañamiento a la inspección	6	Planifica y ejecuta inspección de emplazamiento al proyecto (6 días hábiles)	.- instrumento de información del emplazamiento
5	Recibe dictamen técnico de la SERENA	7	Elaboración y entrega de Dictamen Técnico de viabilidad ambiental aprobada o denegada al representante legal del proyecto y al CRACCS (8 días hábiles), si se deniega,	.- Dictamen Técnico
6	Recurre al Recurso de Revisión	8	Se convoca a la DRCA para la revisión del caso, elaboración y entrega de respuesta ante el recurso de revisión, si se niega el recurso,	
7	Introducir el Recurso de Apelación ante el CRACCS	9	El CRACCS envía la documentación a la Comisión de RRNN del CRACCS y Asesoría Legal (5 días hábiles) para la revisión y resolución del Recurso de Apelación (28 días hábiles)	
		10	Aprobación o denegación del proyecto por el CRACCS mediante Resolución de Junta Directiva. (15 días hábiles).	.- Resolución CRACCS
8	Recibe Resolución de aprobación o denegación del proyecto por parte del CRACCS			

Fuente: SERENA, 2018

### 3.4.1.1 *Proceso de Permisos de Patrimonio Cultural*

El proceso de solicitud de permisos para trabajos de investigación, mitigación o conservación de patrimonio cultural, ya sea paleontológico, arqueológico, histórico o artístico requiere una determinación específica sobre los métodos de investigación, las áreas geográficas específicas y los cronogramas de las diferentes etapas del estudio. El Artículo 32 del Decreto N.º 1142 dicta que todas las investigaciones o actividades que contemplan bienes patrimoniales requieren un permiso de la DPC del INC antes de que inicie el proyecto.

La DPC no hace distinción entre contratistas o investigadores académicos, aunque solicita un científico calificado como representante nominal o investigador principal del proyecto, además de los nombres y datos de los investigadores adjuntos.

Para solicitar un permiso, el investigador principal debe presentar una solicitud formal a la DPC, después de una entrevista personal con la Directora y los especialistas a cargo de las disciplinas incluidas, utilizando el formato establecido, junto con una descripción conceptual del proyecto. Luego, la DPC hace las consultas internas y junto con el Director del INC acuerda la emisión del permiso, utilizando como requisito el cumplimiento con las observaciones realizadas por los especialistas. Una vez acordados y cumplidos los requisitos previos, el permiso se emite.

El tiempo necesario para la emisión de un permiso de la DPC para trabajo con bienes patrimoniales varía según el tipo de investigación, la duración del proyecto, el número de especialidades incluidas, el impacto que las actividades investigativas pudiesen tener sobre el bien patrimonial y el tiempo en responder de manera adecuada a los requisitos estipulados por los especialistas.

### 3.4.1.2 *Solicitudes y Pasos Para Poda*

La poda de árboles para la limpieza en el derecho de vía y construcciones de líneas de distribución (alta y media tensión) en redes viales se deberán presentar los requisitos siguientes:

- 1) Solicitud por escrito.
- 2) Inventario de las especies forestales,
- 3) Aval de la Alcaldía Municipal.
- 4) Acreditación Legal del representante.
- 5) Pago de inspección técnica e inscripción
- 6) Contrato fumado de reposición del recurso.

## 7) Designación del Regente Forestal.

El perfil del proyecto e institución debe contener cedula, acreditación del Regente Forestal, Carnet de acreditación del Regente, carta de trámite de solicitud, aval ambiental otorgado por el responsable del Medio Ambiente, Alcaldía, inventario forestales de las especies de tramo a electrificar, constancias de exoneración, constancia de no retención, Plan de Gestión Ambiental del proyecto, y el poder especial del representante. Estos documentos se presentan según la institución que esté a cargo de la zona a realizar el proyecto ya sea MARENA, INAFOR, o el SERENA.

### 3.5 ***ESTÁNDARES Y POLÍTICAS DEL BID***

El BID es una entidad multilateral financiera que ha establecido salvaguardias y políticas ambientales y sociales para asegurar que los Proyectos financiados son sostenibles. Las políticas y salvaguardias representan mejores prácticas internacionales, y son mayormente consistentes con los Principios del Ecuador y las Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC PS por sus siglas en inglés) en los ámbitos de gestión ambiental, social y de seguridad. El BID requiere que las actividades del Proyecto cumplan con estos estándares establecidos. Los estándares generales están detallados a continuación, junto con un breve análisis sobre su relevancia para el Proyecto.

#### 3.5.1 ***Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias - OP-703***

Las salvaguardias en esta política rigen para todo el ciclo de Proyecto, con el propósito de asegurar la viabilidad ambiental de las inversiones del Banco. De acuerdo a las prácticas de desarrollo sustentable, el Banco prioriza la prevención y cuando sea necesario la mitigación y la gestión plena de impactos negativos.

Las Evaluaciones Ambientales y sus Planes de Gestión están diseñados como procesos de identificación y atención a dichos impactos. Las Salvaguardias proveen detalles sobre que contenido debería haber en tanto las Evaluaciones como los Planes de Gestión, aparte de detalles sobre temas de importancia tal como la legislación nacional, procesos consultivos, supervisión y cumplimiento entre otros. Lineamientos de Implementación de la Política de Medio Ambiente fueron aprobados en el año 2007.

Esta política es relevante al Proyecto debido a ser recipiente de recursos financieros del Banco.

#### 3.5.2 ***Política de Gestión de Desastres Naturales e Inesperados- OP-704***

La política fue formulada para atender la vulnerabilidad elevada que sienten poblaciones en procesos de desarrollo al vivir por un desastre natural o inesperado. La política asigna importancia especial a la reducción de riesgo, buscando mejorar el marco institucional y el respaldo de gestión del riesgo de

desastres. Las Directrices Para la Aplicación de la Política del Riesgo de Desastres fueron aprobadas en el año 2008.

Esta política es relevante al Proyecto debido a ser recipiente de recursos financieros del Banco.

### **3.5.3 *Política de Reasentamiento Involuntario- OP-710***

Esta política fue diseñada a atender los riesgos y las vulnerabilidades asociadas con desplazamiento físico involuntarios asociados con el desarrollo de un Proyecto. Busca evitar, minimizar o gestionar la necesidad de desplazamiento físico y si no fuese posible, minimizando cambios que perjudican el modo de vida de poblaciones, tanto económicamente como socialmente. Los lineamientos relevantes en esta política fueron aprobados en el año 1999.

Esta política no es aplicable ya que el las plantas solares se hará en predios privados y con los propietarios de los cuales ya hay un acuerdo previo. En el caso de las líneas de distribución se maximizaran los terrenos públicos. En el caso de que se instalen postes en terrenos privados, se tendrá en cuenta la matriz de compensación alineada con esta política y que se presenta en el PGAS.

### **3.5.4 *Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo - OP 761***

Basada en investigaciones extensas sobre procesos de desarrollo, la política busca integrar temas sobre vulnerabilidades asociadas con género al proceso de evaluación de impactos y a planes de gestión. Toma en consideración la experiencia del Banco en su apoyo a la integración de las mujeres como líderes, participantes y beneficiarias del desarrollo.

Esta política es relevante al Proyecto debido que las actividades de desarrollo impactarán a ambos géneros.

### **3.5.5 *Política Operativa sobre Pueblos Indígenas - OP 765***

El Banco busca apoyar procesos de desarrollo socioculturalmente apropiados de la economía y la gobernabilidad de Pueblos Indígenas, reconociendo sus derechos, aspiraciones y necesidades. Por medio de esta política se busca minimizar la vulnerabilidad que esto grupos podrían llegar a sentir al enfrentar Proyectos de desarrollo en sus territorios, y apoyar el desarrollo pleno de comunidades indígenas en el Área de Influencia de sus Proyectos.

A pesar de que no existen comunidades indígenas en el Area de Influencia Directa del Proyecto, la cercanía de las mismas a la redes de distribución (ver Sección 4.3.5.5 ) justifica que se realicen actividades de consulta específica con ellas. Por lo tanto, se considera que la política se ha de tener en cuenta en el Proyecto.



## 4.0

## CONDICIONES EXISTENTES AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES

Esta sección describe las condiciones existentes ambientales, sociales y culturales en el área de influencia directa (AID) y el área de influencia indirecta (AII) de la planta fotovoltaica de Kukra Hill (KUK 5), la planta fotovoltaica de Tortugueros (TRT), y las líneas de distribución eléctrica, los cuales componen el Proyecto. Para esta descripción, se requirió tanto de información cualitativa como datos cuantitativos, los cuales fueron obtenidos mediante la revisión de fuentes primarias y secundarias que incluyeron: visitas y estudios de campo, toma de muestras y entrevistas y otros recursos metodológicos. El nivel de detalle presentado en esta sección, para cada uno de los elementos descritos, es acorde a la importancia que los mismos revisten en las discusiones de los impactos significativos y a la necesidad de desarrollar las medidas preventivas o mitigantes.

## 4.1

### MEDIO FÍSICO

### 4.1.1

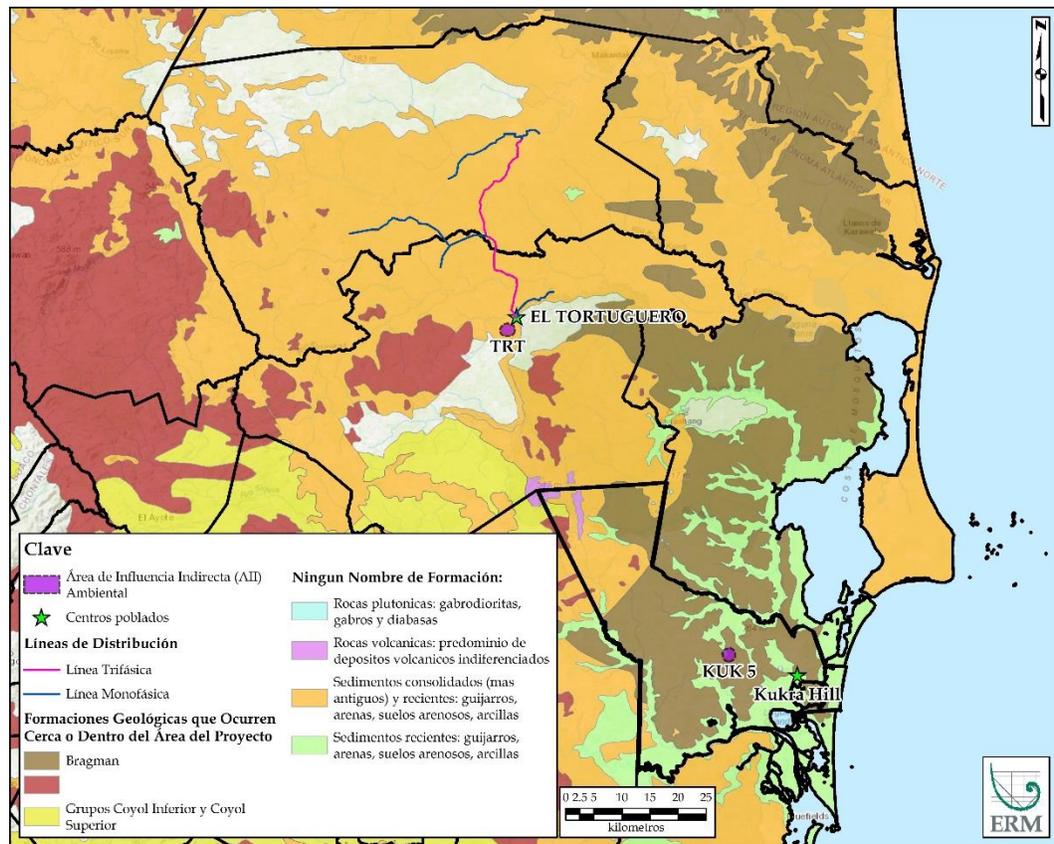
#### *Tectónica Regional y Geología*

Nicaragua está ubicada dentro del istmo de América Central, una región con una amplia gama de diversidad geomórfica que comprende variedad de suelos, climas y zonas tectónicas.

El Proyecto se encuentra en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS). Esta región está altamente erosionada por redes de drenaje y dividida por varios ríos principales, que descienden desde las tierras altas del interior hasta la planicie costera. Estos ríos transportan grandes volúmenes de sedimento grueso erosionado del interior elevado. La fuerte meteorización y la erosión intensa han consumido las mesetas altas de esta región, dejando un terreno altamente erosionado y de elevación baja que se caracteriza por cadenas empinadas y valles intermedios profundos (Marshall 2007).

La planta fotovoltaica de Tortugueros y las líneas de distribución se ubican sobre una sección conformada por sedimentos consolidados (antiguos) y secciones de sedimentos más recientes, que consisten en guijarros, arenas, suelos arenosos y arcillas. Asimismo, el área propuesta para la instalación de la planta fotovoltaica de Kukra Hill se ubica sobre la formación Bragman (ver Figura 4-1).

Figura 4-1: Formaciones Geológicas que Ocurren Cerca o Dentro de las Áreas del Proyecto



Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

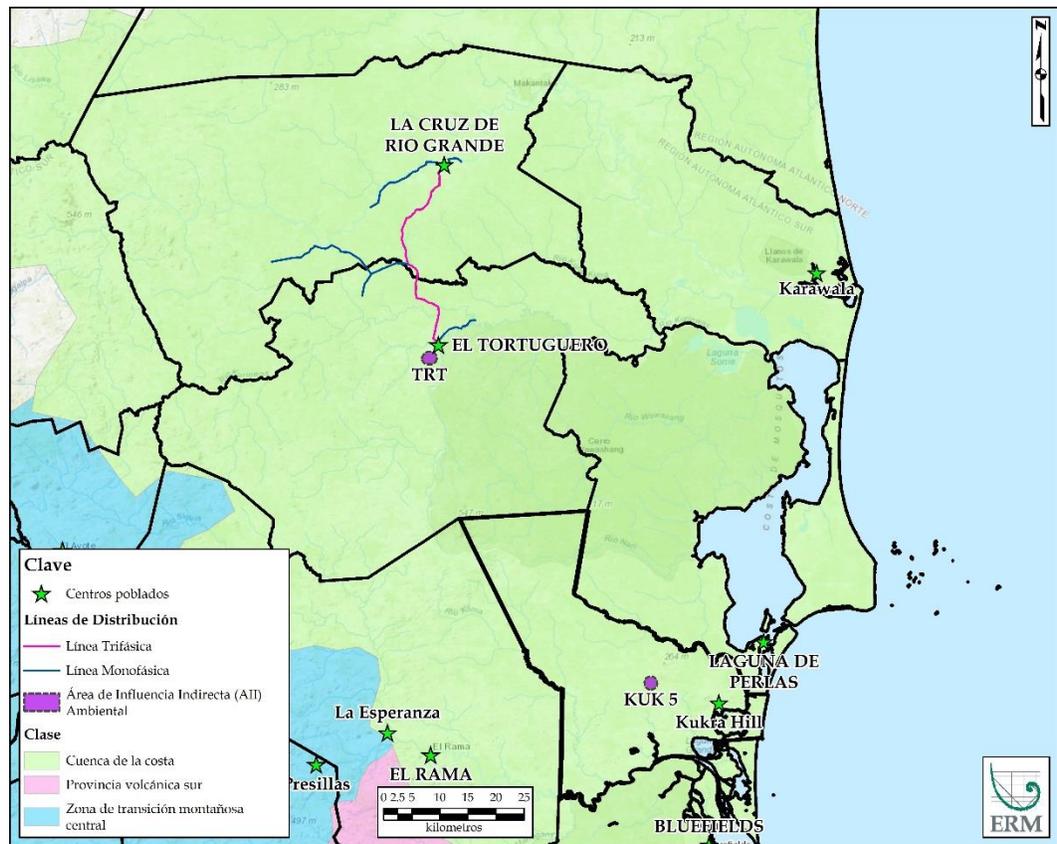
## 4.1.2 Geomorfología, Topografía y Suelos

### 4.1.2.1 Geomorfología

Las dos áreas propuestas para las plantas fotovoltaicas se ubican dentro de la provincia fisiográfica Cuenca de la costa Atlántica (o Planicie Costera del Caribe) (ver Figura 4-2). Esta provincia consta de una amplia llanura aluvial con densa vegetación, de hasta 150 kilómetros (km) de ancho, a lo largo de la parte este de Nicaragua. La llanura aluvial, formada durante el Cenozoico tardío, está encima de una masa coalescente de arena deltoide y depósitos de grava derivados del interior erosionado de las tierras altas hacia el oeste.

Las áreas que cubre el Proyecto se caracterizan por tener un relieve uniforme con pocos accidentes topográficos relevantes. Compuesta por cuatro unidades geomorfológicas: (1) Planicie Volcánica Intermedia y Transición a Colina, (2) Colinas y Montañas de 100-700 metros sobre el nivel del mar (msnm), (3) Planicie Fluvio Intermedia y (4) Planicie Fluvio - Marina Baja.

Figura 4-2: Provincias Fisiográficas donde se Ubican las Áreas del Proyecto

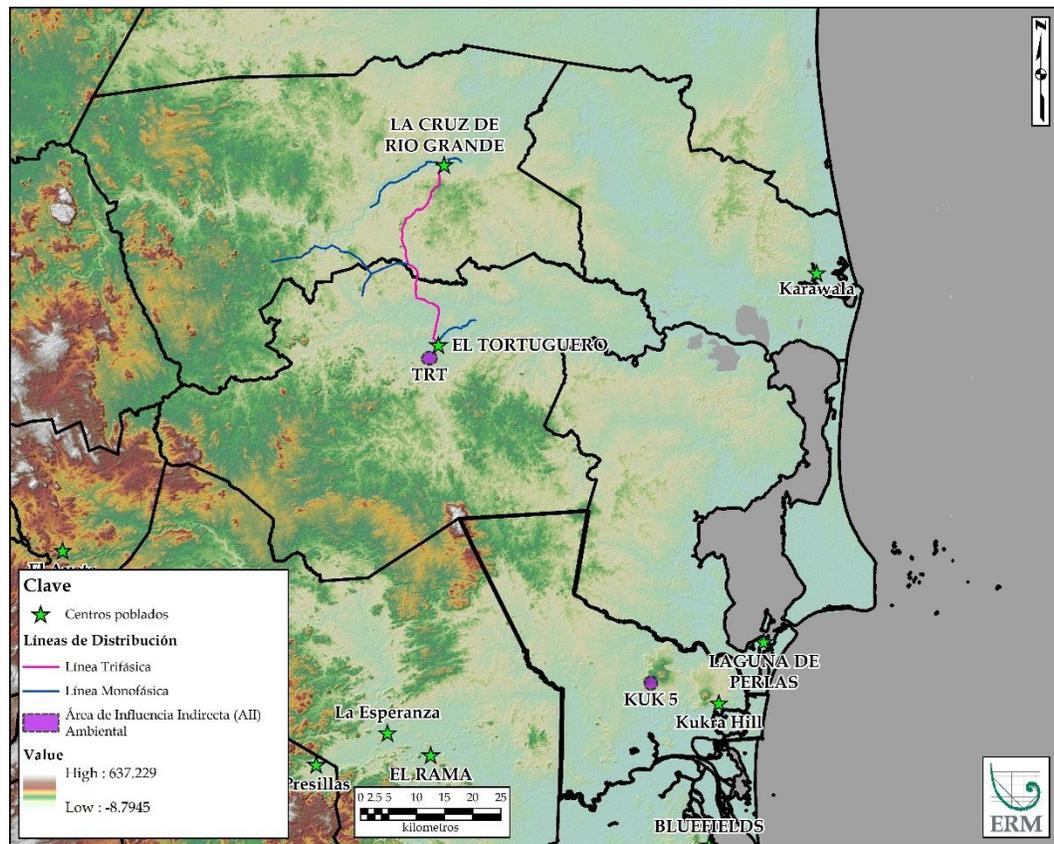


Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

#### 4.1.2.2 Topografía

Las áreas donde se plantea la instalación de las dos plantas fotovoltaicas se caracterizan por terrenos bajos, llanos y ondulados, cubiertos por depósitos de grava y arena, sobresaliendo ventanas de la formación Matagalpa y Pre-Matagalpa (ver Figura 4-3).

Figura 4-3: Topografía del Área del Proyecto



Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

#### 4.1.2.3

#### Suelos

##### Tipo de Suelos

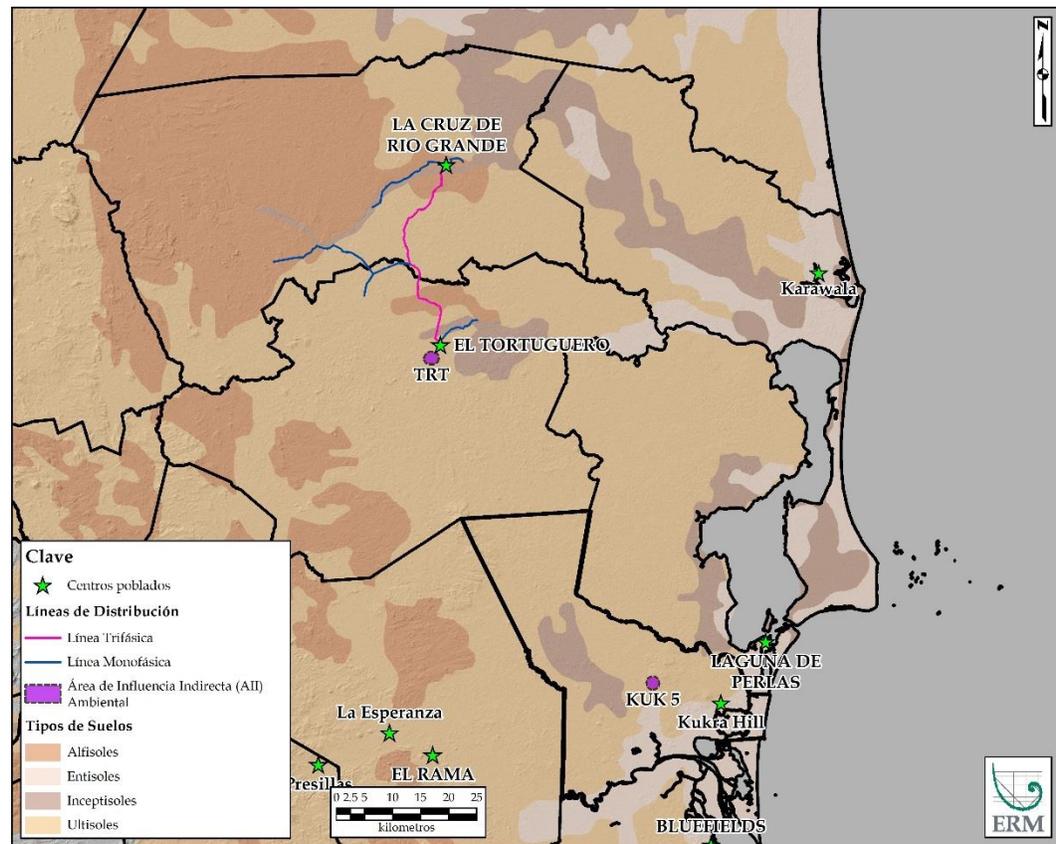
Los tipos de suelos que ocurren cerca o dentro de las áreas del Proyecto, corresponden a los siguientes órdenes: Entisol, Inceptisol, Alfisol, Ultisol (ver Figura 4-4). Las dos áreas propuestas para la instalación de las plantas fotovoltaicas se encuentran sobre suelos del orden Ultisol. Las nuevas líneas de distribución atravesarían también principalmente suelo del orden Ultisol, pero algunos tramos pasan por suelos del orden Alfisol y suelos del orden Inceptisoles. A continuación, se presenta una descripción general de los suelos identificados en base al sistema de *Soil Taxonomy* (1973).

**Ultisol:** Los ultisoles reconocidos tienen un horizonte argílico de poco espesor, y un bajo porcentaje de saturación de base generalmente inferior a 25% dentro de la sección de control del perfil edáfico. Se ha identificado un solo suborden, denominado Udult.

**Alfisol:** Suelos que tienen una saturación de base mayor de 35° y los horizontes subsuperficiales muestran evidencias claras de traslocación de películas de arcilla (*clay skins*). Dentro de este orden se ha diferenciado un solo suborden: Udalf.

**Inceptisol:** Suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada. Morfológicamente presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte cámbico (B) de matices rojizos a pardo amarillento rojizo. Dentro de este orden se han diferenciado los siguientes subórdenes: Acuept y Tropept.

Figura 4-4: Tipos de Suelo que Ocurren Cerca o Dentro de las Áreas del Proyecto



Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

#### Uso Actual de Suelos

El uso actual del suelo en los alrededores donde se instalarían las plantas fotovoltaicas es predominantemente de uso agropecuario. La ganadería, agricultura y la extracción de madera son las principales actividades económicas de esta región. Los usos de suelo identificados se concentran principalmente en tres categorías (ver Figura 4-5): pastizales, tacotales y bosques latifoliado abierto y cerrado.

**Pastizales:** Son áreas de ganadería extensiva. En este sistema productivo predominan las gramíneas que alimentan al ganado: *Panicum maximum*, *Paspalum spp.* y *Brachiaria spp.*

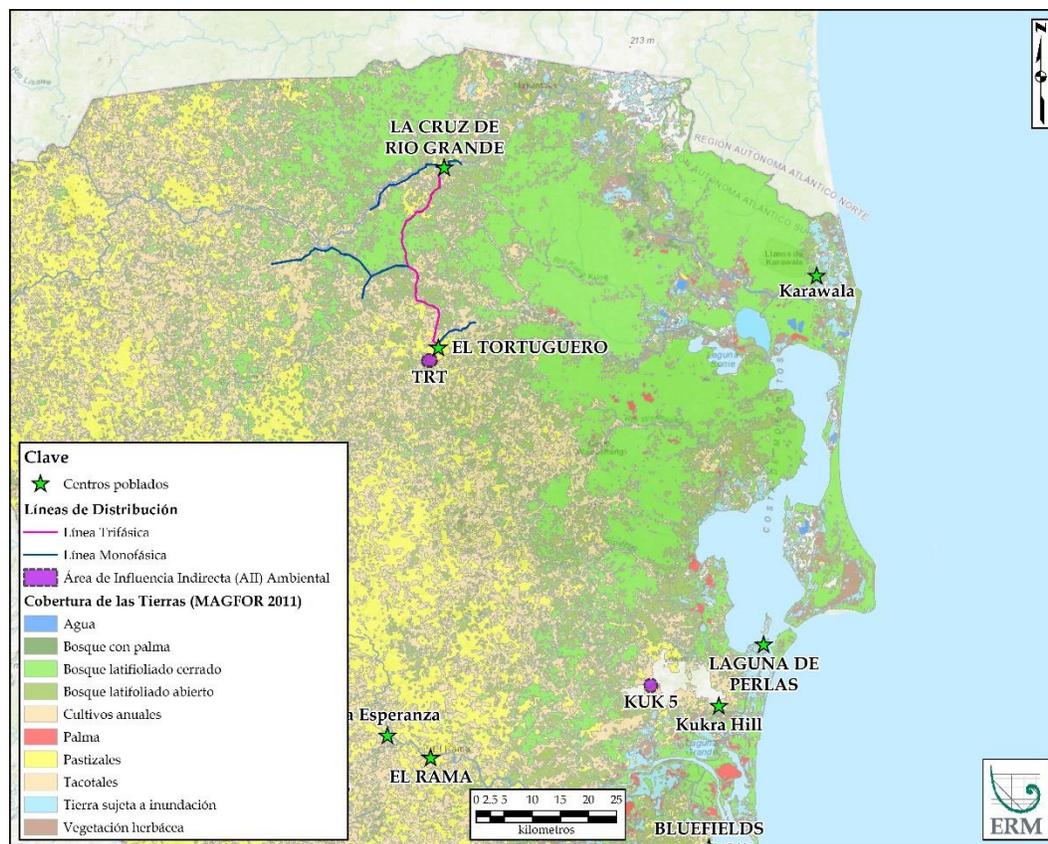
**Tacotales:** Son formaciones vegetales que se desarrollan a partir de terrenos agrícolas o pastizales abandonadas. Es una etapa del sistema productivo tradicional, en espera de que la regeneración natural y espontánea, contribuya a la restauración de la fertilidad, estructura y textura del suelo. Usualmente, cinco o más años después, la vegetación natural será eliminada y el suelo será convertido otra vez en un área productiva para fines agrícolas o pecuarios. Es

una manera de aprovechar la sucesión vegetal espontánea. Su composición florística depende de la vegetación del entorno.

**Bosque latifoliado abierto:** Está formado esencialmente por el mismo bosque latifoliado cerrado, con corona entre 50 a 80%. Sin embargo, en esta cobertura forestal se ha eliminado a las especies maderables. En el bosque latifoliado abierto crecen otras especies que requieren de mayor luminosidad, tales como las guabas (*Inga spp.*), Copalchí (*Croton glabellus*), Cortéz (*Tabebuia guayacan*) y Majagua (*Heliocarpus spp.*).

**Bosque latifoliado cerrado:** Es una formación extensa, principalmente visible hacia el este del país, donde todavía quedan recursos naturales, en lo mejor conservado de la frontera agrícola. Se reconoce por presentar una corona de 50 a 80%, con pobre ingreso de luz solar sobre el piso. Por lo cual ocurre escasa germinación de semillas forestales y el sotobosque es también escaso. Las plantas que germinan aquí son predominantemente umbrófilas, con crecimiento relativamente lento.

**Figura 4-5: Uso Actual de los Suelos**



Fuente: Adaptado de MARENA 2011 (ERM 2018)

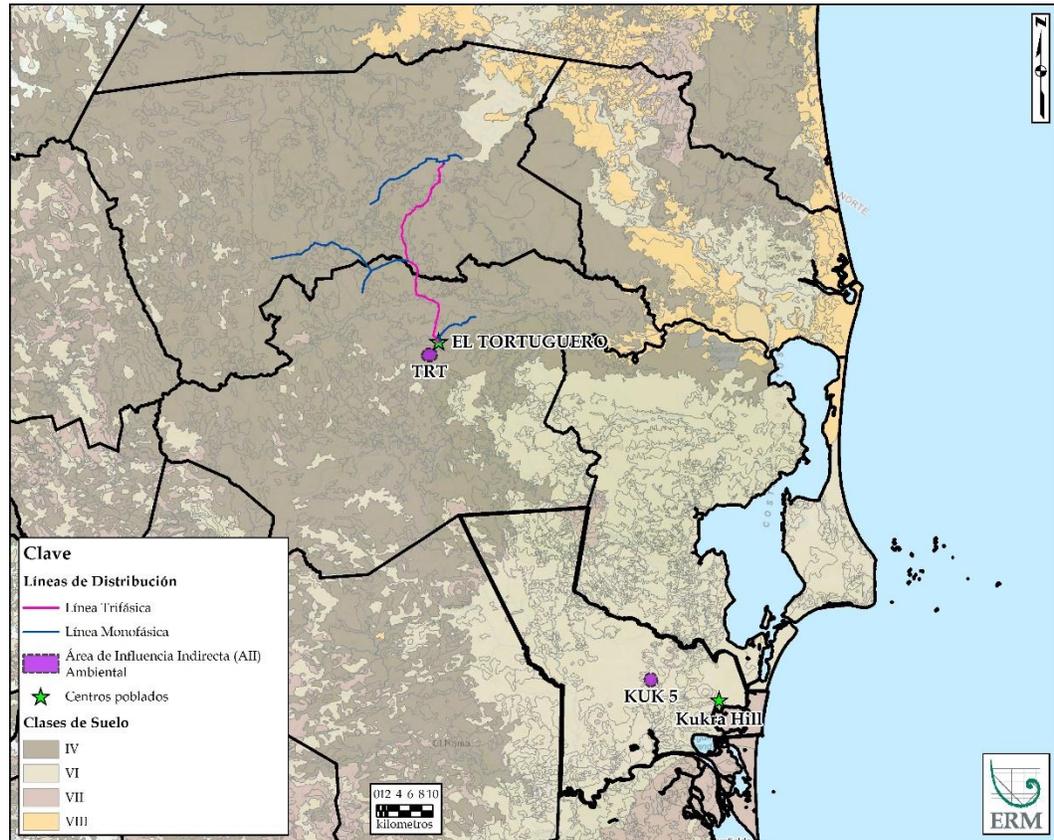
### *Capacidad de Uso de los Suelos*

De acuerdo a la clasificación de los suelos de acuerdo a su capacidad agrológica de uso de suelos, los suelos en las áreas del Proyecto corresponden a la Clase IV (planta fotovoltaica de El Tortuguero y línea de distribución), y Clase VI (planta fotovoltaica de Kukra Hill) (ver Figura 4-6). A continuación, se presenta una breve descripción de estos suelos.

**Clase IV Arable:** Estas tierras son aptas para la producción de cultivos permanentes o semipermanentes. Los cultivos anuales sólo se pueden desarrollar en forma ocasional y con prácticas muy intensas de manejo y conservación de suelos. Esto debido a las muy severas limitaciones que presentan estos suelos para ser usados en este tipo de cultivos de corto período vegetativo. También se permite utilizar los terrenos de esta clase en ganadería, producción forestal y protección. Requiere un manejo muy cuidadoso.

**Clase VI No Arable:** Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal (plantaciones forestales). También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales, aunque estos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos (terrazas individuales, canales de desviación). Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección. Presentan limitaciones severas.

**Figura 4-6: Capacidad de Uso de los Suelos que Ocurren Cerca o Dentro de las Áreas del Proyecto**



Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

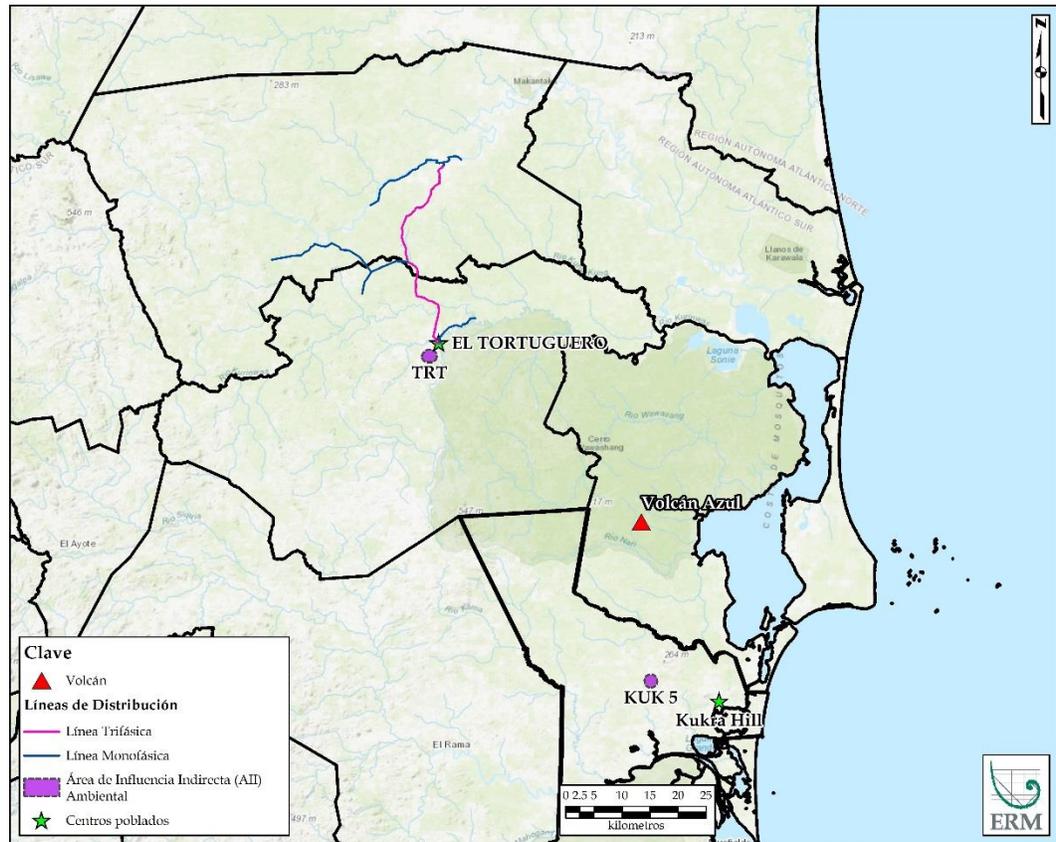
### 4.1.3 Amenazas Naturales

Las principales amenazas naturales en Nicaragua son geofísicas, tales como erupciones volcánicas, terremotos y deslizamientos, y meteorológicas como el caso de huracanes. A continuación, se describen las amenazas y su actividad en las áreas del Proyecto.

#### 4.1.3.1 Amenaza Volcánica

De acuerdo con los registros del INETER de la amenaza volcánica en Nicaragua, el volcán más cercano a las áreas del Proyecto sería el volcán Azul, ubicado a 40 km al sureste del área propuesta para la planta fotovoltaica de Tortugueros y línea de transmisión, y a 30 km al norte del área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill (ver Figura 4-7). El volcán Azul es un volcán joven, se estima que se formó hace unos miles de años (Smithsonian Institution 2013), conformado por tres formaciones en cono, es el único volcán del país que nació en el este, en la Costa Atlántica del Caribe Sur.

Figura 4-7: Volcanes Cerca del Proyecto



Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

#### 4.1.3.2 Amenaza Sísmica

En Nicaragua la amenaza sísmica se presenta a partir de dos fuentes principales: la zona de subducción de las placas tectónicas y la cordillera volcánica que se extiende a lo largo de Centro América desde Guatemala occidental hasta Panamá. Como se puede observar en la Figura 4-8, el *United States Geological Survey* (USGS), ha registrado numerosos sismos en la región de la cordillera volcánica y la costa del Pacífico. La cordillera volcánica es considerada como la principal fuente sísmogénica en Nicaragua. La mayor amenaza sísmica se concentra en la costa del Pacífico, mientras que hacia el Atlántico la amenaza disminuye gradualmente. Las áreas propuestas para las dos plantas fotovoltaicas se ubican en unidades geomorfológicas con bajo riesgo sísmico en la costa este del país.

Figura 4-8: Sismicidad Reportada en Nicaragua (2016 – 2018, Epicentros)

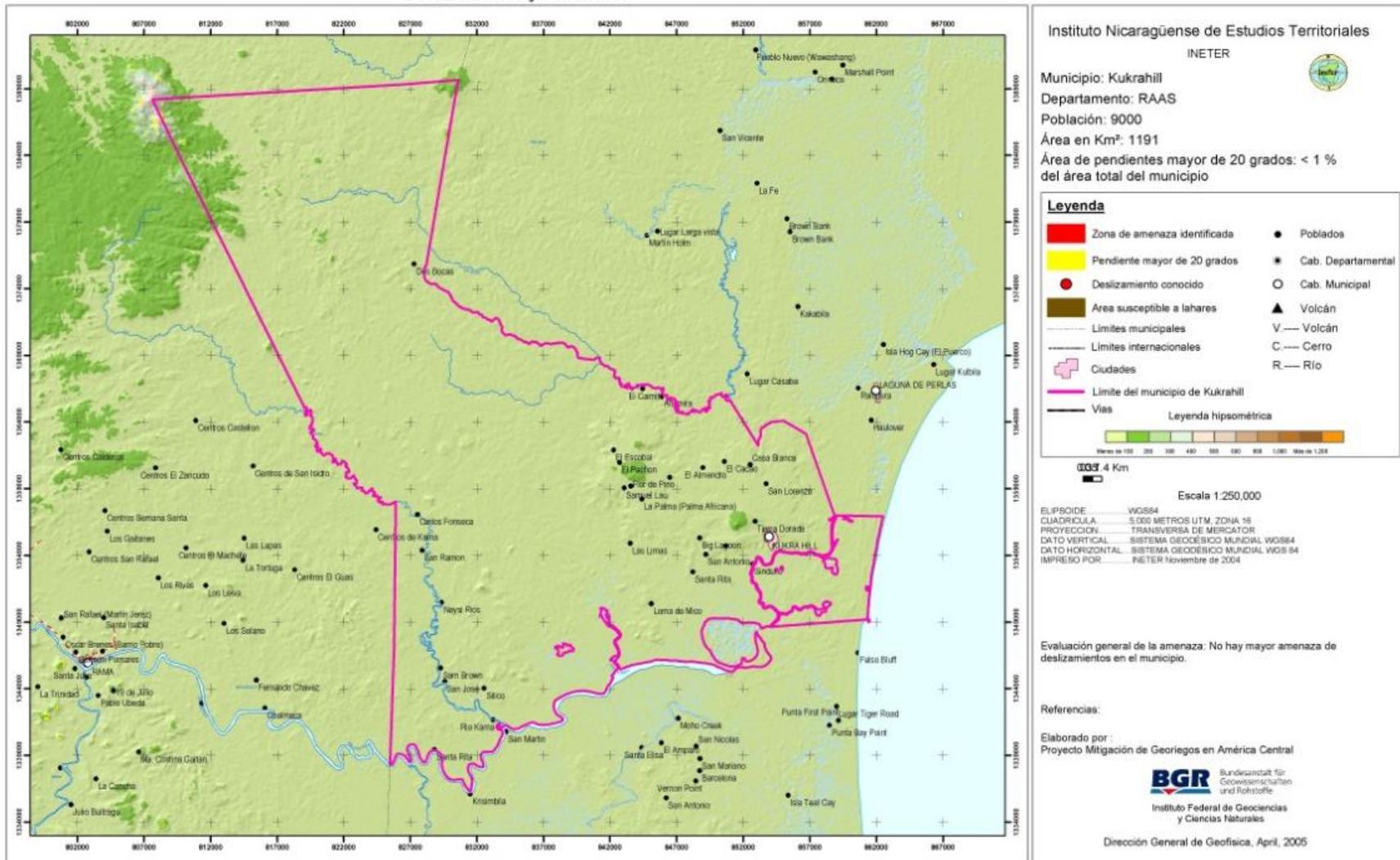


Fuente: USGS, 2018

El Proyecto se ubica en la unidad geomorfológica Planicie Costera del Caribe, la cual comprende aproximadamente 37% de la superficie total de Nicaragua. Su pendiente es generalmente muy baja ( $1^{\circ}$  ó  $2^{\circ}$ ) aunque localmente existen relieves de suaves colinas con pendientes que alcanzan los  $10^{\circ}$ . El clima es monzónico de selva, con precipitaciones próximas a 4,000 milímetros (mm) y una corta estación seca entre febrero y abril, imperceptible en el sector sur de la llanura. La ausencia de pendientes notables en la Llanura Costera Atlántica hace irrelevantes los procesos de inestabilidad de laderas en esta unidad.

La Figura 4-9 y Figura 4-10 presentan los mapas de deslizamientos y pendientes para los municipios donde se propone ubicar las dos plantas fotovoltaicas y las nuevas líneas de distribución: Kukra Hill y El Tortuguero. Como se puede observar, ambos municipios carecen de zonas de amenaza, desplazamientos conocidos ni áreas susceptibles a movilización de laderas de volcanes (i.e., lahares).

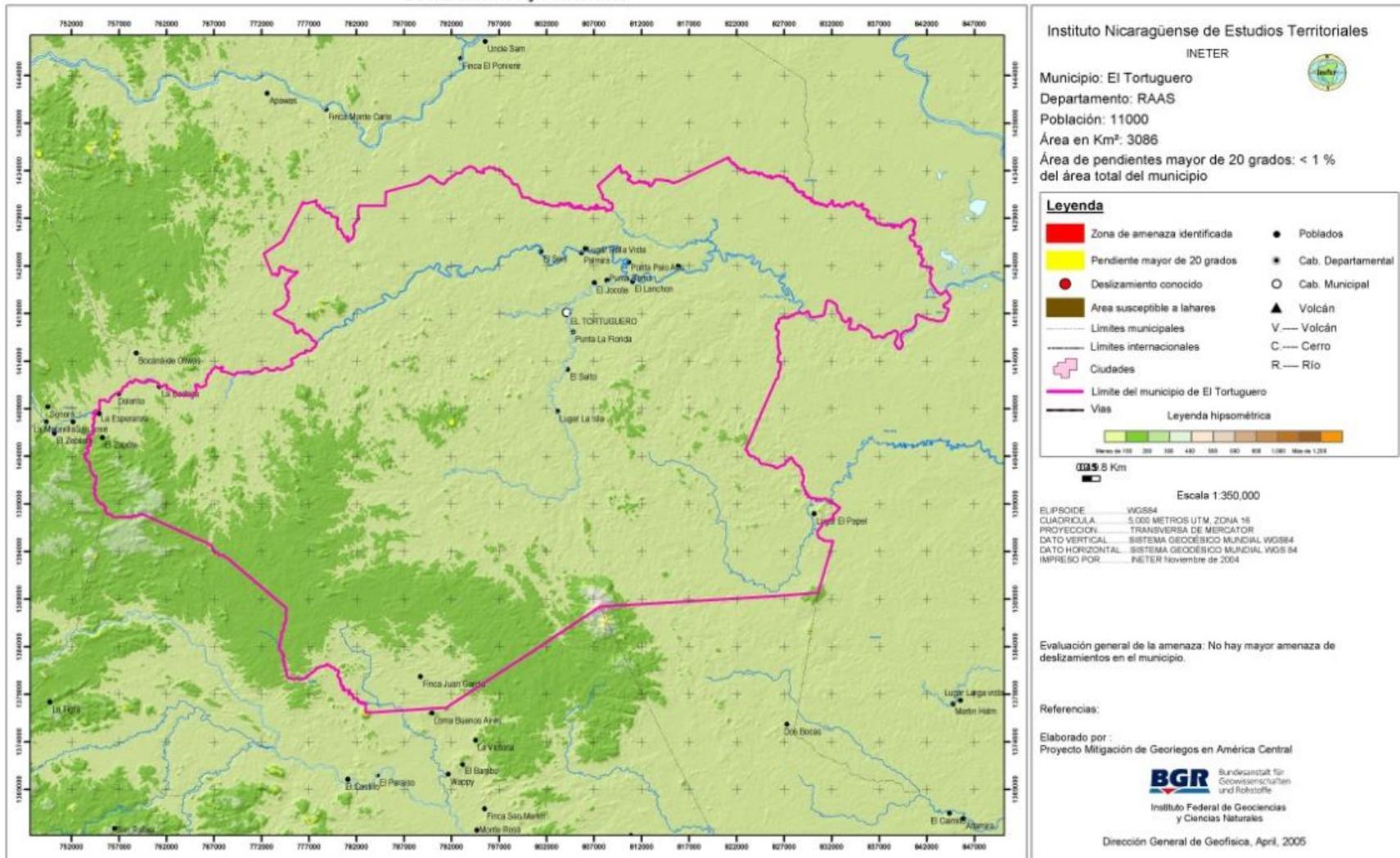
Figura 4-9: Deslizamientos y Pendientes en el Municipio de Kukra Hill



Preparado por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Managua, Nicaragua. Compilado en el 2004 por métodos digitales. Cualquier error u omisión favor reportarlo a la Dirección General de Geofísica del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), a la siguiente dirección: Frente a la Politécnica Oriental (PNS), Managua, Nicaragua. Tel: 2482791 Fax: 2491982 APTDO: 2110.

Fuente: INETER, 2005

Figura 4-10: Deslizamientos y Pendientes en el Municipio de El Tortuguero



Preparado por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Managua, Nicaragua. Completado en el 2004 por métodos digitales. Cualquier error u omisión favor reportarlo a la Dirección General de Geofísica del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), a la siguiente dirección: Frente a la Politécnica Oriental INES, Managua, Nicaragua. Tel: 2462761 Fax: 2461982 APTDO: 2110

Fuente: INETER, 2005

En Nicaragua la vertiente del mar Caribe o RAAS, con sus ríos de largo recorrido, ha sido calificada como la zona más susceptible de sufrir inundaciones, debido principalmente a sus condiciones topográficas, a la existencia de una extensa y baja planicie costera, atravesada por ríos caudalosos que drenan al mar Caribe, así como a la ubicación geográfica, respecto al flujo de humedad del Caribe, que la convierten en la zona más lluviosa del país (UNISDR<sup>iv</sup> y CEPREDENAC<sup>v</sup>, 2013).

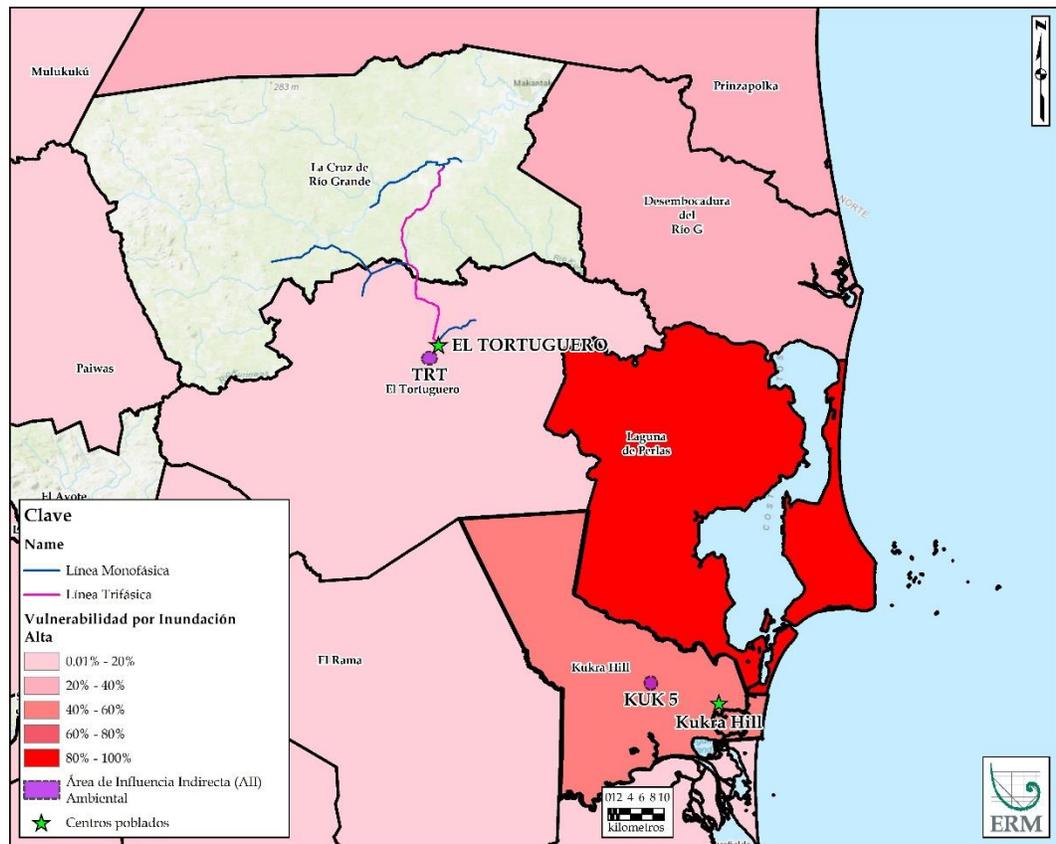
Basados en el mapa de vulnerabilidad ante inundaciones generado por el INETER, el área propuesta para la instalación de la planta fotovoltaica de Kukra Hill presenta Alta vulnerabilidad por inundación, mientras que la planta fotovoltaica y la línea de distribución el área propuesta en El Tortuguero presenta Moderada vulnerabilidad por inundación (ver Figura 4-11). El grado de vulnerabilidad incrementa de forma gradual de oeste a este.

---

<sup>iv</sup> Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR).

<sup>v</sup> Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC).

Figura 4-11: Vulnerabilidad por Inundaciones



Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

## 4.1.3.5

*Amenaza por Huracanes*

Nicaragua se encuentra en una zona de alta susceptibilidad al paso de huracanes generados en la cuenca del Atlántico (ERN 2017). La Figura 4-12 presenta el mapa de vulnerabilidad de Nicaragua ante huracanes. En particular, el área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill se ubica en zona con elevado riesgo de huracanes.

La Tabla 4-1 resume los eventos que han tenido un impacto directo sobre la región y describe brevemente las consecuencias observadas y reportadas.

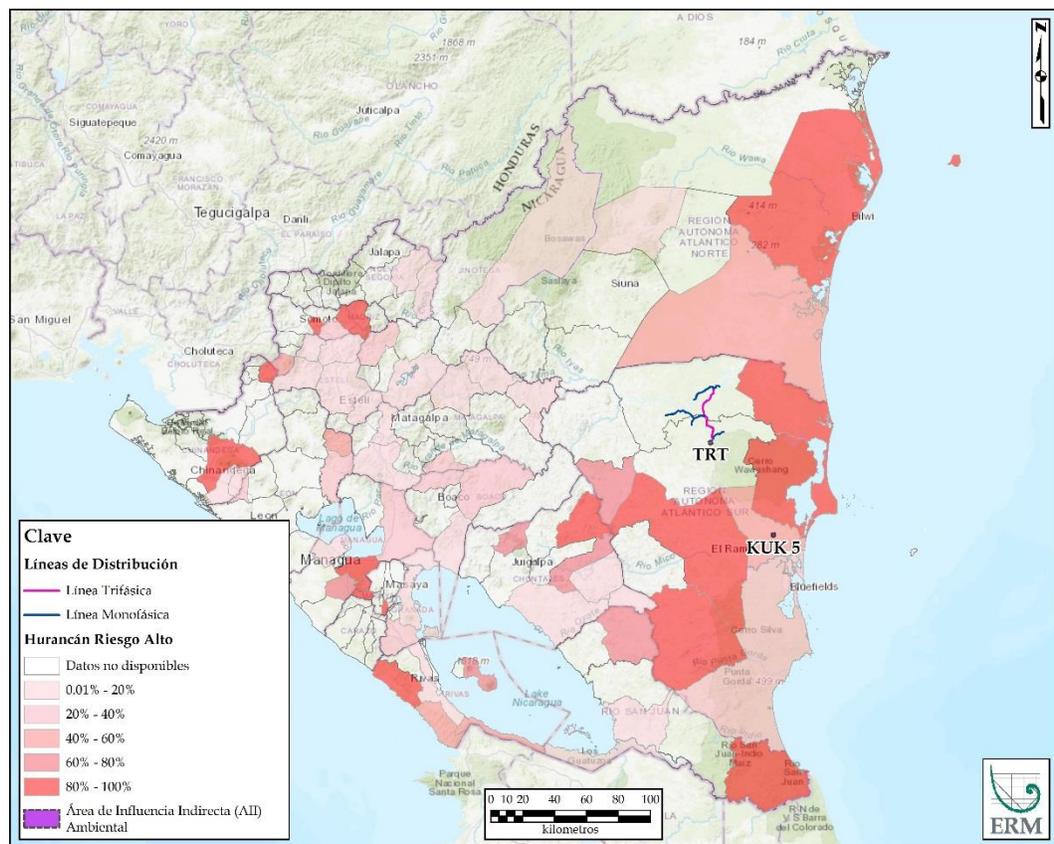
**Tabla 4-1: Registro de daños causados por huracanes en la Región Autónoma del Atlántico Sur (1971-2016)**

<b>Año</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre o Referencia</b>	<b>Categoría SS</b>	<b>Consecuencias</b>
1971	Septiembre	Edith	5	Velocidad de viento: 200 km/h.
1971	Septiembre	Irene	1	Velocidad de viento: 100 km/h aprox. 27 casas (en Bluefields Y San José). Las intensas precipitaciones produjeron inundaciones.
1988	Octubre	Joan	4	4,000 casas dañadas y 10,000 damnificados en la Región del Atlántico Sur (RAAS).
1996	Julio	Cesar	1	Pérdidas materiales 349 casas, 33 heridos y 7 familias desaparecidas, y 3,137 damnificados (RAAS).
1998	Octubre	Mitch	5	Velocidad de viento: 290 km/h. 272 mm de precipitaciones. Para el RAAS, 6 muertos, 1 desaparecido, 6,736 damnificados (2.26% de la población total) y 1 centro de salud dañado (U\$140,000).
2005	Octubre	Beta	2	Velocidad de viento: 175 km/h. Aproximadamente 3,000 damnificados en la RAAS.
2009	Noviembre	Ida	1	Velocidad de viento: 165 km/h. Ningún muerto y aproximadamente 6,000 damnificados en la RAAS.
2016	Noviembre	Otto	2	Velocidad de viento: 175 km/h. 4 muertes en la RAAS.

*Fuente: Extraído de ERN 2017*



Figura 4-12: Vulnerabilidad ante Huracanes



Fuente: Datos del INETER (ERM 2018)

#### 4.1.3.6 Amenaza por Cambio Climático

Esta sección presenta un resumen de los efectos proyectados del cambio climático sobre recursos ambientales y sociales de Nicaragua, que fue preparado por ERM como parte del ESIA del Canal de Nicaragua (ERM 2014). Los efectos proyectados son generales para el país y no toman en cuenta el Proyecto de forma específica. Este resumen se suministra a fin de dar una idea de los posibles desafíos a enfrentar en cuanto al cambio climático.

##### Recursos Hídricos

Se prevé que la disponibilidad de recursos hídricos en Nicaragua disminuirá en el próximo siglo como resultado de cambios en los patrones de las precipitaciones, la disminución de la disponibilidad de agua en la cuenca de Nicaragua y la recarga sólo parcial de los acuíferos causada por las sequías, además del uso no sostenible de aguas sobre la superficie y subterráneas (Barcena y otros 2011, IPCC 2013, UNDP 2010). El aumento de la sedimentación en los cuerpos de agua podría afectar los recursos hídricos en la región del

Atlántico (Milán Pérez 2010). Las tierras bajas en los litorales del Caribe y del Pacífico podrían ser vulnerables al aumento en el nivel del mar (IPCC 2013a).

### *Biodiversidad*

Los impactos previstos sobre la biodiversidad de Nicaragua incluyen la posible pérdida y degradación de la biodiversidad terrestre, de agua dulce y marina, debido a la pérdida y la fragmentación de los hábitats, a la sobreexplotación de los recursos, a la contaminación y a las especies invasivas. La rotación de las especies de vertebrados podría acercarse a una cifra del 90 por ciento en Centroamérica (Barcena et al. 2011). Los ecosistemas acuáticos, incluyendo los humedales, manglares, lagos y arrecifes de coral, pudieran verse amenazados debido a la erosión (UNDP 2010). Lo más probable es que el aumento en el nivel del mar afecte los ecosistemas en los litorales y de agua salada; los efectos podrían incluir el aumento en la erosión de los litorales, las inundaciones en las costas, la intrusión de agua de mar en los estuarios y acuíferos y el aumento en las temperaturas del agua (Milán Pérez 2010).

### *Factores Sociales*

Factores como el empleo, el ingreso, las migraciones, y la seguridad de las personas probablemente se vean afectados como resultado de los cambios en la temperatura, en las precipitaciones, en el nivel del mar y también por fenómenos meteorológicos extremos (Barcena y otros 2011). Las poblaciones locales se verán amenazadas por cambios en la disponibilidad de agua, que producirán el desplazamiento de áreas pobladas y cambios en las prácticas de uso de la tierra (UNDP 2010). Adicionalmente, los efectos sobre la salud resultantes del cambio climático incluyen el aumento en la incidencia de enfermedades típicas de los climas cálidos, como la oncocercosis, la leptospirosis, el dengue, y la malaria, entre otras (IPCC 2013a, UNDP 2010).

#### **4.1.4** *Pasivos Ambientales*

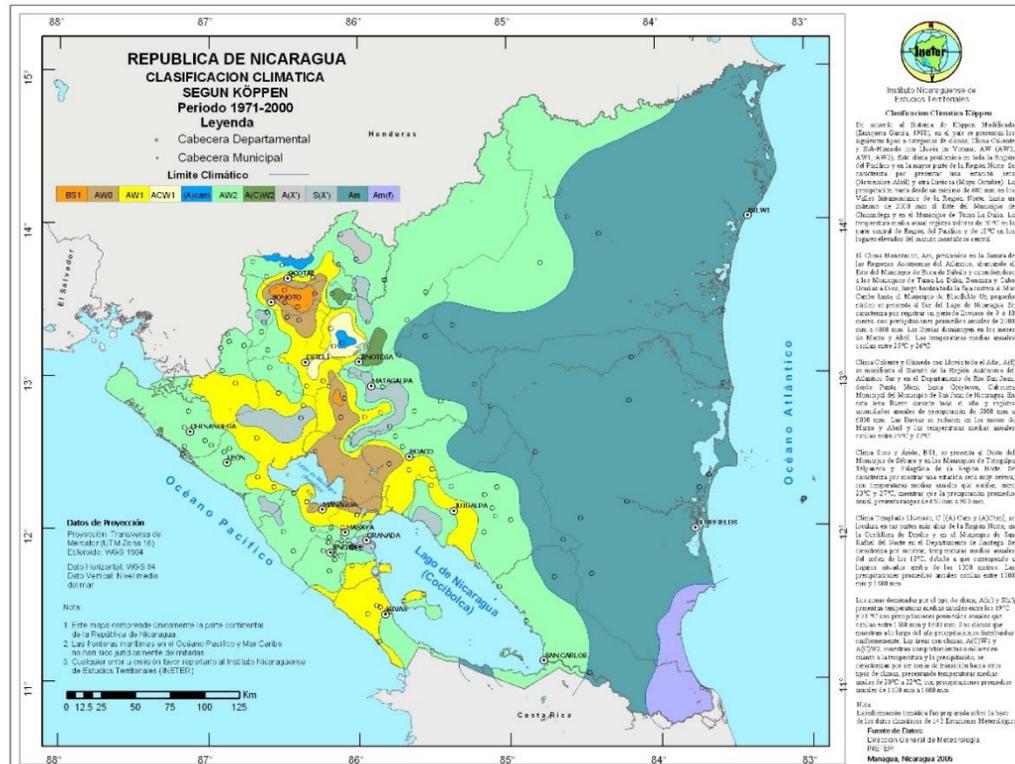
De acuerdo a la ubicación geográfica y la capacidad de uso del suelo en el área del Proyecto, no se espera que exista presencia de pasivos ambientales. Las áreas propuestas para las dos plantas fotovoltaicas se ubican principalmente en zonas donde se desarrollan actividades agropecuarias o zonas de reserva natural, con humedales y bosques.

#### **4.1.5** *Clima y Meteorología*

El este de Nicaragua experimenta más lluvias como resultado de los vientos alisios que vienen del mar Caribe. Las lluvias en las llanuras del Caribe promedian 2,489 a 6,477 mm en un año. Los meses más calientes del año son abril y mayo, al final de la época seca. El mes más húmedo del año es junio, que presenta una humedad relativa alrededor del 84%.

Según la clasificación climática de Köppen, el clima en el área del Proyecto se caracteriza como Clima Monzónico (Am), el cual predomina en la llanura de las Regiones Autónomas del Atlántico, que abarca los municipios de Kukra Hill y El Tortuguero (ver Figura 4-13). El Clima Monzónico se caracteriza por registrar un periodo lluvioso de nueve a 10 meses, con precipitaciones promedio anuales de 2,000 a 4,000 mm. Las lluvias disminuyen en los meses de marzo a abril. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 25°C y 27°C.

Figura 4-13: Zonas Climáticas de Nicaragua



Fuente: INETER, 2005

La Red Meteorológica Nacional es manejada por la Dirección General de Meteorología del INETER y consta de 20 estaciones hidrometeorológicas principales (HMP) a lo largo del país, de las cuales tres se encuentran dentro de la costa Atlántica: HMP Puerto Cabezas, HMP Bluefields y HMP San Carlos. En esta sección se presentan los datos generados por la HMP Bluefields, que es la más cercana a las áreas del Proyecto. Los datos meteorológicos se resumen en la Tabla 4-2.

**HMP Bluefields:** Esta estación pertenece a la cuenca 61 - Río Escondido, ubicada en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS), en el municipio de Bluefields (costado este del aeropuerto). La estación se ubica a una elevación de 5 msnm y en las coordenadas 12°01'00" N y 83°47'00" O.

**Tabla 4-2: Datos Meteorológicos Promedio de la Estación HMP Bluefields para el Periodo 2000-2018**

<i>Parámetros/Meses</i>	<i>Unidades</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Valor Anual</i>
Temperatura Máxima Promedio	°C	29.0	29.6	30.4	31.3	31.1	30.5	29.8	30.4	30.8	30.6	29.5	29.2	30.2
Temperatura Mínima Promedio	°C	22.2	22.3	22.8	23.8	24.0	24.1	23.8	23.8	23.4	23.2	22.7	22.5	23.2
Temperatura Promedio	°C	25.2	25.8	26.5	27.4	27.3	27.0	26.5	26.7	26.5	26.2	25.5	25.4	26.3
Humedad Relativa	%	87	85	83	83	87	89	90	90	90	90	89	89	87
Viento Velocidad Media	m/s	3.1	3.1	3.1	2.9	2.7	2.5	2.7	2.4	2.1	2.3	2.6	2.9	2.7
Dirección del Viento	---	NE	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	N	NE	E

Fuente: INETER 2018

Clave: NE= Noreste; O= Oeste; km= kilómetros; °C= grados centígrados

## 4.1.6

### Recursos Hídricos

En esta sección se describe, de forma general, las condiciones de línea base de las aguas superficiales y subterráneas dentro y cerca a las áreas del Proyecto. Las aguas superficiales incluyen las cuencas que atraviesa el Proyecto, así como los ríos y/o quebradas cercanas al mismo. Las aguas subterráneas incluyen las unidades hidrogeológicas y acuíferos cercanos al Proyecto.

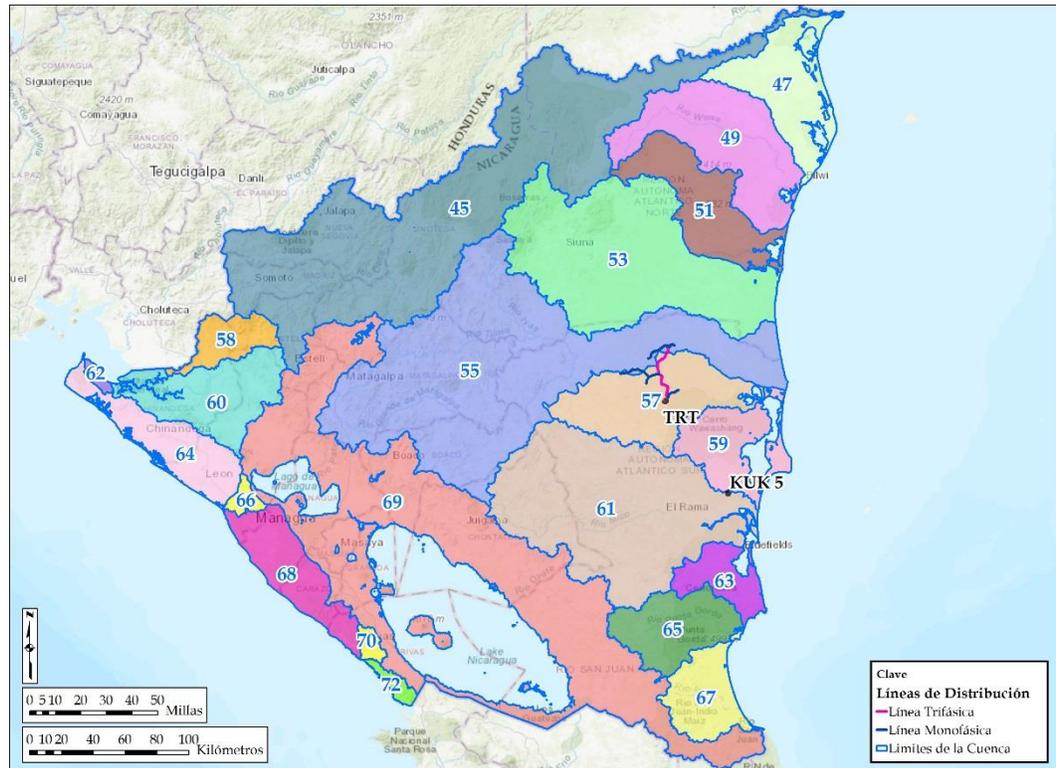
#### 4.1.6.1

### Hidrología

#### Cuencas

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) organiza las aguas superficiales de Nicaragua en 21 cuencas enumeradas (ver Figura 4-14). Trece de las 21 cuencas drenan hacia el mar Caribe, con un área de captación total de unos 117,420 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>), que representan alrededor del 90% de la totalidad del territorio de Nicaragua. Las ocho cuencas hidrográficas restantes drenan hacia el océano Pacífico con un área estimada de 12,185 km<sup>2</sup>, que representan el 10% de Nicaragua.

Figura 4-14: Mapa de las Cuencas de Nicaragua



Fuente: Modificada de INETER 2014 (ERM 2014)

El área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill se ubica en el borde entre la Cuenca No. 61 (Cuenca del río Escondido) y la Cuenca No. 59 (cuenca de los ríos Kurinwas y Escondido). Por otro lado, el área propuesta para la planta fotovoltaica de El Tortuguero se ubica en la Cuenca No. 57, que es la cuenca del río Kurinwas. El trazo propuesto para las nuevas líneas de distribución eléctrica se ubican principalmente en la Cuenca No. 57, con unos tramos pequeños que entran en la Cuenca No. 55, que es la cuenca del río Grande de Metagalpa (ver Figura 4-14).

En general, los ríos de la vertiente del mar Caribe son de largo recorrido y se distribuyen en cuatro grandes unidades hidrológicas, con un régimen caudaloso y permanente. Los cursos inferiores de la mayoría de éstos, son navegables con influencia de las mareas, cuyos efectos, en muchos casos, alcanzan varios kilómetros aguas arriba de la desembocadura. Presentan una disponibilidad de agua positiva, debido a las altas precipitaciones y baja densidad poblacional. La demanda de agua en las 13 cuencas de la vertiente del mar Caribe utiliza el 9.2 % de su disponibilidad. Estas cuencas, aunque están expuestas a ciertos niveles de contaminación por agricultura y ganadería, mantienen aceptable calidad del agua, principalmente porque las áreas de riego son pequeñas y las rocas son de mediana permeabilidad, lo que ayuda a que prevalezca el escurrimiento sobre la infiltración (GWP<sup>6</sup> 2016).

La Tabla 4-3 presenta la oferta, demanda y disponibilidad de las principales cuencas hidrográficas correspondientes al Proyecto conforme al informe “*Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Hacia una Gestión Integrada*”, capítulo de Nicaragua, preparado por la Asociación Mundial para el Agua (GWP, por sus siglas en inglés).

**Tabla 4-3: Oferta, demanda y disponibilidad de las Cuencas 55, 57, 59 y 61 para los años 2011-2012**

Cuenca No.	Nombre	Oferta de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Demanda de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Disponibilidad de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Demanda de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Disponibilidad de Agua (Mm <sup>3</sup> )
			2011		2012	
55	Río Grande de Metagalpa	8,547.44	1,158.31	7,389.13	1,159.54	7,387.90
57	Río Kurinwas	8,325.01	257.62	8,067.39	257.67	8,067.34

<sup>6</sup> Global Water Partnership Centroamerica

Cuenca No.	Nombre	Oferta de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Demanda de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Disponibilidad de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Demanda de Agua (Mm <sup>3</sup> )	Disponibilidad de Agua (Mm <sup>3</sup> )
			2011		2012	
59	Río Kurinwas y Río Escondido	4,112.54	117.71	3,994.83	117.73	3,994.81
61	Río Escondido	21,417.06	678.54	20,738.52	678.54	20,738.52

Mm<sup>3</sup> = Millones de metros cúbicos

Fuente: Adaptado de GWP 2016

### Ríos

El río Escondido está formado por la confluencia de los ríos Sikia, Mico y Rama, tiene una longitud de 88 km y es navegable hasta su desembocadura en la bahía de Bluefields. El río Grande de Matagalpa nace en Molino Norte y tiene una longitud de 465 kilómetros; es el segundo río más largo de Nicaragua, tiene como tributario al río Tuma con una longitud de 180 Kilómetros. El río Kurinwas es tributario de la Laguna de Perlas y su curso es de poco raudal.

### Sedimentos

Las cuencas de Nicaragua han sufrido cambios debido al uso intenso de la tierra durante el último siglo. Las prácticas agrícolas como la deforestación, la quema de tierras de cultivo y pastizales, la ganadería y el embaldosado se han adoptado comúnmente en Nicaragua (UNDAF 2001; Procuenca San Juan 2004). Estas prácticas desestabilizan el suelo y generan erosión excesiva del suelo y fuerte erosión de barrancos, y aumentan el movimiento de sedimentos y la turbidez de los ríos.

El alto contenido de arcilla del sedimento resulta en un alto grado de erosión en las cabeceras. MARENA (2000) informa que un total de 14 ríos fluyen hacia el Mar Caribe. Además, estos ríos tienen una capacidad de transporte de sedimento que varía entre 22,700,000 y 30,700,000 m<sup>3</sup> de sedimento cada año (MARENA 2000b). En particular, el Río Escondido es una fuente importante de sedimentos.

#### 4.1.6.2

### Hidrogeología

Los recursos de aguas subterráneas son muy importantes para la economía de Nicaragua, ya que aproximadamente el 90% de la producción de agua proviene de pozos subterráneos (Webster et al. 2001). La Figura 4-15 resalta los recursos de aguas subterráneas dentro de Nicaragua.



#### 4.1.7.1 *Fuentes de Emisión*

En general, las principales fuentes de emisiones de gases a lo largo de las áreas del Proyecto son la combustión de las unidades de transporte (público y privado), la quema no continua ni controlada de desechos sólidos de los principales centros poblados cercanos a las áreas del Proyecto (e.g., El Tortuguero y Kukra Hill) y la quema de combustibles para cocinar. La calidad del aire también está influenciada por actividades agrícolas estacionales (e.g., la quema de cultivos, labranza del campo y su preparación).

La calidad del aire en las áreas del Proyecto no es afectada por emisiones provenientes de zonas industriales, sino por emisiones naturales y antropogénicas<sup>7</sup>, tales como:

- Polvo arrastrado por el viento en la temporada seca;
- Polvo creado por el tránsito de vehículos en caminos sin pavimentar;
- Gases de escape de vehículos
- Humo por incendios forestales;
- Quema periódica de basura y cultivos en tierras agrícolas (áreas rurales) y
- Quema de combustibles (madera e hidrocarburos) para cocinar.

Los impactos actuales de estas actividades sobre la calidad del aire generalmente son localizados y no contribuyen de forma significativa a la degradación regional de la calidad del aire.

#### 4.1.7.2 *Ruido*

El Proyecto se ubica predominante en zona rural, con actividades agrícolas y presencia de comunidades aisladas. En general, las fuentes de ruido en el área del Proyecto corresponden principalmente a asentamientos rurales y a tráfico bajo-moderado, típico de zonas naturales y agrícolas.

Nicaragua no cuenta con normas de ruido, por lo tanto, se deberán utilizar los niveles umbrales establecidos en las Lineamientos Generales sobre Salud y Seguridad del IFC (2007) como los valores de ruido referenciales a ser monitoreados y respetados durante el periodo de implementación de actividades del Proyecto. De acuerdo al IFC, los niveles de ruido generados por un proyecto no deberán rebasar los niveles que se presentan en la Tabla 4-4 o resultar en un

---

<sup>7</sup> Las fuentes antropogénicas son fuentes creadas por las personas o causadas por la actividad humana.

incremento máximo no mayor de ruido de fondo de 3 dB en el receptor más cercano.

**Tabla 4-4: Niveles Umbrales de Ruido Referenciales Establecidos por el IFC**

Receptor	1-hora $L_{Aeq}$ (dBA)	
	Diurno 07:00-22:00	Nocturno 22:00-07:00
Residencial; institucional; educativo	55	45
Industrial; comercial	70	70

Fuente: Adaptado de IFC, 2007

Clave: dBA = decibeles ponderadas según la curva A;  $L_{Aeq}$  = Nivel continuo equivalente (dBA).

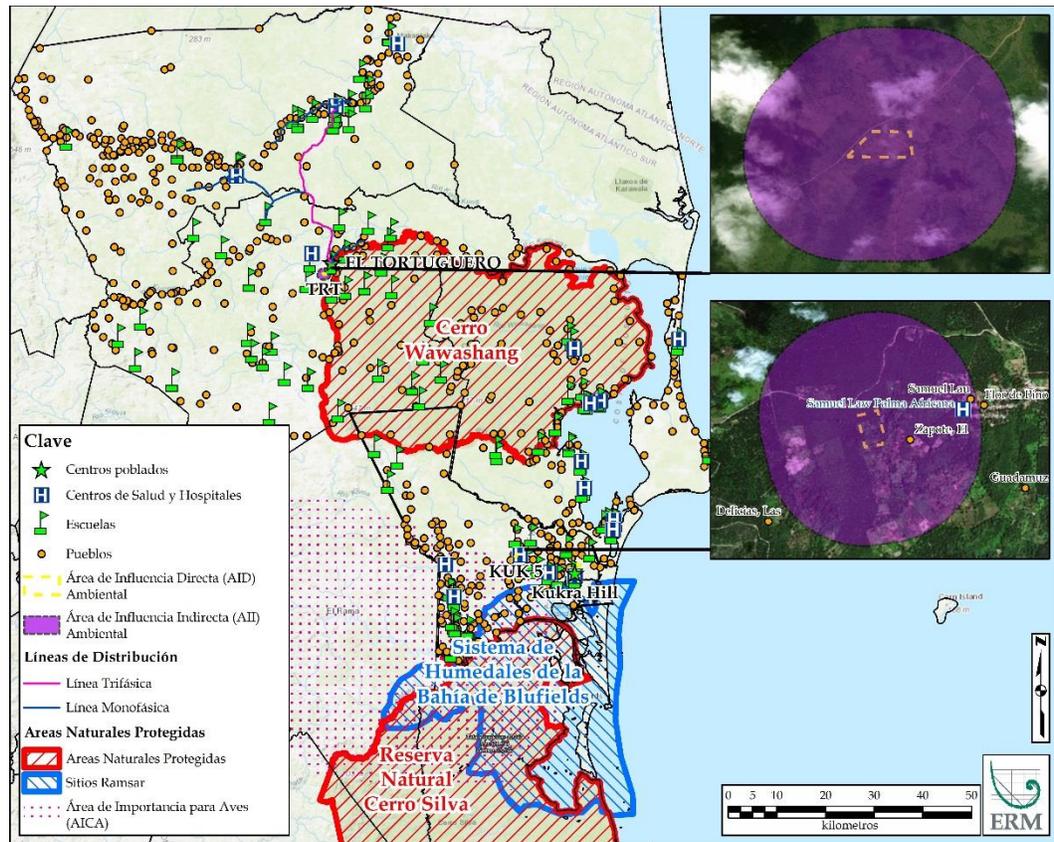
#### 4.1.7.3 Vibración

Actualmente, no hay fuentes o actividades de vibración terrestres o aéreas presentes (es decir, explosiones, apilamiento, locomotoras) en las áreas propuestas para la instalación de las dos plantas fotovoltaicas (áreas del Proyecto). Además, los vehículos con llantas de hule que usan los corredores de transporte cercanos no generan una cantidad significativa de vibración del suelo (FTA 2006). Al igual que las emisiones de ruido, los efectos de la vibración terrestre y aérea disminuyen al aumentar la distancia de la fuente, por lo que se espera que los niveles de la línea base de vibración en el área del Proyecto y en las comunidades circundantes sean despreciables.

#### 4.1.7.4 Receptores Sensibles para Aire y Ruido

Se han identificado dos centros poblados (Samuel Lau y El Zapote) y un hospital (Samuel Lau Palma Africana) dentro del AII para la planta fotovoltaica de Kukra Hill. El AII de la planta fotovoltaica El Tortuguero no registra receptores sensibles dentro del área. Las nuevas líneas de distribución eléctrica pasarían cerca o a través de varios pueblos, escuelas y centros de salud. (ver Figura 4-16).

Figura 4-16: Ubicación de los Receptores Sensibles para Calidad de Aire y Ruido



Fuente: ERM 2018

#### 4.1.7.5 Gases de Efecto Invernadero

En 2008, el Gobierno de Nicaragua, a través MARENA, desarrolló el Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los siguientes sectores principales: energía; procesos industriales; residuos; gricultura; cambio en el uso del suelo - Uso del suelo y forestación (LU-LUCF) (MARENA 2008).

De acuerdo con el informe MARENA 2008, la estimación de emisiones de GEI más actual disponible para Nicaragua se hizo en el año 2000. Este estimado indicó que se emitían aproximadamente 49,220.19, 289.30 y 13.49 gigagramos (Gg) de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, respectivamente. Si se aplican factores de potencial de calentamiento global para CH<sub>4</sub> (25) y N<sub>2</sub>O (298) tiene como resultado un total de 60,472.71 Gg de CO<sub>2</sub> equivalentes (CO<sub>2</sub>e) por año o 60,472,710 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e por año. El sector LU-LUCF tuvo la cantidad más alta de emisiones de GEI debido a las grandes cantidades de CO<sub>2</sub> emitidas (139,869 Gg de CO<sub>2</sub>) en comparación con las cantidades absorbidas/eliminadas.

## 4.2

### *MEDIO BIOLÓGICO*

Esta sección describe los ecosistemas, la flora y la fauna del área de influencia ambiental del Proyecto.

Se utilizaron los inventarios de flora y fauna del Plan de Manejo de la Reserva Cerro Silva (MARENA, 2004a) y del Plan de Manejo de la Reserva Cerro Wawashan como lista indicativa de especies documentadas regionales, datos de inventarios realizados para el estudio de impacto ambiental y social de la zona este del canal de Nicaragua (ERM 2004), y una lista de especies con probable distribución dentro del área del Proyecto (UICN 2017). Esta lista se creó utilizando la herramienta geoespacial *Integrated Biodiversity Assessment Tool* (IBAT; <https://www.ibatforbusiness.org/>), la cual produce polígonos de distribución potencial de especies, hechos en base a puntos de ocurrencia en combinación con modelos de utilización de hábitat.

### 4.2.1

#### *Flora*

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1986), las áreas del Proyecto se encuentran dentro de las zonas de vida de bosque húmedo tropical, en la ecorregión de bosques húmedos del lado Atlántico (WWF 2018). Esta ecorregión se presenta en los límites orientales de la ecorregión de bosque seco centroamericano, al oriente del Lago de Nicaragua, y continúa hacia el este hasta el litoral del Atlántico. Los bosques húmedos tropicales en esta zona se producen en las vertientes de tierras bajas al sur de Nicaragua, y se extienden hacia el sur a Costa Rica y a la mayor parte de Panamá. Esta ecorregión se ha visto afectada por impactos antropogénicos, los cuales han producido degradación en la cobertura forestal.

El ecosistema bosque húmedo tropical es una comunidad clímax de bosque lluvioso, con árboles latifoliados perennifolios muy altos y frondosos, junto con alta diversidad y riqueza de especies. Numerosas especies de palmas contribuyen a la estructura de la corona y de la subcorona de este hábitat (Hartshorn 1983). A altitudes más bajas, los bosques de pantanos y de manglares predominan en los paisajes de valles y litorales (WWF 2017).

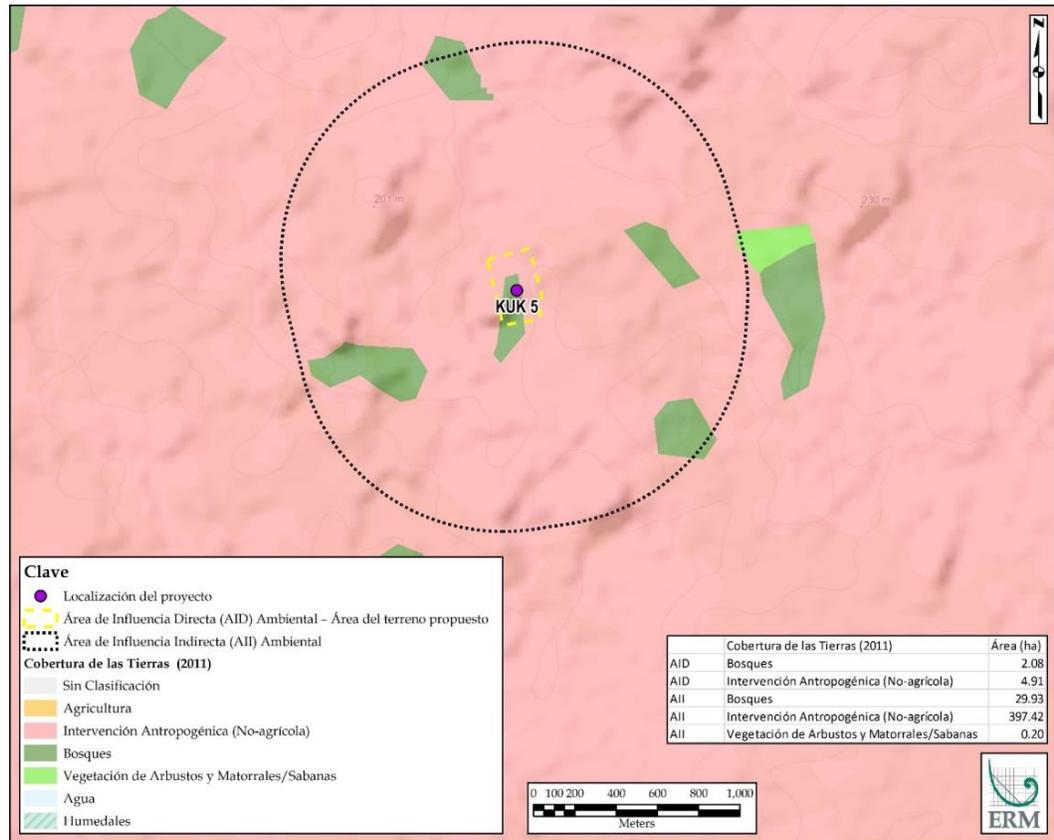
#### 4.2.1.1

##### *Cobertura vegetal*

Se hizo una clasificación general de hábitats y de cobertura vegetal. Las categorías fueron agua, bosque, humedales, agricultura, intervención antropogénica (no-agrícola), vegetación de arbustos y matorrales/sabanas y zonas sin clasificación (i.e. zonas no diferenciables por nubosidad o sombras). Las Figura 4-17, Figura 4-18 y Figura 4-19 presentan la cobertura vegetal dentro y alrededor de las áreas propuestas para instalación de las plantas fotovoltaicas de Kukra Hill, El Tortuguero y líneas de distribución respectivamente.

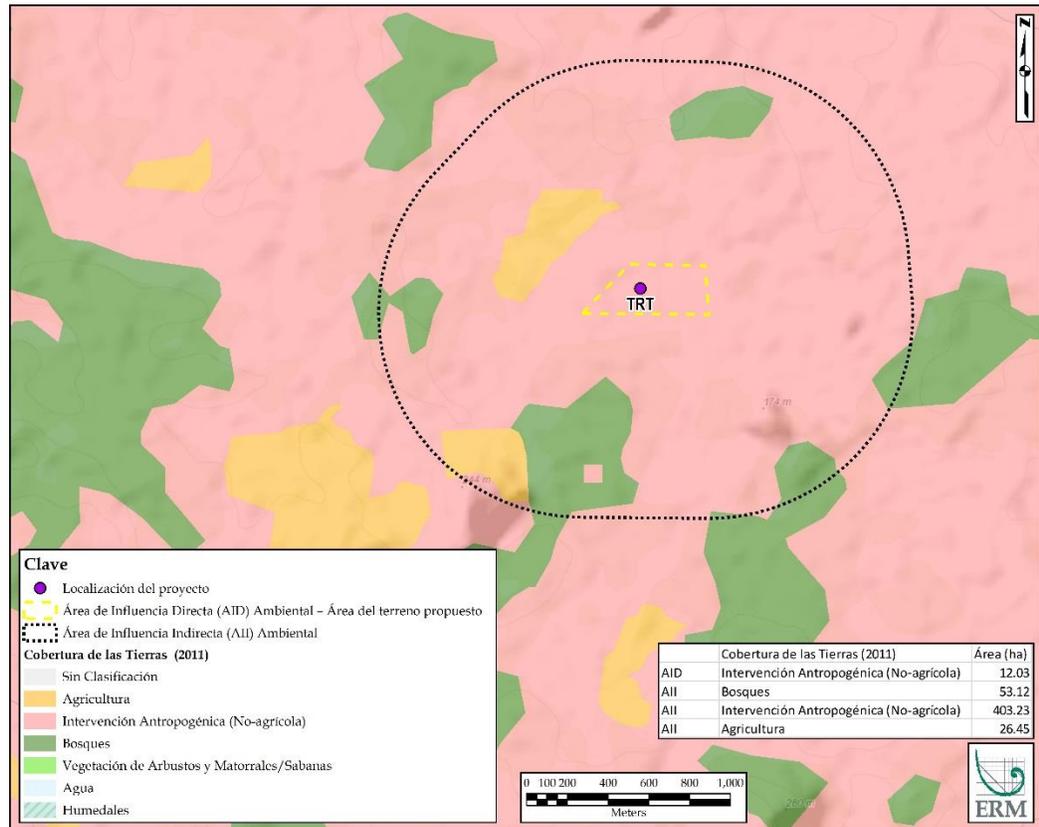
El área de influencia de la planta de Kukra Hill cubre bosques y zonas con intervención antropogénica (no agrícola). Específicamente, el AID incluye 2.08 Ha de bosques y 4.91 Ha de área con intervención antropogénica. De manera similar, el área de influencia de la planta de El Tortuguero cubre bosques, zonas con intervención antropogénica (no agrícola) y zonas agrícolas. Específicamente, el AID de este sitio solo incluye área con intervención antropogénica (12.03 Ha). El trazo de las nuevas líneas de distribución atraviesan zonas con intervención antropogénica, pero también áreas de bosque.

**Figura 4-17:** Cobertura Vegetal del Suelo en área propuesta para planta fotovoltaica de Kukra Hill



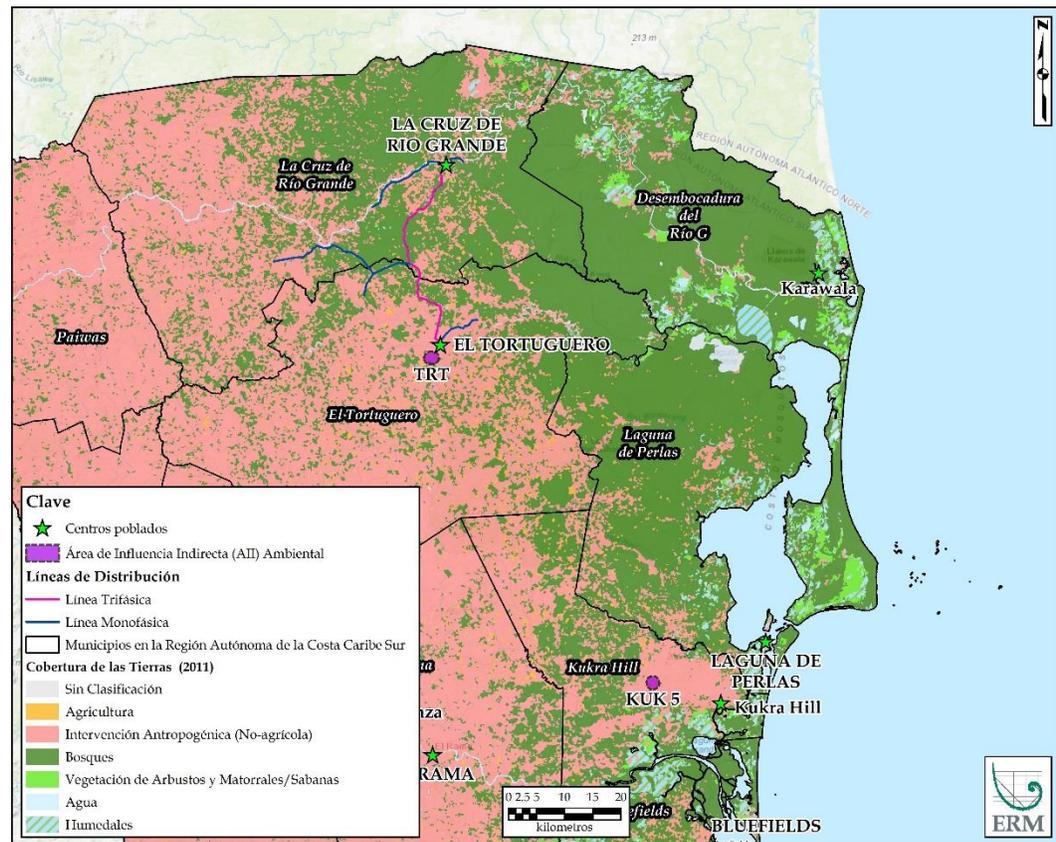
Fuente: ERM 2018

Figura 4-18: Cobertura Vegetal del Suelo en área propuesta para planta fotovoltaica de El Tortuguero



Fuente: ERM 2018

Figura 4-19: Cobertura Vegetal del Suelo en área propuesta para las nuevas líneas de distribución eléctrica



Fuente: ERM 2018

#### 4.2.1.2 Diversidad de especies de Flora

Registros de árboles dentro la Reserva Cerro Silva (MARENA 2004a), documentan la presencia de 125 especies de árboles pertenecientes a 46 familias en la Reserva Natural Cerro Silva. Por otro lado, se documentan 121 especies de árboles en la Reserva Natural Cerro Wawashan (MARENA 2004b). Por su cercanía, estas especies tienen alta probabilidad de ocurrir en el área de influencia de las plantas fotovoltaicas de Kukra Hill y El Tortuguero respectivamente.

Las especies maderables incluyen caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro real (*Cedrella odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), granadillo (*Dalbergia* spp.), almendro (*Dipterix panamensis*), almendro de río (*Andira inermis*), níspero de montaña (*Manilkara chicle*), guapinol (*Hymenea courbaril*), nancitón (*Heronima alchornoioides*), guanacaste de oreja (*Enterolobium schomburkii*), cedro macho (*Carapa nicaraguensis*) y guayabo negro (*Terminalia amazónica*), entre otros (MARENA 2004a).

#### 4.2.1.3 *Especies de Flora Amenazadas o en Peligro de Extinción*

De acuerdo a la lista de especies con distribución potencial en el área del Proyecto, existirían cinco especies de árbol documentadas que están en alguna categoría de amenaza global y/o nacional: *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) Estas son *Magonolia sororum* (Magnoliaceae), *Cedrela odorata* (Meliaceae) y *Sweitenia macrophylla* (Meliaceae). Adicionalmente, El almendro, *Dipteryx panamensis*, a pesar de no aparecer en una lista de especies amenazadas, cuenta con una veda nacional indefinida (Resolución Ministerial No. 2.01.2017).

**Tabla 4-5: *Especies de Flora Amenazada con potencial presencia en las Áreas del Proyecto***

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>UICN</b>	<b>Lista Roja Nicaragua</b>	<b>Familia</b>	<b>Hábito</b>
<i>Magnolia sororum</i>		VU	NE	Magnoliaceae	Bosque
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	VU	NE	Meliaceae	Bosque
<i>Sweitenia macrophylla</i>	Caoba	VU	NE	Meliaceae	Bosque
<i>Vitex cooperi</i>	Bimbayán	EN	NE	Lamiaceae	Bosque
<i>Pelliciera rhizophorae</i>		VU		Theacea	Manglares

*Categoría global según la UICN; A: Amenazada; EN: En Peligro; LC ("Least Concern") Preocupación Menor; NE: No Evaluada; VU: ("Vulnerable"), Según: UICN, 2016.*

#### 4.2.2 **Fauna**

##### 4.2.2.1 *Diversidad de especies de Fauna*

De acuerdo al análisis de distribuciones de especies de fauna realizado con la herramienta de IBAT (Integrated Biodiversity Assessment Tool, 2018) para el área de influencia del Proyecto, se ha identificado la potencial presencia de 646 especies de fauna (sin incluir especies marinas), pertenecientes a los siguientes grupos: mamíferos (117 especies), aves (416 especies), reptiles (40 especies), y anfibios (28 especies), peces de agua dulce (8 especies), invertebrados terrestres y de agua dulce (37 especies). De estos, 30 están en condición de amenaza: tres especies En Peligro (EN), ocho Vulnerables (VU) y 19 Casi Amenazados (NT) (ver Tabla 4-6). Este número también es mayor al número de especies registradas durante un inventario de campo en la Reserva Natural Cerro Silva (MARENA 2004a). Los números reportados en esta sección son conservadores. Es posible que el número de especies actualmente habitando las áreas de influencia del Proyecto sea menor debido a la creciente presencia humana y la degradación de hábitats, actividades de cacería y otros factores antrópicos (MARENA 2004a).

**Tabla 4-6:** *Resumen especies de vertebrados amenazados a nivel global potencialmente presentes en las Áreas de influencia del Proyecto*

Grupo Taxonómico	Total	CR	EN	VU	NT
Todos los grupos	30	0	3	8	19
Mamíferos	10	0	2	2	6
Aves	18	0	1	5	12
Reptiles	1	0	0	1	0
Anfibios	0	0	0	0	0
Peces (agua dulce)	1	0	0	0	1

*Categoría global según la UICN; A: Amenazada (); EN: ("Enfangare") en peligro; LC ("Least Concern") preocupación menor; NE: No evaluada; VU: ("Vulnerable"), Según: (UICN, 2016).*

#### 4.2.2.2 *Especies Endémicas o de Distribución Restringida*

Las especies con distribución probable dentro de las áreas del Proyecto o con presencia documentada para la Reserva Natural Cerro Silva y la Reserva Natural Cerro Wawashan en general son especies que de amplia distribución geográfica, no restringida a Nicaragua y que en algunos casos su distribución conocida abarca desde Sur hasta Norte América. Sin embargo, una especie de mamífero, *Sciurus richmondii*, es endémica a Nicaragua.

#### 4.2.2.3 *Especies amenazadas*

En esta sección, se analizan las especies incluidas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) versión 2014.2 (IUCN 2014b) como "casi amenazadas" (NT, por sus siglas en inglés), "vulnerables" (VU), "en peligro" (EN, por sus siglas en inglés), o "en peligro crítico" (CR, por sus siglas en inglés). También se incluyen especies de la Lista nacional de especies vedadas a la caza, que son especies sobre las cuales el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) ha impuesto restricciones específicas de cosecha (Tabla 4-7). La sección abarca especies terrestres y de agua dulce/estuarios.

**Tabla 4-7:** *Resumen de la Lista de Especies Amenazadas con distribución potencial y/o documentada dentro de las Áreas del Proyecto*

Nombre Científico	Clase	Familia	UICN	MARENA (Veda)
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mammalia	Atelidae	EN	VNI
<i>Ara ambiguus</i>	Aves	Psittacidae	EN	VNI
<i>Tapirus bairdii</i>	Mammalia	Tapiridae	EN	VNI
<i>Tayassu pecari</i>	Mammalia	Tayassuidae	VU	VPN

Nombre Científico	Clase	Familia	UICN	MARENA (Veda)
<i>Neomorphus geoffroyi</i>	Aves	Cuculidae	VU	-
<i>Setophaga cerulea</i>	Aves	Parulidae	VU	-
<i>Procnias tricarunculatus</i>	Aves	Cotingidae	VU	-
<i>Agamia agami</i>	Aves	Ardeidae	VU	VNI
<i>Crax rubra</i>	Aves	Cracidae	VU	VNI
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Mammalia	Myrmecophagidae	VU	VNI
<i>Crocodylus acutus</i>	Reptilia	Crocodylidae	VU	VNI
<i>Tinamus major</i>	Aves	Tinamidae	NT	-
<i>Leopardus wiedii</i>	Mammalia	Felidae	NT	VNI
<i>Vampyrum spectrum</i>	Mammalia	Phyllostomidae	NT	-
<i>Contopus cooperi</i>	Aves	Tyrannidae	NT	-
<i>Panthera onca</i>	Mammalia	Felidae	NT	VNI
<i>Harpia harpyja</i>	Aves	Accipitridae	NT	VNI
<i>Lontra longicaudis</i>	Mammalia	Mustelidae	NT	VNI
<i>Albula vulpes</i>	Actinopterygii	Albulidae	NT	-
<i>Chaetura pelagica</i>	Aves	Apodidae	NT	-
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Aves	Parulidae	NT	-
<i>Morphnus guianensis</i>	Aves	Accipitridae	NT	VNI
<i>Passerina ciris</i>	Aves	Cardinalidae	NT	-
<i>Spizaetus ornatus</i>	Aves	Accipitridae	NT	VNI
<i>Sciurus richmondi</i>	Mammalia	Sciuridae	NT	VNI
<i>Hylocichla mustelina</i>	Aves	Turdidae	NT	-
<i>Amazona guatemalae</i>	Aves	Psittacidae	NT	VNI
<i>Ramphastos ambiguus</i>	Aves	Ramphastidae	NT	VNI
<i>Ectophylla alba</i>	Mammalia	Phyllostomidae	NT	-
<i>Calidris pusilla</i>	Aves	Scolopacidae	NT	-

Categoría global según la UICN: EN = En Peligro; LC = Preocupación Menor; NE = No Evaluada; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado. Vedas: VNI = Veda Nacional Indefinida; VPN = Veda Parcial Nacional.

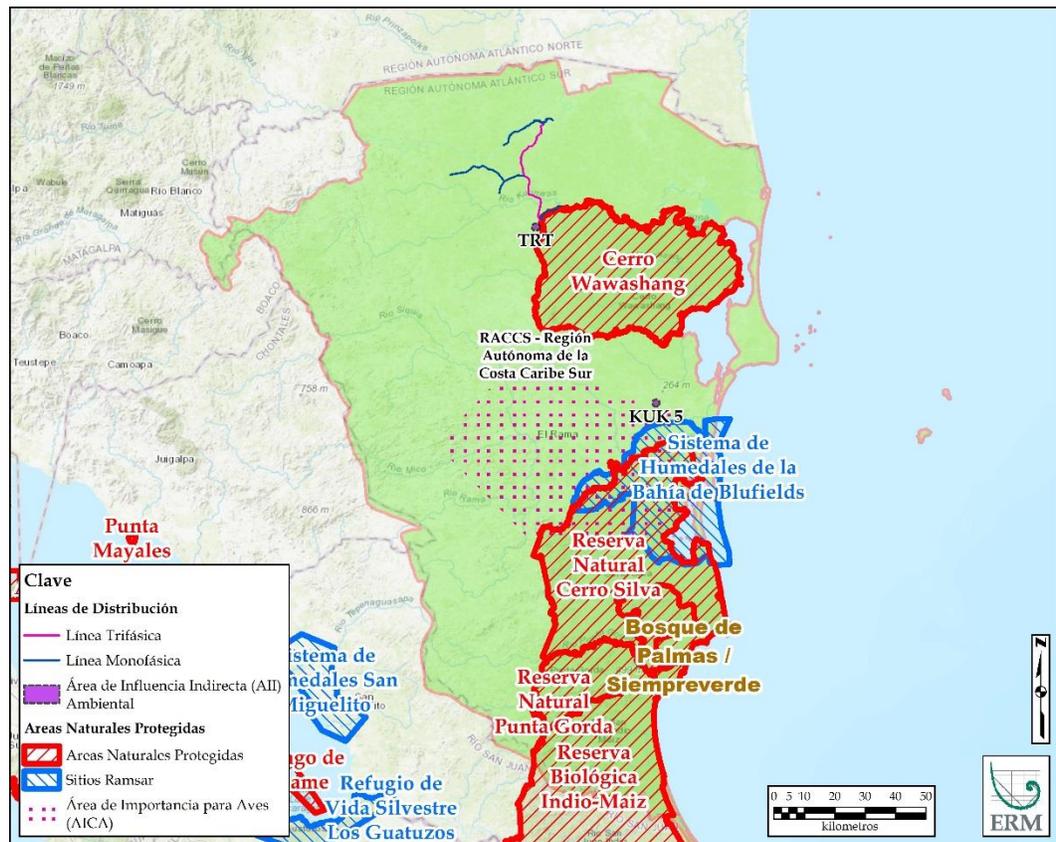
#### 4.2.3 Áreas Naturales Protegidas y Áreas Frágiles

Las áreas naturales protegidas (ANP) de Nicaragua forman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual es administrado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). El SINAP incluye seis categorías de protección:

- Reservas naturales
- Reservas de recursos genéticos
- Santuarios de la naturaleza
- Reservas privadas
- Monumentos nacionales
- Monumentos históricos

El Proyecto se ubica relativamente cerca a dos reservas naturales. El área propuesta para la planta fotovoltaica de KukraHill queda a 13.22 km de distancia del extremo Norte de la Reserva Natural Cerro Silva. A su vez, esta reserva es considerada como un AICA (Bird Life International), y en el lado noreste contiene humedales que están designados como sitio RAMSAR (Sistema de Humedales Bahía de Bluefields). Por otro lado, el área propuesta para la planta fotovoltaica de El Tortuguero queda a 2.14 km de distancia del extremo Oeste de la Reserva Natural Cerro Wawashan (Figura 4-20). A continuación, se presenta una descripción general de ambas reservas.

**Figura 4-20: Áreas Naturales Protegidas y Zonas Frágiles cercanas a las Áreas del Proyecto**



Fuente: ERM 2018

#### 4.2.3.1 Descripción de las Áreas Naturales Protegidas y Ecosistemas Frágiles

##### **Reserva Natural Cerro Wawashan**

El área propuesta para la planta fotovoltaica de El Tortuguero se encuentra a 2.1 km de distancia de la reserva natural Cerro Wawashan. Asimismo, un tramo de las nuevas líneas de distribución eléctrica pasa a menos de 100 m de distancia de la reserva. Esta reserva es una de las tres áreas protegidas (las otras son Cerro Silva y Cayos Miskitos) de mediana extensión ubicadas entre las dos grandes

reservas de biósfera: (1) la Reserva de la Biosfera BOSAWAS en la parte norte de Nicaragua fronterizo con Honduras, y (2) la Reserva de la Biosfera del Sureste colindante con Costa Rica. El manejo de la Reserva Natural Wawashan es un aporte de Nicaragua para reforzar y hacer más efectivo el Corredor Biológico Mesoamericano como iniciativa regional entre los países Centroamericanos y los Estados del Sur de México apoyada por el Banco Mundial (MARENA 2004b). Las especies migratorias neotropicales identificadas indican que Wawashan forman parte de un corredor natural para aves migratorias.

### **Reserva Natural Cerro Silva**

El área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill se encuentra a 2.1 km de distancia de la Reserva Natural Cerro Silva. En 1992 por decreto número 38 se crea la Reserva Forestal Cerro Silva, con una extensión de 3,394 km<sup>2</sup>. Al igual que Cerro Wawashan, el área forma parte del Corredor Biológico del Atlántico, por lo que tiene gran importancia regional y nacional. Esta reserva es refugio para diversas especies de fauna que prosperan en la región del Caribe, las cuales son utilizadas y aprovechadas de forma tradicional por las comunidades indígenas presentes en el área (MARENA 2004a).

### **Bluefields Bay: AICA (Criterio A1<sup>8</sup> y A2<sup>9</sup>) y Sitio RAMSAR**

El área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill se encuentra a 13.2 km de distancia del Sistema de Humedales de la Bahía de Bluefields. Esta área en gran parte esta incorporada dentro de la Reserva de la Biosfera Rio San Juan y la Reserva Cerro Silva. Los hábitats que se encuentran dentro de esta área incluyen bosques latifoliados inundados y no inundados, manglares, aguas estuarinas y lagunas (Bird life international 2018, Ficha técnica Ramsar 2006). Especies amenazadas que se han registrado dentro del IBA incluyen *Ara ambiguus* (IUCN - EN) y *Pheugopedius atrogularus* (IUCN - LC).

### **Reserva del Cerro Silva: AICA (Criterio A1)**

El área propuesta para la planta fotovoltaica de Kukra Hill se encuentra a 5.8 km de distancia del AICA de La Reserva del Cerro Silva. Este contiene ecosistemas costeros, humedales y bosque tropical. Y representa una de las zonas menos perturbadas de Mesoamérica. El área forma parte del Corredor Biológico del

---

<sup>8</sup> Aves amenazadas en todo el mundo (A1): el sitio es conocido por contener especies incluidas en la lista de la IUCN como amenazadas en todo el mundo.

<sup>9</sup> Especies con distribución restringida (A2): Son áreas donde existen dos o más especies de aves de distribución restringida, cada una de las cuales se presenta en un área de 50,000 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>). Esta designación constituye una herramienta para conservar y apoyar la importancia de un sitio, y para que se le otorgue protección legal. No obstante, estas designaciones no garantizan la protección del hábitat ni tienen peso legal.

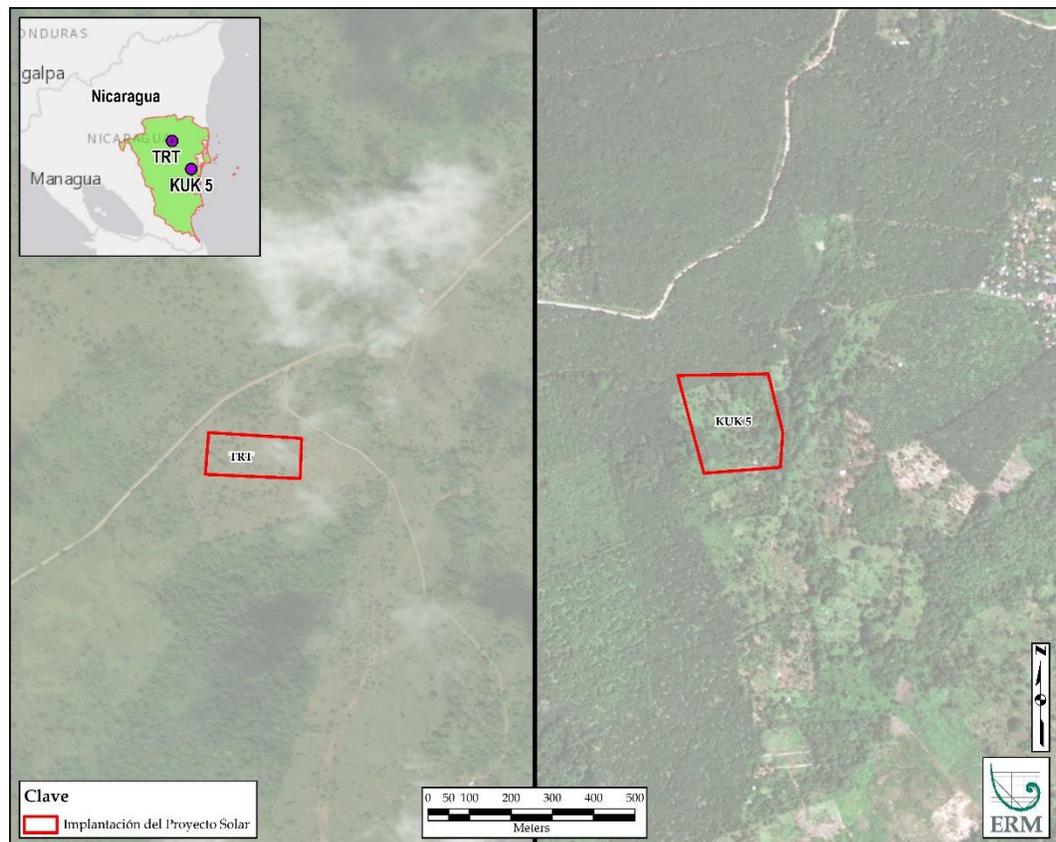
Atlántico, por lo que tiene gran importancia regional y nacional. El área es importante para el corredor Biológico del Atlántico. Aves de importancia para la conservación incluyen *Crax rubra* (VU) y *Ara ambiguus* (EN) y *Amazona auropalliata* (EN).

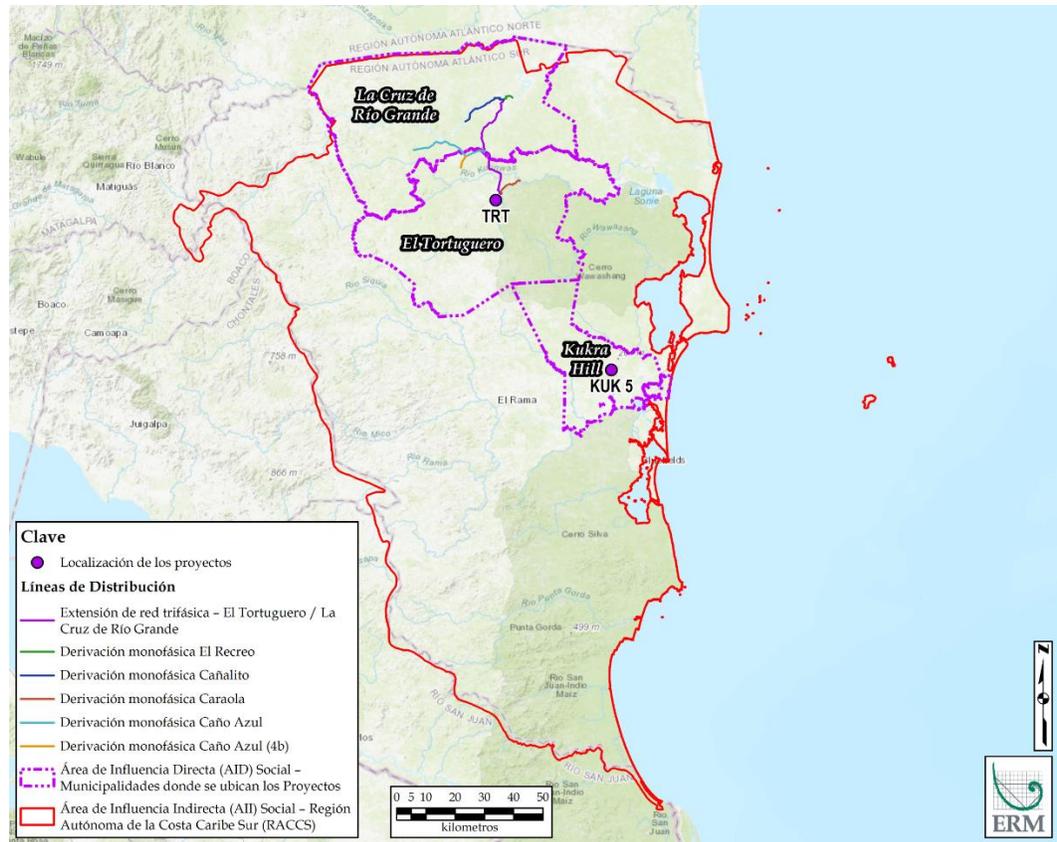
### 4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

#### 4.3.1 Introducción

Este capítulo describe las condiciones socioeconómicas en el área de estudio del Proyecto. La línea de base social y económica se enfoca en dos municipalidades dentro de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS), donde se encuentran ubicados los Proyectos. Las tres municipalidades son: Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande. Vea la Figura 4-21 para más información sobre el área de estudio.

Figura 4-21: Área de estudio de las plantas fotovoltaicas y área de estudio de las líneas de distribución





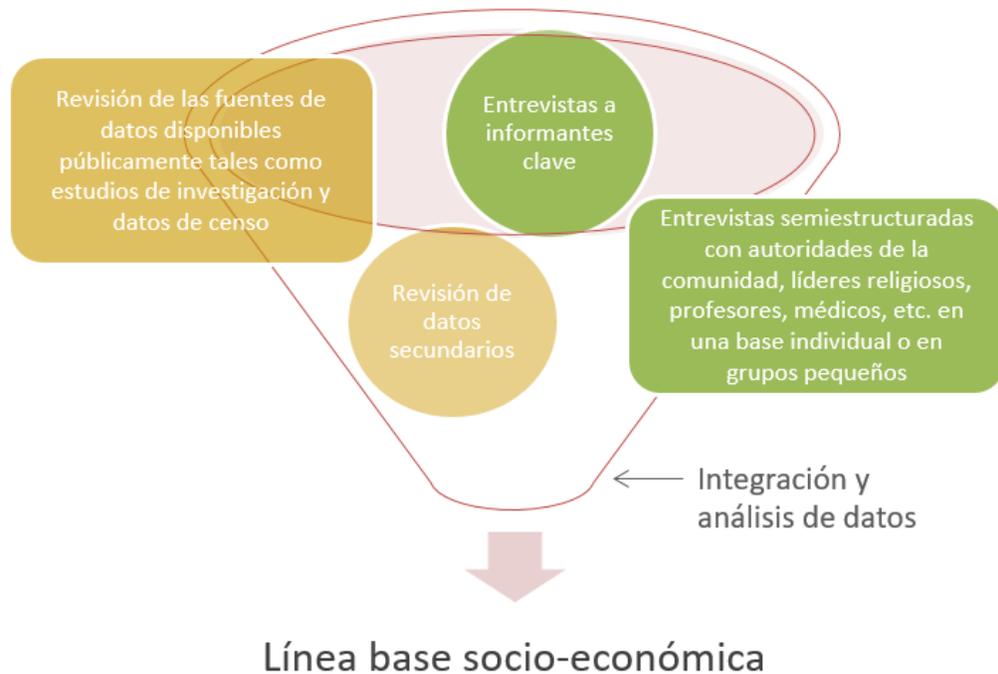
Fuente: ERM 2018

### 4.3.2

### Metodología

La línea de base de los factores socioeconómicos se desarrolló mediante un enfoque de investigación de métodos mixtos, que incluyó los métodos de recolección de datos que se muestran en la Figura 4-22. Dicho enfoque enfatizó la convergencia de diversas fuentes de información, cada una con sus fortalezas y limitaciones individuales. Las informaciones obtenidas de cada una de las fuentes se complementaron mutuamente, a fin de suministrar una visión general de las condiciones de la línea de base social en el área del Proyecto.

Figura 4-22: Métodos de Recolección de Datos



Fuente: ERM, 2018

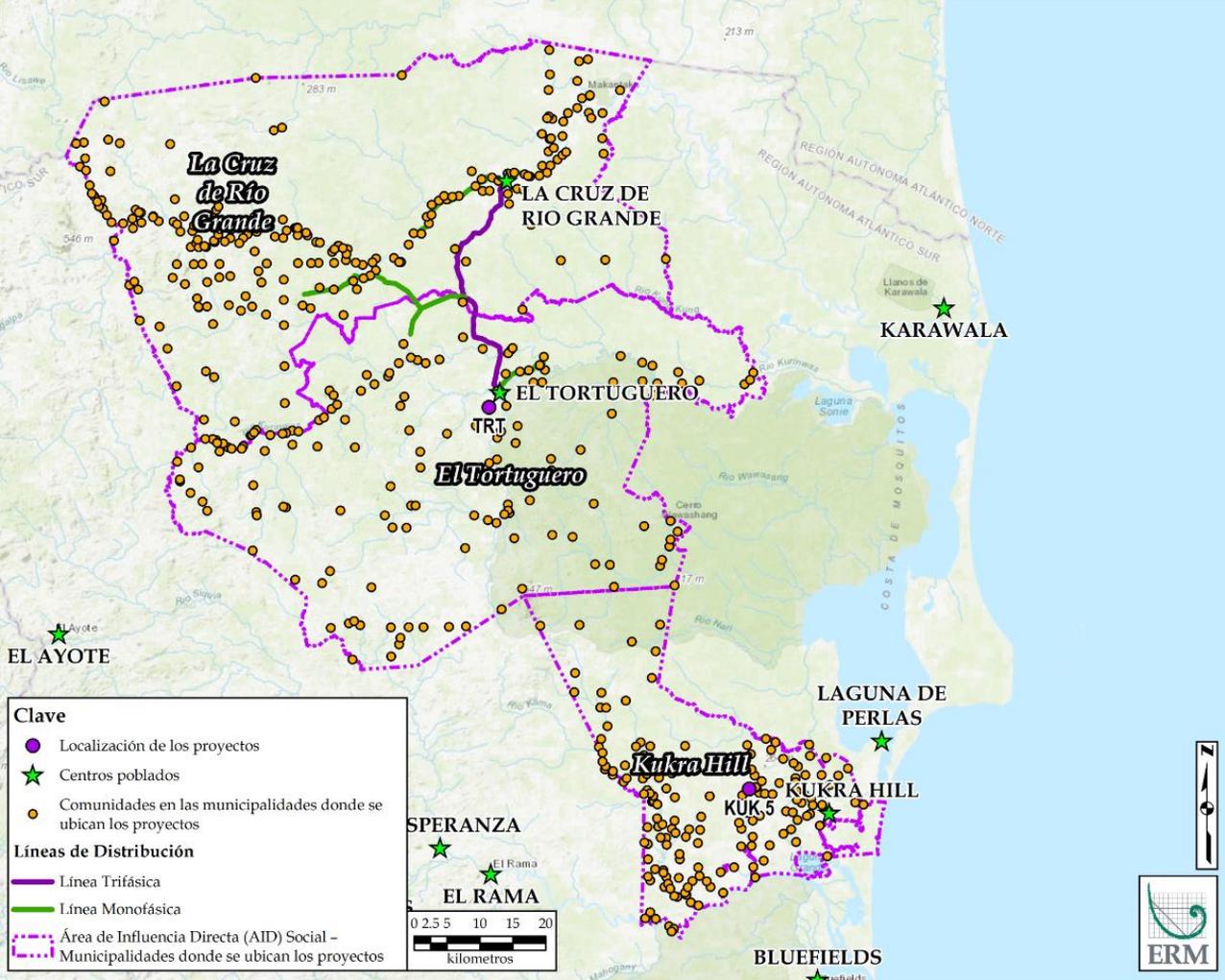
### 4.3.3 Área de Influencia del Proyecto

Esta sección describe el área de influencia más cercana al Proyecto, específicamente las municipalidades de Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande. La Figura 4-23 muestra las comunidades dentro de estas municipalidades, mientras que la Figura 4-24 muestra el área de influencia directa e indirecta del Proyecto. Estas son:

*Área de Influencia Directa (AID):* Las dos municipalidades donde se encuentran ubicados los Proyectos solares: Kukra Hill y El Tortuguero. Además, el Proyecto de electrificación rural mediante la construcción de redes de distribución en media tensión se ubicará en estos dos municipios mencionados anteriormente, y en La Cruz de Río Grande.

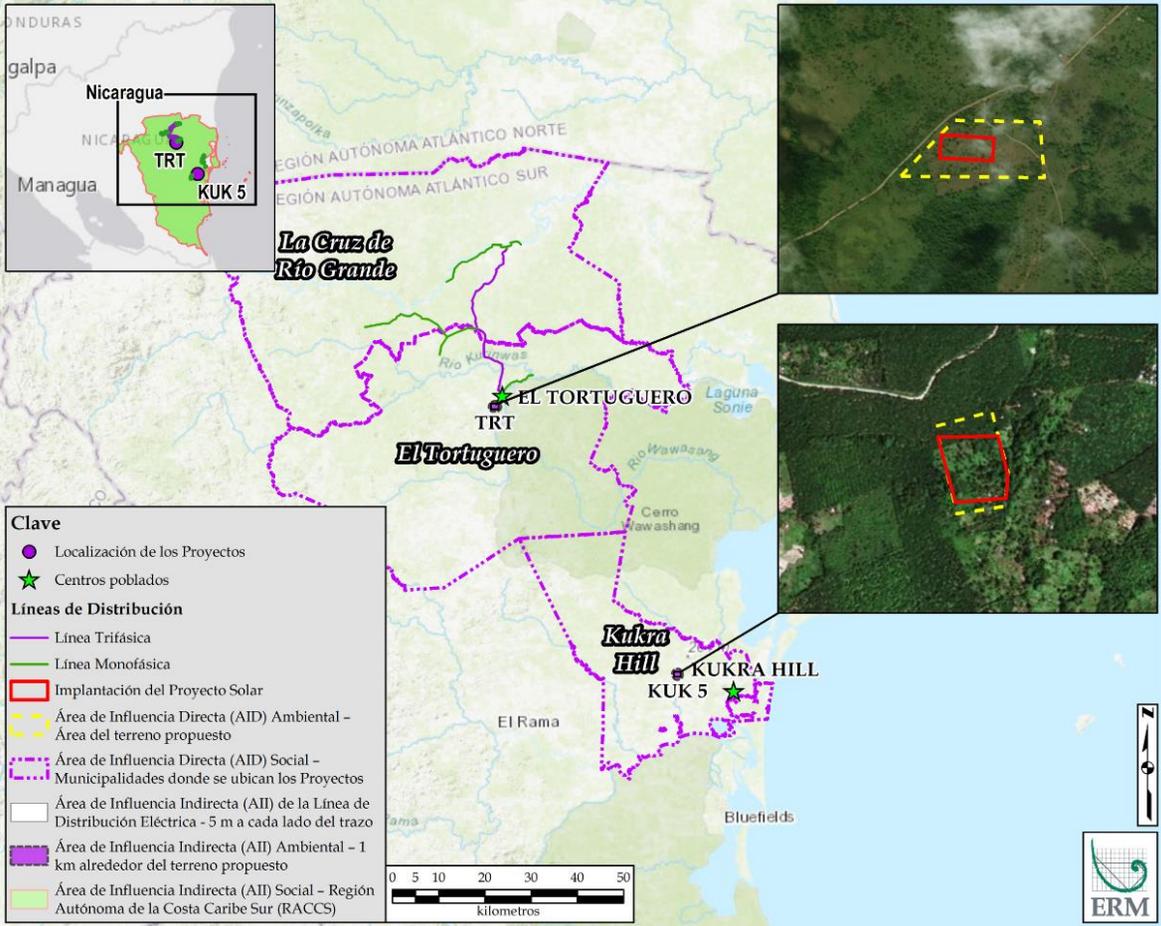
*Área de Influencia Indirecta (AII):* La RACCS.

Figura 4-23: Comunidades en las municipalidades de Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande



Fuente: ERM 2018

Figura 4-24: Área de Influencia del Proyecto



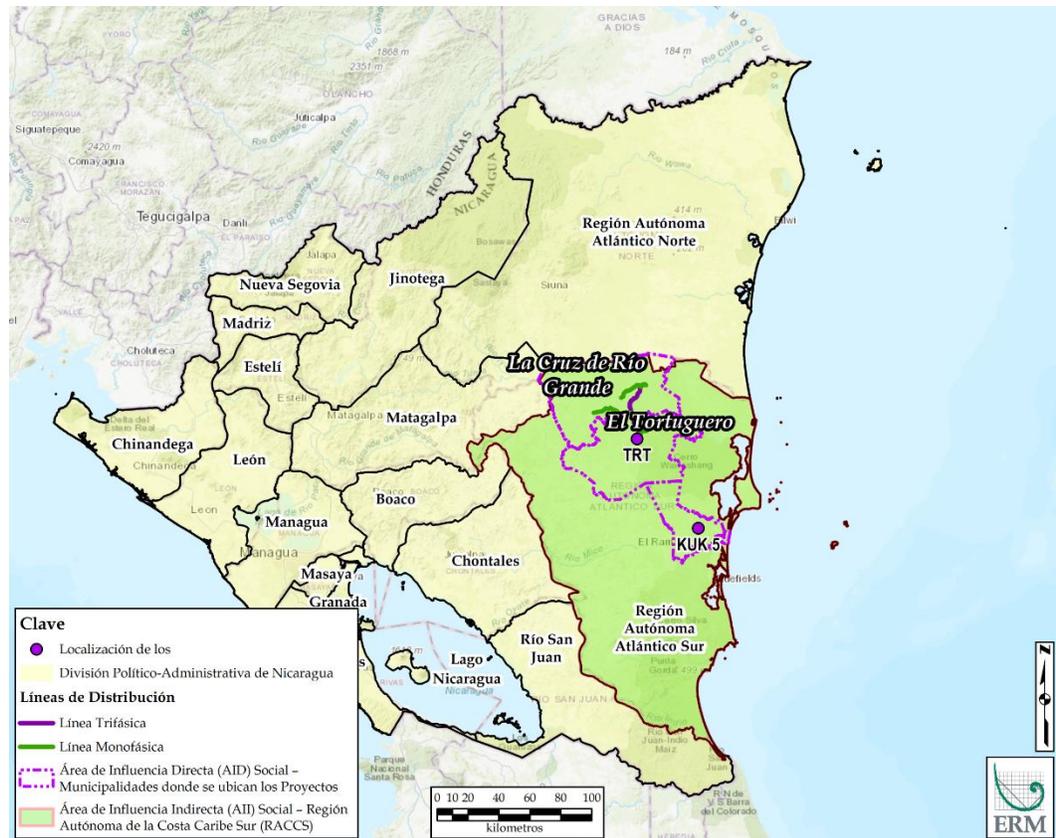
Fuente: ERM, 2018

4.3.4

**División Político-Administrativa**

La división político-administrativa del Estado de Nicaragua consiste en dos Regiones Autónomas ubicadas en la costa atlántica del país, 15 departamentos y 156 municipios, tal como se muestra en la Figura 4-25. El Proyecto se ubica en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS) de Nicaragua (ver Figura 4-27). La RACCS tiene una extensión de 27.407 km<sup>2</sup> y limita al norte con la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), al noreste con el departamento de Matagalpa, al oeste con los departamentos de Boaco y Chontales y al suroeste con el departamento de Río San Juan y al este con el Océano Atlántico.

**Figura 4-25: División Político-Administrativa de Nicaragua**

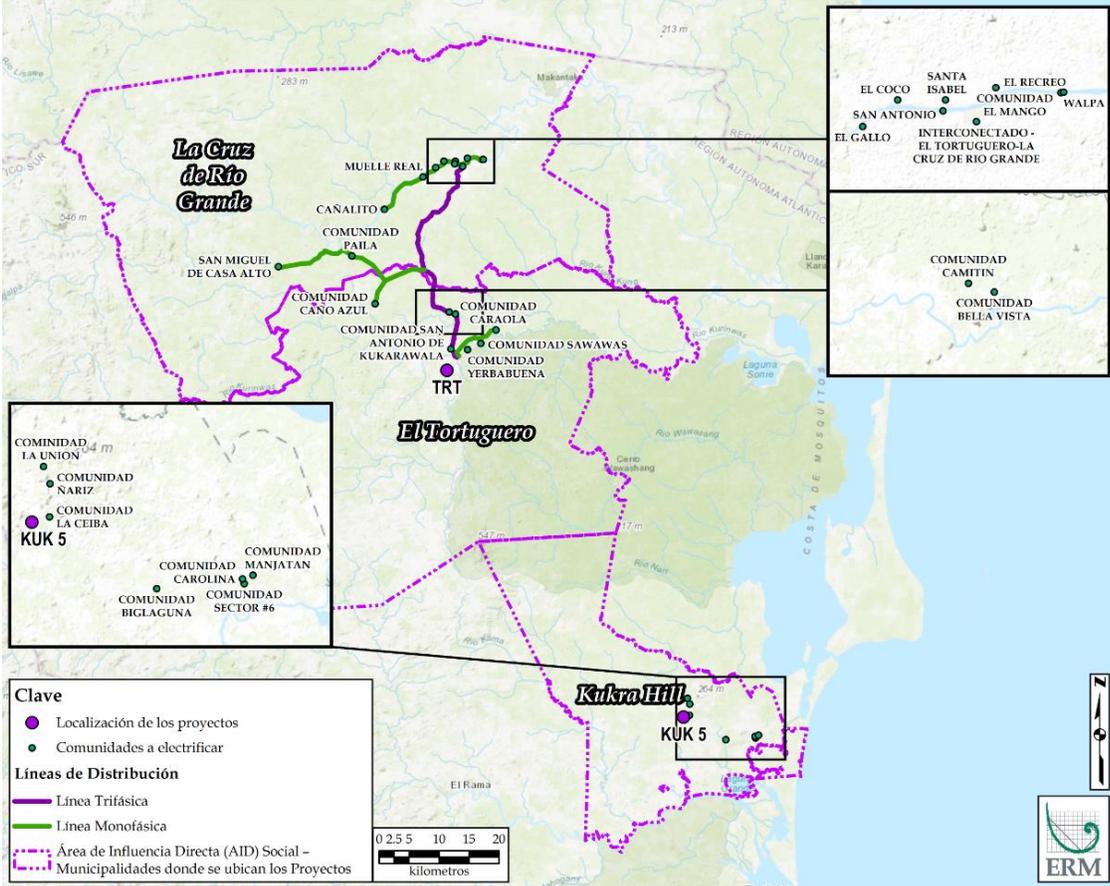


Fuente: ERM, 2018

La RACCS tiene 12 municipios: Paiwas, **La Cruz de Río Grande**, Desembocadura de Río Grande, Laguna de Perlas, El Rama, Muelle de los Bueyes, **Kukra Hill**, Bluefields, **El Tortuguero**, Nueva Guinea, Corn Island y El Ayote. Los Proyectos de las plantas fotovoltaicas se encuentran ubicados en las municipalidades de Kukra Hill y El Tortuguero (ver Figura 4-28).

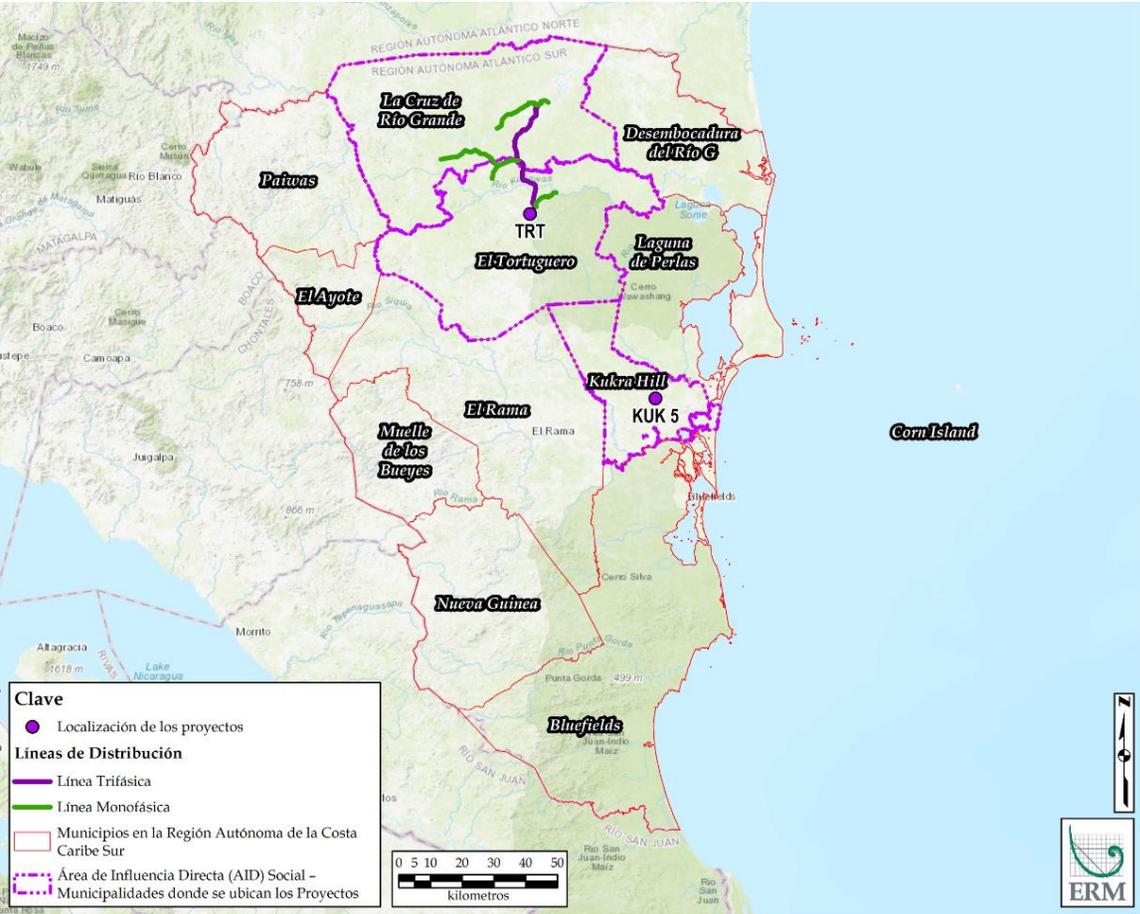
Por otra parte, los Proyectos de las redes de distribución se encuentran en Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande. Específicamente, se planea electrificar a las comunidades de La Unión, Sector #6, Carolina, Biglaguna, Majatan, Ñariz, y La Ceiba en Kukra Hill; a las comunidades de San Antonio, Caraola, Sawawas, Yerbabuena, Camitin, Bella Vista, Caño Azul, Paila, El Mango y el interconectado de El Tort.-Lcrg en El Tortuguero; a las comunidades de El Recreo, El Gallo, Walpa, Santa Isabel, El Coco, San Antonio, El Tortuguero-La Cruz de Río Grande en La Cruz de Río Grande. Se electrificarán un total de 1946 viviendas.

Figura 4-26: Comunidades a las que se planea electrificar gracias al Proyecto



Fuente: ERM 2018

Figura 4-27: Municipios en el Área de Influencia Directa e Indirecta



Fuente: ERM 2018

Los Proyectos se encuentran ubicados dentro de una región que goza de un gobierno regional que administra las competencias bajo un régimen de autonomía regional.

La Tabla 4-8 a continuación indica la extensión territorial de las cuatro municipalidades donde se encuentran ubicados los Proyectos.

**Tabla 4-8: Extensión Territorial de las Municipalidades donde se encuentran ubicados los Proyectos**

Municipios	Total de Barrios	Total de Comarcas	Extensión km <sup>2</sup>
Kukra Hill	5	24	1,193.23
El Tortuguero	4	12	3,403.07
La Cruz de Río Grande	4	26	3,448.52

Fuente: Datos de INIDE, 2005, 2008 y 2015 e INETER.

### 4.3.5 Población y Demografía

#### 4.3.5.1 Población y Tendencias de Crecimiento

En el último anuario estadístico del INIDE, se calculó que para el año 2016 la población de Nicaragua sería de 6,327,927 habitantes, con una tasa de crecimiento natural de 16.34% hasta el 2020 (INIDE, 2015).

La municipalidad de Kukra Hill, cuenta con una población de 8,789 habitantes (INIDE, 2008), de los cuales 2,498 son hombres de 15 años y más; y 2,317 son mujeres de 15 años y más. Respecto a los menores de 15 años, Kukra Hill cuenta con 2,044 niños y 1,930 niñas (INIDE, 2008).

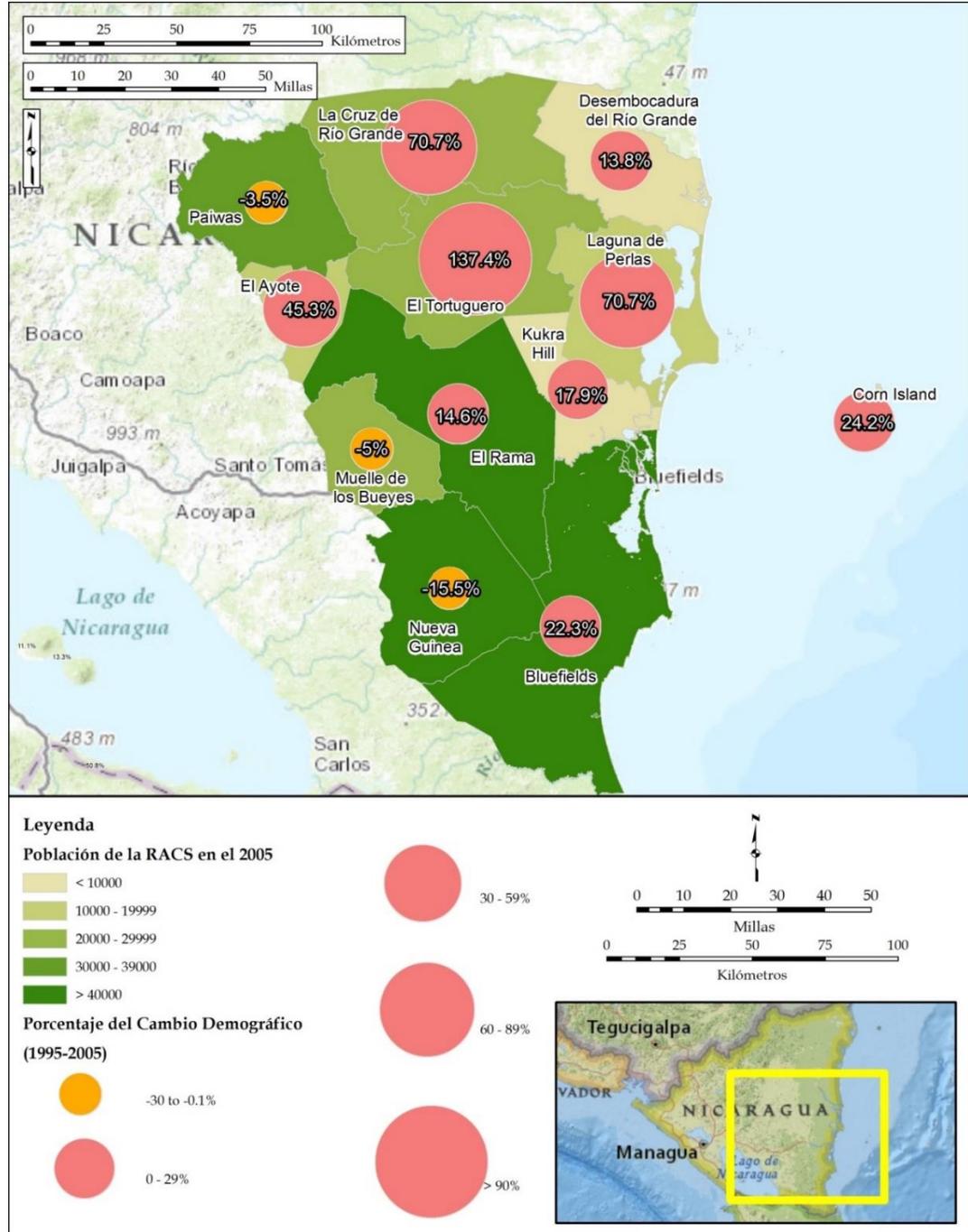
En la municipalidad de El Tortuguero, el total de habitantes es de 22,324 personas, de las cuales 5,442 son hombres de 15 años y más; y 5,035 son mujeres de 15 años y más. Respecto a los menores de 15 años, El Tortuguero cuenta con 6,225 niños y 5,622 niñas (INIDE, 2008).

En la municipalidad de La Cruz de Río Grande, el total de habitantes es de 23,284 personas, de las cuales 5,777 son hombres de 15 años y más; y 5,498 son mujeres de 15 años y más. Respecto a los menores de 15 años, La Cruz de Río Grande cuenta con 6,259 niños y 5,750 niñas (INIDE, 2008).

La Figura 4-28 muestra la distribución poblacional según las municipalidades dentro de la RACCS. Cabe destacar, que para 2020 se estima que la población en la municipalidad de Kukra Hill aumentará a 9,783 habitantes, con una tasa de crecimiento del 0.2% entre el 2015 al 2020 (INIDE, 2008). Respecto al municipio de El Tortuguero, se estima que la población crecerá hasta un 5.2% entre el 2015 al 2020 alcanzando un total de 57,880 habitantes en 2020 (INIDE, 2008). En La Cruz de Río Grande, se estima que la población para 2020 aumentará a 43,082

personas, con una tasa de crecimiento del 3.7% entre el 2015 y 2020 (INIDE, 2008).

**Figura 4-28:** *Cifras de Población del Departamento de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (2005) y Crecimiento de la Población (1995 a 2005), por Municipio*



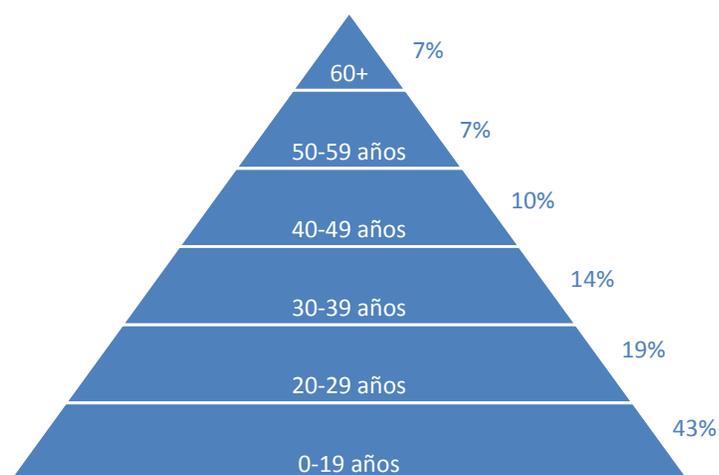
Fuente: Datos del INIDE 2005d

### 4.3.5.2 Edad y Género

La población de Nicaragua es relativamente joven, con un 43 por ciento de la población en el segmento de 0 a 19 años (vea la pirámide poblacional en la Figura 4-29). La tasa total de fertilidad en el año 2012 fue de 2.5 hijos por mujer (UNICEF, 2013). La expectativa de vida al nacer es de 72.7 años, ligeramente por debajo de la cifra promedio de 74.3 años de Latinoamérica y el Caribe (ECLAC-CELADE, 2014). Nicaragua también tiene una población ligeramente mayor de mujeres (0.975 hombres por cada mujer en el año 2005), y en promedio las mujeres tienen una expectativa de vida más alta al nacer en comparación con los hombres.

La tasa de mortalidad infantil es de 27 defunciones de menores de cinco años por cada 1000 nacidos vivos (UNICEF, 2013).

**Figura 4-29: Pirámide Poblacional de Nicaragua, 2014**



Fuente: INIDE, 2014; PRONicaragua, 2014.

La Tabla 4-9 muestra la edad promedio y la proporción de género de todos los municipios pertenecientes a la RACCS. Asimismo, indica una baja edad promedio en toda la región.

**Tabla 4-9: Edad Promedio y Proporción de género, por municipio en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur**

Municipio	Edad Promedio	Proporción de género (H:M)
Paiwas	15	102.5:100
El Ayote	16	101.3:100
La Cruz de Río Grande <sup>a</sup>	14	107.0:100
El Tortuguero <sup>a</sup>	13	109.5:100
Laguna de Perlas	16	100.8:100
El Rama	Sin información.	103.2:100
Muelle de los Bueyes	18	99.3:100
Kukra Hill <sup>a</sup>	16	107.0:100
Nueva Guinea	17	101.2:100
Bluefields	19	93.2:100

Fuente: INIDE 2005a

<sup>a</sup> Los municipios de interés para el Proyecto se muestran de color gris

Como se puede observar en la tabla anterior, en los municipios dentro del área de influencia directa cuentan con un número ligeramente más elevado de hombres que de mujeres.

#### Género

Con el objetivo de cumplir con la política operativa (OP 761) del BID sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (2010), esta sección presenta el contexto de Nicaragua desde un punto de vista de género.

El número de mujeres que realizan algún tipo de trabajo remunerado, trabajando en entidades públicas y/o instituciones u Organismos No-Gubernamentales (ONG) nacionales o internacionales tiene un impacto significativo en las relaciones entre individuos y/o grupos de una determinada sociedad. En el caso de Nicaragua, las mujeres han tenido un papel histórico importante gracias, en parte, a su participación en la Revolución Sandinista (entre 1979 y 1990). Un número alto de mujeres participaron en la lucha contra la dictadura de los Somoza, lo que tuvo como resultado su integración en la economía nacional y una alta presencia en cargos en entidades públicas. En el año 2011, un 47 por ciento de la fuerza laboral estaba conformada por mujeres en comparación con un 53 por ciento de hombres. Para el año 2012, las mujeres ocupaban un 40 por ciento de los escaños parlamentarios y un 56 por ciento de los cargos ministeriales (UNFPA 2014). En la actualidad la Vice Presidencia del país al cargo, es una mujer; de las 15 comisiones parlamentarias, ocho son presididas

por mujeres; y cuatro sillas en la Junta Directiva están ocupadas por mujeres<sup>10</sup>. De hecho, Nicaragua es uno de los cinco países latinoamericanos que han aprobado la paridad.

Sin embargo, pese a la alta participación de las mujeres en las entidades públicas, su rol en la economía nacional continúa siendo principalmente en el sector informal. Según el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) dos de cada tres mujeres activas en la economía nacional participan en el sector informal (UNFPA 2014). Esto quiere decir que, en muchos casos, a pesar de sostener un empleo, las mujeres carecen de cierta protección social, como el acceso a los seguros de salud, de desempleo y/o de discapacidad. Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), estima que el trabajo doméstico continúa siendo la responsabilidad exclusiva de las mujeres quienes a partir de los siete años de edad dedican entre 17 y 19 horas al día a las tareas domésticas (FAO 2008).

De igual manera, el rol de las mujeres en la producción, elaboración y comercialización agrícola, continúa siendo desconocido y, por lo tanto, los hombres continúan siendo percibidos como los principales productores. Una razón para esta discrepancia son los límites de las mujeres al acceso y control sobre recursos esenciales para la producción, tales como tierra, ganado, maquinaria, y crédito, entre otros.

Según el *Global Gender Gap Report* (World Economic Forum, 2013) la disparidad de género en la participación en el mercado laboral, los salarios estimados y la participación política continua siendo relativamente alta en comparación a otros países de América Central, mientras que en términos de salud y educación el nivel de desigualdad por género sería menor a raíz de los programas de seguridad social del gobierno dirigidos a incrementar el acceso a salud y educación de los más necesitados (World Economic Forum, 2013). La Tabla 4-10 muestra el porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) por género y zona de residencia.

**Tabla 4-10: Porcentaje de la PEA por Género y Área de Residencia**

Ámbito	Mujer/Hombre	1993	1998	2001	2005
País	Mujeres	30.0	36.7	40.2	39.0
	Hombres	64.1	73.6	75.6	75.3
Urbano	Mujeres	35.6	43.7	45.3	45.6
	Hombres	58.4	67.9	71.5	70.5
Rural	Mujeres	21.6	26.7	31.1	28.9
	Hombres	71.3	80.2	81.2	80.7

<sup>10</sup> Sandino, N., *Equidad de Género resalta en confirmación de comisiones de la Asamblea General*, El 19 Digital, 2017.

Fuente: Banco Mundial, 2008

La desigualdad de género en Nicaragua, si bien menor en comparación a otros países en América Central, es parte integral de un complejo síndrome de desventaja social que afecta negativamente el desarrollo económico de las mujeres. Dicha desigualdad refuerza los roles tradicionales de género, en los que la mujer es responsable del hogar y el hombre el principal proveedor.

#### *Raza y Etnicidad*

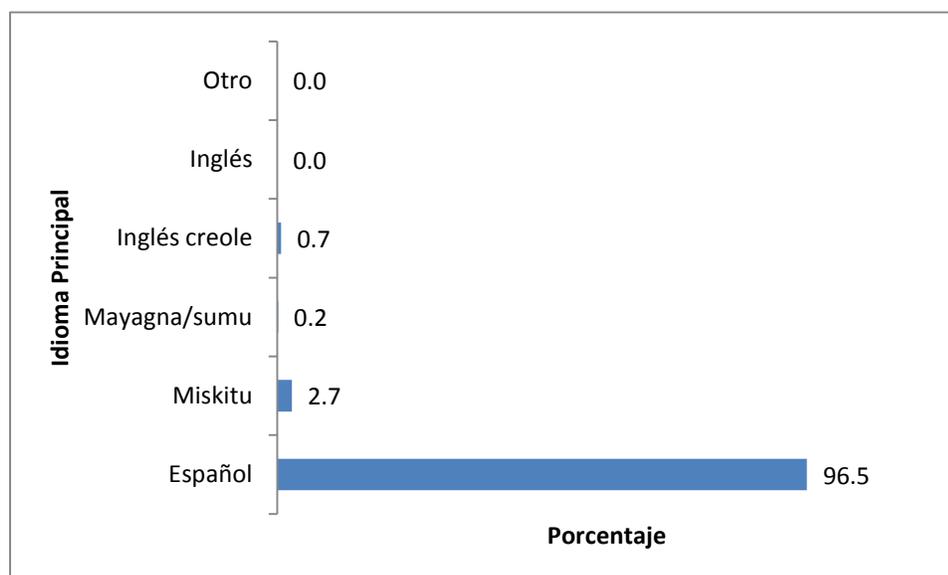
Respecto a la raza y etnicidad, aproximadamente el 80 por ciento de la población de Nicaragua se identifica a sí misma como de raza mestiza. El grupo siguiente (13 por ciento) se identifica como de raza blanca y el 7 por ciento restante como de las razas indígena y negra (INIDE, 2014). En términos de etnicidad, el 8.6 se considera a sí misma como perteneciente a un grupo indígena o a una comunidad étnica.

La raza predominante en la RACCS es la mestiza; no obstante, no están disponibles cifras exactas. La RACCS cuenta con una alta concentración de poblaciones indígenas en comparación con el promedio nacional, del 24 por ciento.

#### *Idioma*

La Figura 4-30 muestra que a nivel nacional el primer idioma hablado por la mayoría de los nicaragüenses es el castellano, con una cifra del 96.5 por ciento. Una proporción relativamente pequeña (menor del 3 por ciento) señala un idioma indígena (Misquito y Mayagna-Sumu) como su primer idioma, mientras que menos del 1 por ciento señala el inglés o el inglés Creole.

**Figura 4-30: Primer Idioma de la Población Nicaragüense (porcentajes), 2005**



*Fuente: INIDE, 2014*

Como se indica en la figura anterior, la pequeña proporción de nicaragüenses cuyo primer idioma no es el español tiende a concentrarse en las regiones autónomas del lado del mar Caribe del país. La gran mayoría de la población (más del 97 por ciento) de todos los demás departamentos indicó que el español es su primer idioma.

#### 4.3.5.3 *Nivel de Pobreza y Desarrollo Humano*

Se clasifica como pobre a las personas cuando su ingreso doméstico per cápita está por debajo de la línea de pobreza, es decir, por debajo de los ingresos mínimos requeridos para satisfacer las necesidades básicas de la persona.

Los datos disponibles indican que Nicaragua es uno de los países más pobres de Latinoamérica y el Caribe. En el año 2009, el 30 por ciento de la población de Nicaragua vivía en condiciones de extrema pobreza, y el 58 por ciento en condiciones de pobreza.<sup>11</sup>

A nivel regional, en el área del Proyecto, según el censo de 2005, se estimaba que el 89 por ciento de la población de la RACCS vivía por debajo de la línea de pobreza general, y que el 63 por ciento era extremadamente pobre (el 41 por ciento en áreas rurales y el 22 por ciento en las urbanas).

Además, según el censo del año 2005, un 69.3 por ciento de la población en la municipalidad de Kukra Hill se clasificó como “Pobre Extremo” comparado con un 87.4 por ciento en la municipalidad de El Tortuguero. En la municipalidad de La Cruz de Río Grande, el 84.2 por ciento se encontraba en esta situación de pobreza extrema.

Del total de la población en la municipalidad de Kukra Hill, el 26.1 por ciento carecía de vivienda adecuada en el 2005, y el 79.6 por ciento no tenía acceso a los servicios públicos básicos (INIDE:2005). Por su parte, en la municipalidad de El Tortuguero, el 17.6 por ciento de la población carecía de vivienda adecuada y un 94 por ciento de la población no tenía acceso a los servicios públicos. En La Cruz de Río Grande el 9.7 por ciento de hogares carecía de vivienda adecuada.

#### 4.3.5.4 *Poblaciones Vulnerables*

Según el BID, se consideran vulnerables las poblaciones con ingresos de entre US \$5 y \$12.4. Conforme a los datos disponibles sobre Nicaragua en el sociómetro

---

<sup>11</sup>La categoría de las personas que viven en condiciones de pobreza incluye también las que viven en extrema pobreza.

del BID, en 2014, 36.2 por ciento de la población se encontraba en esta categoría (Sociómetro, BID 2016).

La Corporación Financiera Internacional (CFI) define a las poblaciones vulnerables como “aquellas poblaciones que, a raíz de su género, etnia, edad, incapacidad física o mental, desventaja económica o condición social puedan verse afectadas más que otras por el reasentamiento y cuya capacidad para efectuar reclamaciones o aprovechar la asistencia para el reasentamiento y los beneficios del desarrollo conexos pueda ser limitada” (IFC 2002).

En base a esta definición, un número de poblaciones dentro del área de estudio del Proyecto pueden ser consideradas como particularmente vulnerables. Entre estas están las personas con poco acceso a oportunidades de generación de ingresos o empleo; individuos que moran en zonas remotas lejos de centros urbanos y con poco acceso a servicios básicos (p.ej., centros de salud); personas con incapacidades mentales y/o físicas; individuos en situaciones de extrema pobreza, y ancianos, mujeres y niños.

#### 4.3.5.5 *Pueblos Originarios, Afrodescendientes y Grupos Étnicos*

Según la política operativa 765 del BID, los pueblos indígenas, cumplen con tres criterios: (i) son descendientes de los pueblos que habitaban la región de América Latina y el Caribe en la época de la Conquista o la colonización; (ii) cualquiera que sea su situación jurídica o su ubicación actual, conservan, parcial o totalmente, sus propias instituciones y prácticas sociales, económicas, políticas, lingüísticas y culturales; y (iii) se auto adscriben como pertenecientes a pueblos o culturas indígenas o pre-coloniales (BID OP 765, 2006). Además, las buenas prácticas internacionales, reconocen a los pueblos indígenas como “grupos sociales con identidades distintas de las de los grupos dominantes en las sociedades nacionales, suelen encontrarse entre los segmentos más marginados y vulnerables de la población” (IFC 2012b [PS7]). En muchos casos, los pueblos indígenas mantienen una continuidad histórica con sus ancestros y tienden todavía a compartir las tradiciones y valores inherentes a su cultura. También tienden a ser más vulnerables a los impactos adversos del desarrollo de proyectos, en comparación con las comunidades no indígenas (IFC 2012b [PS7]).

Se define como grupos étnicos a las categorías de personas que están denominadas con base en las percepciones de vivencias sociales y de ascendencia, cuyos miembros pertenecen a grupos étnicos que se consideran a sí mismos como partícipes de una historia y de tradiciones culturales que distinguen a su grupo de otros (Garrick 2010).

En el caso de Nicaragua, los términos “*pueblo indígena*” y “*comunidad étnica*” se utilizan indistintamente para describir conjuntos humanos que preservan la continuidad histórica con sus ancestros, y que tienden a compartir tradiciones y valores inherentes a su cultura. El censo nacional del año 2005 brindó la oportunidad para que las personas censadas se identificaran a sí mismas como

pertenecientes a poblaciones indígenas (consideradas por lo tanto como pueblos indígenas), a grupos étnicos y la auto-identificación con grupos afrodescendientes.

El término “comunidad” cuando se utiliza en el contexto de pueblos indígenas y grupos étnicos del Proyecto se refiere a los grupos de personas que viven en una misma zona. Para los efectos del Proyecto, los términos “pueblos indígenas” y “grupos étnicos” se utilizan para diferenciar entre dos conjuntos humanos definidos. A nivel nacional, el término “grupos étnicos” se refiere a todos aquellos grupos identificados por una vivencia social y de ascendencia compartidas, que no sean indígenas.

Esta sección brinda una caracterización general de los pueblos indígenas y de los grupos étnicos a nivel nacional y regional, después de la cual se nombrarán los territorios y comunidades indígenas más cercanas al área del Proyecto. Cabe destacar que el área del Proyecto de las plantas fotovoltaicas se encuentra en tierras privadas, y el territorio indígena más cercano es la comunidad afrodescendiente de La Cuenca de Laguna de Perlas a 7.59 km del Proyecto, seguido por el territorio Indígena de Gobierno Comunal Creole de Bluefields a 12.98 km. Por otra parte, la distancia entre los Proyectos de las líneas de distribución y los territorios indígenas se puede observar en la siguiente tabla. La línea de distribución más cercana a los territorios indígenas se encuentra a 160 metros y la línea de distribución más alejada está a 7.02km de los territorios indígenas.

**Tabla 4-11: Distancia entre las Líneas de Distribución y los Territorios Indígenas**

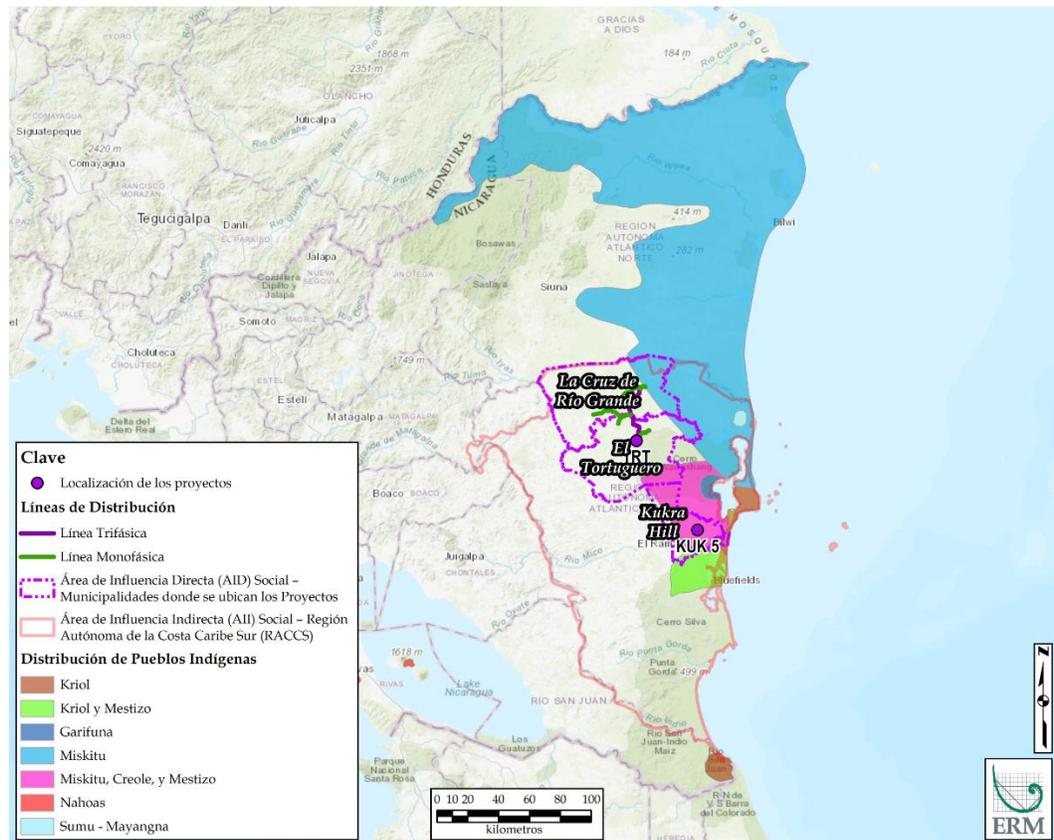
Línea de Distribución	Territorio Indígena más cercano	Distancia (km)
Extensión de red trifásica - El Tortuguero/La Cruz de Rio Grande	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	1.86
Derivación monofásica El Recreo	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	0.16
Derivación monofásica Canalito	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	2.98
Derivación monofásica Caraola	XII Comunidades Afrodecendientes De La Cuenca De Laguna De Perlas	7.02
Derivación monofásica Cano Azul	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	0.62
Derivación monofásica Cano Azul (4b)	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	2.15

*Fuente: ERM, 2018*

#### *Factores Demográficos*

La Figura 4-31 muestra la distribución de los pueblos indígenas y de los grupos étnicos en el país.

**Figura 4-31: Distribución Geográfica de los Pueblos Originarios, Afrodescendientes Grupos Étnicos en Nicaragua**



Fuente: ERM 2018

En el año 2005 Nicaragua realizó su primer censo a nivel nacional, centrado específicamente en la recopilación de información acerca de los pueblos indígenas y de los grupos étnicos (INIDE, 2005a). De la población total de Nicaragua (5,142,098 personas) en el año 2005, aproximadamente el 7.3 por ciento (376,914 personas) se auto-identificaron como pertenecientes a pueblos indígenas o a grupos étnicos (INIDE, 2005a).

En el año 2010, el informe *Guaranteeing Indigenous People's Rights in Latin America: Progress in the Past Decade and Challenges* (ECLAC-CELADE 2014) calculó que los pueblos indígenas y los grupos étnicos de Nicaragua correspondían a un 8.9 por

ciento aproximadamente de la población total del país (5,813,000 personas) en el año 2010.<sup>12</sup>

La Tabla 4-11 indica los distintos pueblos indígenas y grupos étnicos que fueron señalados por el Censo.

**Tabla 4-11: Pueblos Indígenas y Grupos Étnicos en el Año 2005**

<b>Pueblos indígenas y grupos étnicos</b>	<b>Población</b>
Miskitu	120,817
Mestizo de la costa del Caribe	112,253
Chorotega-Nahua-Mange	46,002
Xiu-Sutiaba	19,949
Creole (Kriol)	19,890
Cacaopera-Matagalpa	15,240
Nahoas-Nicarao	11,113
Mayagna-Sumu	9,756
Rama	4,185
Garífuna	3,271
Ulwa	698
Otros	13,740
<b>TOTAL</b>	<b>376,914</b>
No sabe	47,473
No tomado en cuenta	19,460
<b>Total de encuestados</b>	<b>443,847</b>

Fuente: INIDE, 2005a

La RACCN y RACCS, son los departamentos que presentan mayor población indígena en todo el país. La Costa Caribe cuenta con más de 300 comunidades indígenas y afro descendientes. Las poblaciones indígenas están en gran medida centradas en las zonas rurales, en las que con frecuencia no tienen acceso a infraestructura ni a servicios básicos que sí existen en las zonas urbanas.

Del total de la población del caribe (RACCN y RACCS), el 41.4% se declara mestizo, y el restante se dice perteneciente a un pueblo indígena. En RACCS, 24.2% de población se consideró perteneciente a un pueblo indígena y la cantidad total de indígenas era de 74,213 personas.

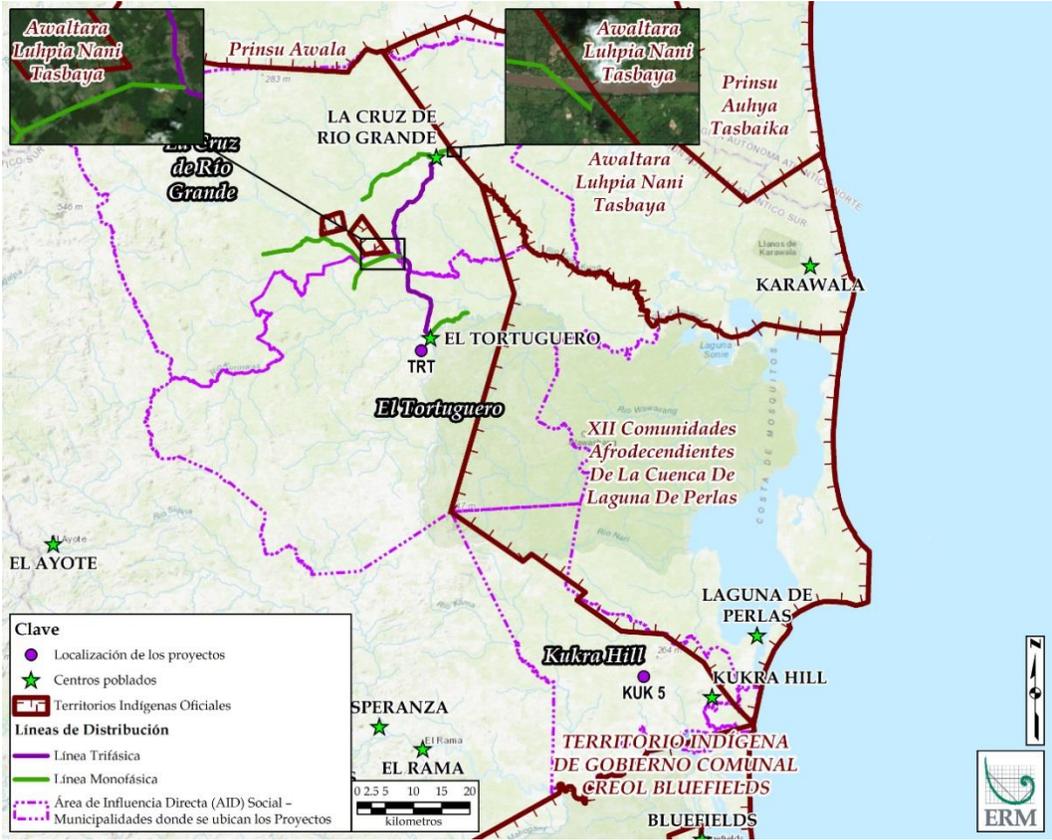
<sup>12</sup> Los valores se obtuvieron con base en los cálculos estimados de población elaborados por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)-División de Población de la CEPAL de 2005 y se aplicó al cálculo estimado de la población existente en el año 2010.

En la costa del Caribe, los idiomas hablados por los pueblos indígenas son el Miskitu, el Mayagna-Sumu y el Rama, y también se utiliza el español y el inglés. Los grupos étnicos de la costa del Caribe generalmente hablan español e inglés; además predomina el uso del inglés Creole en el grupo étnico Kriol (Movimiento Indígena Nicaragüense, 1999).

El área del Proyecto de las plantas fotovoltaicas no se encuentra en territorio indígena. Las comunidades indígenas más cercanas al proyecto son, la comunidad afrodescendiente de La Cuenca de Laguna de Perlas a 7.59 km del Proyecto, seguido por el territorio Indígena de Gobierno Comunal Creole de Bluefields a 12.98 km. Igualmente cabe destacar, que los proyectos de las líneas de distribución tampoco pasaran por territorios indígenas aunque algunas líneas se encuentran cerca territorios como se presento anteriormente en la Tabla 4-11.

En la Figura a continuación, se puede observar la localización de los Proyectos respecto a las fronteras de los territorios indígenas.

**Figura 4-32: Mapa de los Territorios Indígenas más cercanos al Área de los Proyectos**



Fuente: ERM, 2018

A continuación se describen las dos comunidades indígenas y afrodescendientes cercanas a los Proyectos de las líneas de distribución: la Comunidad Awaltara

Luhpia Nani Tasbaya y la Comunidad Afrodescendiente de la Cuenca de Laguna de Perlas.

#### *Comunidad Awaltara Luhpia Nani Tasbaya*

El Territorio Awaltara Luhpia Nani Tasbaya (La Unidad de los Hijos e Hijas del Río Grande de Matagalpa), está compuesto por 16 comunidades y ocho cayos. Las comunidades son: Tumarín Indígena, Walpa Dakra, Matagalpa, Siawas, Makantaka, Makantakita, Betania, Angloamérica, Company Creek, Guadalupe, La Esperanza, Kara, Karawala, La Barra, Walpa y Sandy Bay Sirpi; con una población aproximada de 9,679 habitantes, aglutinada en 1,829 familias. Los cayos son: Bottom Cay, Man of War Cay, Sula Ki, Waham Ki, Hawksbill Apaika Ki, Winkira Ki, Klark Ki y Tairi Ki. La lengua predominante es el Mískitu-Ulwa, seguido del español y creole. El territorio Awaltara Luhpia Nani Tasbaya cuenta con una extensión aproximada de 241,307.08 hectáreas (SINIA-SIMEAR-RACCS, 2018). Su territorio esta conformado por tres secciones o polígonos dentro de la RACCS:

- **Tumarín Indígena:** se encuentra ubicado dentro del municipio de La Cruz del Río Grande de Matagalpa, en RACCS. Al Norte con tierras nacionales, al Sur con tierras nacionales, al Este con tierras nacionales, al Oeste con comunidad de Tumarín Mestizo; y el área complementaria del Territorio de Tumarín Indígena, conocida como El Limón (conocido por El Tres). Se encuentra ubicada dentro del municipio de La Cruz del Río Grande de Matagalpa, al Norte con tierras Nacionales, al Sur con Municipio de El Tortuguero, al Este con tierras nacionales y al Oeste con tierras nacionales.
- **San Francisco y La Desembocadura:** Está compuesto por dos territorios (San Francisco y La Desembocadura). Se encuentra ubicado al Norte con el Territorio de Prinsu Ahuya Un, municipio de Prinzapolka, Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua, al Sur con el Territorio de las Doce Comunidades Indígenas y Afrodescendientes de la Cuenca de la Laguna de Perlas, al Este con el Mar Caribe y al Oeste con tierras nacionales, municipio de La Cruz del Río Grande de Matagalpa. Además del área de tierra firme, éste polígono cuenta con los ocho cayos mencionados anteriormente.

La agricultura, la pesca y actividades productivas como el cacao, el café y granos básicos con algunas de sus actividades económicas principales.

#### *Comunidad afrodescendiente de La Cuenca de Laguna de Perlas*

Las 12 comunidades afrodescendientes se encuentran ubicadas en el Municipio de Laguna de Perlas que tiene una extensión territorial de 3,876 Km<sup>2</sup>, limitando al Norte con la Desembocadura de Río Grande y El Tortuguero al Sur con el Municipio de Kukra Hill, al Este con el Mar Caribe y al Oeste con El Tortuguero y Kukra Hill.

La población del municipio de Laguna de Perlas según datos del Instituto Nicaragüense de Encuestas y Censos (INEC) es de 10, 628 personas (incluyendo las comunidades mestizas que son reconocidas como parte de la municipalidad), con una densidad poblacional de 2,76 habitantes por Km<sup>2</sup>. Desagregada por su origen cultural la población se distribuye de la siguiente manera: 744 mestizos (7%); 4, 039 miskitu (38%); 2,870 kriol (27%) y 2, 976 garífunas (28%). Estos datos corresponden al censo nacional del 2005 pero el diagnóstico ha permitido constatar que la población mestiza es considerablemente mayor que lo que dicen las cifras oficiales (SINIA-SIMEAR-RACCS, 2018).

Las principales comunidades del Municipio son: Haulover, Kahkabila, Marshall Point, Pearl Lagoon, Orinoco, La Fe, Raitipura, Brown Bank, Tasbapounie, Set Net, Wawashang, San Vicente, Awas y Ponder y Pedregal, siendo estas últimas comunidades netamente mestizas.

Estas comunidades presentan una tendencia de natalidad de rápido crecimiento y una cultura tradicional que se basa en los recursos naturales.

#### 4.3.6 Educación

##### 4.3.6.1 Escolarización y Asistencia

Las tasas de inscripción en la municipalidad de Kukra Hill en el 2015 fueron las más bajas a nivel preescolar, comparada con los otros municipios en RACCS (véase la Tabla 4-12). En El Tortuguero la diferencia entre la cantidad de inscripciones de hombres y mujeres no es muy elevada a nivel preescolar y de primaria, pero cambia a nivel de secundaria donde se reportaron 179 inscripciones más de hombres que de mujeres. En Kukra Hill, la cantidad de inscripciones de mujeres es mayor en preescolar y secundaria, pero menor a nivel de primaria. Las tasas de inscripción a nivel de preescolar en La Cruz de Río Grande se encuentran entre el número de inscripciones en Kukra Hill y El Tortuguero, con 467 inscripciones. Por otra parte, La Cruz de Río Grande tiene una tasa de inscripción mucho más alta que Kukra Hill y El Tortuguero a nivel de primaria, y sin embargo, a nivel de secundaria La Cruz de Río Grande tiene menos inscripciones que las otras municipalidades, con 720 inscripciones.

**Tabla 4-12: Inscripción Escolar por Municipio y Género, Región Autónoma del Caribe Sur, 2015**

Municipios	Preescolar			Primaria			Secundaria		
	Ambos sexos	H	M	Ambos sexos	H	M	Ambos sexos	H	M
Bluefields	2,205	1,116	1,089	9,523	4,899	4,624	6,582	3,116	3,466
Corn Island	283	135	148	1,186	604	582	839	376	463
Desembocadura de Río Grande	339	145	194	736	370	366	479	208	271
El Ayote	538	265	273	3,389	1,694	1,695	1,048	487	561
El Rama	1,429	699	730	9,561	4,894	4,667	4,326	2,140	2,186

Municipios	Preescolar			Primaria			Secundaria		
	Ambos sexos	H	M	Ambos sexos	H	M	Ambos sexos	H	M
Kukra Hill <sup>a</sup>	267	131	136	1,943	994	949	1,203	583	620
La Cruz de Río Grande <sup>a</sup>	467	244	223	5,798	2,995	2,803	720	385	335
Laguna de Perlas	499	259	240	2,676	1,333	1,343	1,142	555	587
Muelle de los Bueyes	884	421	463	3,806	1,957	1,849	1,956	1,012	944
Nueva Guinea	1,874	963	911	11,518	5,936	5,582	5,197	2,439	2,758
Paiwas	1,168	586	582	5,573	2,904	2,669	1,835	963	872
El Tortuguero <sup>a</sup>	749	403	346	4,816	2,410	2,406	1,145	662	483
RACS	<b>10,702</b>	<b>5,367</b>	<b>5,335</b>	<b>60,525</b>	<b>30,990</b>	<b>29,535</b>	<b>26,472</b>	<b>12,926</b>	<b>13,546</b>
TOTAL País	251,532	125,987	125,545	853,615	439,029	414,586	480,692	237,438	243,254

Fuente: INIDE 2015

<sup>a</sup> Los municipios de interés para el Proyecto se muestran de color gris.

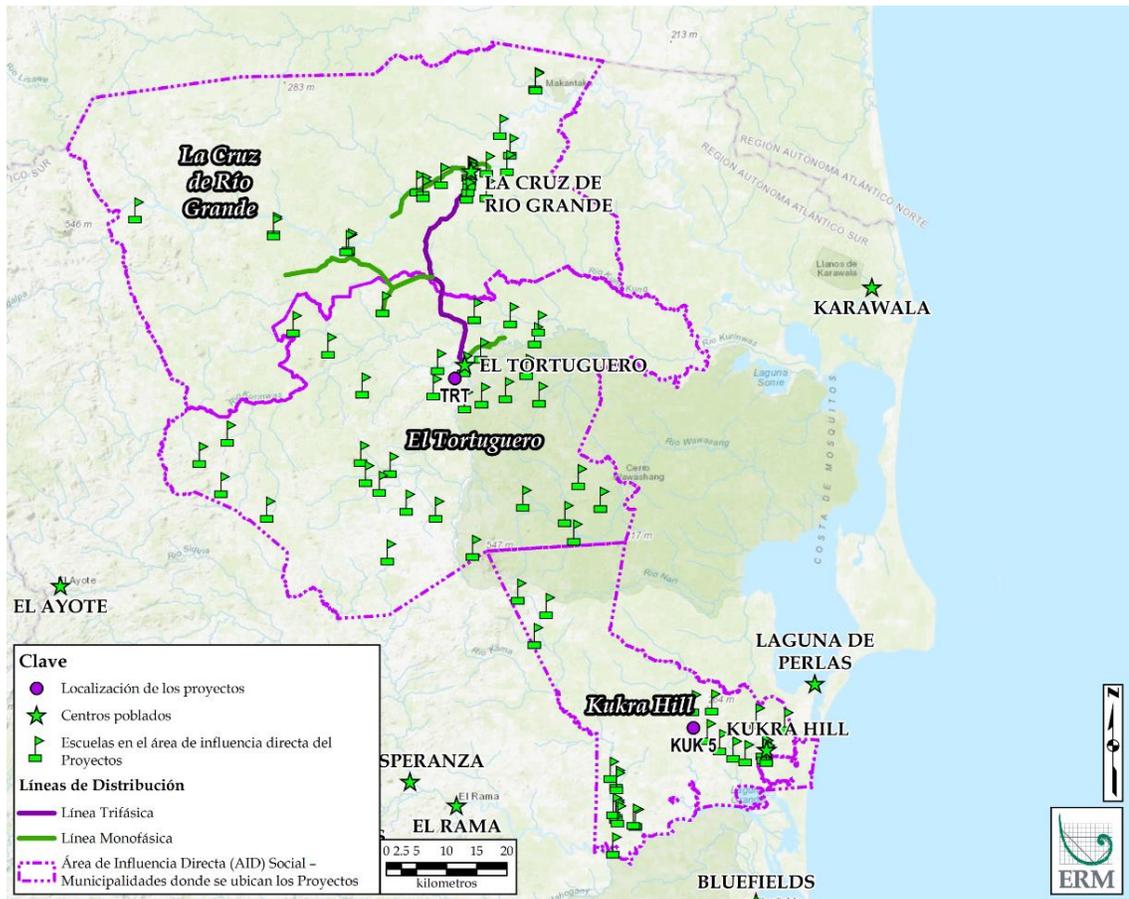
Según información recogida por ERM en el pasado, las oportunidades de empleo para graduados universitarios son escasas en la RACCS, y la mayoría requiere de experiencia o contactos que con los que la gran parte de jóvenes no cuenta<sup>13</sup>. Además, se identificaron los principales motivos por haber abandonado los estudios secundarios, los cuales fueron, la necesidad o la preferencia de trabajar (el 23 por ciento), la falta de interés (el 10 por ciento) y el costo financiero prohibitivo (el 9 por ciento)<sup>14</sup>.

En el siguiente mapa se han ubicado todas las escuelas dentro de los municipios Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande. Se puede comprobar que hay una cantidad más elevada de escuelas en las zonas cercanas a los núcleos urbanos.

<sup>13</sup> ERM, Estudio del Canal de Nicaragua, 2014

<sup>14</sup> Ídem.

Figura 4-33: Escuelas en el área de influencia directa del Proyecto



Fuente: ERM 2018

#### 4.3.6.2 Alfabetismo y Nivel de Instrucción

La tasa de alfabetismo de los adultos de la RACCS para la población de 15 años o más se estimó en 76.4 por ciento en 2012 (ENDESA 2012). La Tabla 4-13 muestra las tasas de alfabetismo en la población de 10 años de edad y más del censo de 2005 para la RACCS y sus municipios; estos datos indican diferencias grandes entre la población urbana y rural en los dos municipios dentro del área de influencia directa del Proyecto.

Tabla 4-13: Tasa de Alfabetismo para la Población de 10 años de Edad o Más, Censo de 2005, Región Autónoma del Caribe Sur

Municipio	Tasa de Alfabetismo, 2005 (Urbana)	Tasa de Alfabetismo, 2005 (Rural)	Tasa de Alfabetismo, 2005 (Total)
Paiwas	71.9	51.5	54.2
La Cruz de Río Grande <sup>a</sup>	82.9	41	42.9

Municipio	Tasa de Alfabetismo, 2005 (Urbana)	Tasa de Alfabetismo, 2005 (Rural)	Tasa de Alfabetismo, 2005 (Total)
Desembocadura de Río Grande	79	37.6	65.4
Laguna de Perlas	92.4	56.3	72.0
El Tortuguero <sup>a</sup>	69	36.4	39.1
El Rama	76.7	54.4	61.0
El Ayote	65.9	48.6	54.2
Muelle de los Bueyes	78.1	60.8	66.7
Kukra Hill <sup>a</sup>	81.4	54.8	63.7
Corn Island	91.1	N/A	91.1
Bluefields	88.2	48.8	82.9
Nueva Guinea	77.5	58.8	66.2
<b>RACCS</b>	<b>88.9</b>	<b>66.4</b>	<b>79.5</b>

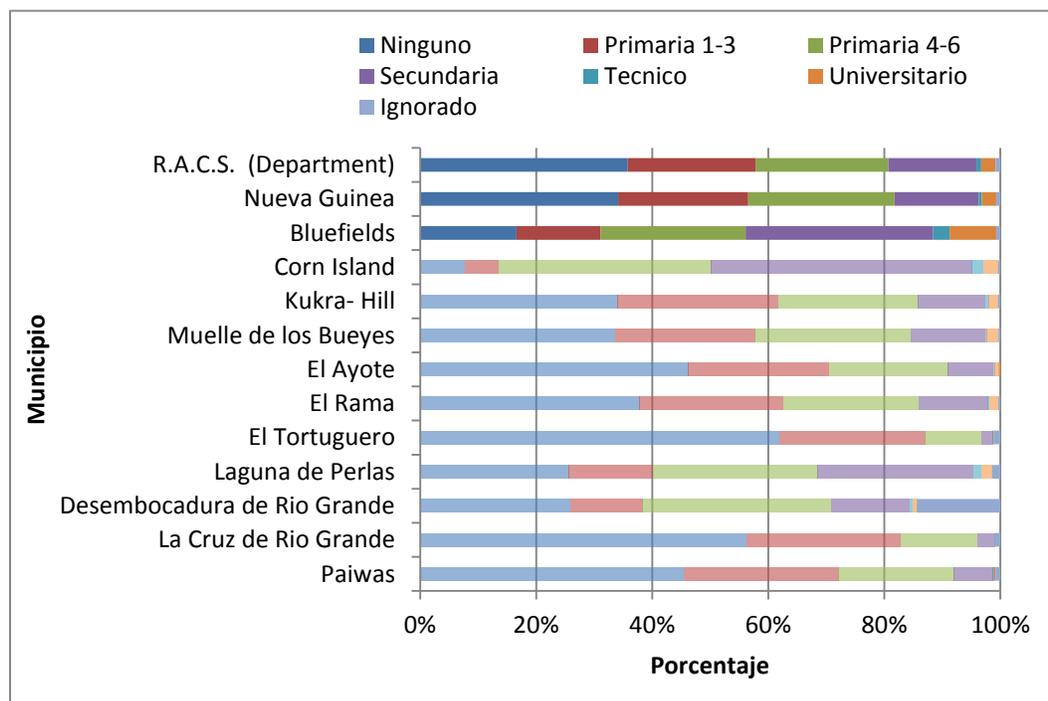
Fuente: INIDE 2005a

N/D = no disponible, RACS = Región Autónoma del Caribe Sur

<sup>a</sup> Los municipios de interés para el Proyecto aparecen sombreados en gris

La Figura 4-34 muestra el nivel de instrucción más alto de la población de la RACCS y de cada uno de sus municipios cuando se realizó el censo de 2005, e indica que el 19.3 por ciento de la población ha recibido educación secundaria o superior. Los datos también indican que, en 2005, el 35.8 por ciento de los residentes de la RACCS no tenían ninguna educación formal, y que en las comunidades se observaba una considerable variación en los niveles de instrucción alcanzados.

**Figura 4-34:** Niveles de Instrucción de la Población Mayor de 10 años, por Municipio, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (2005)



Fuente: INIDE 2005d

#### 4.3.6.3

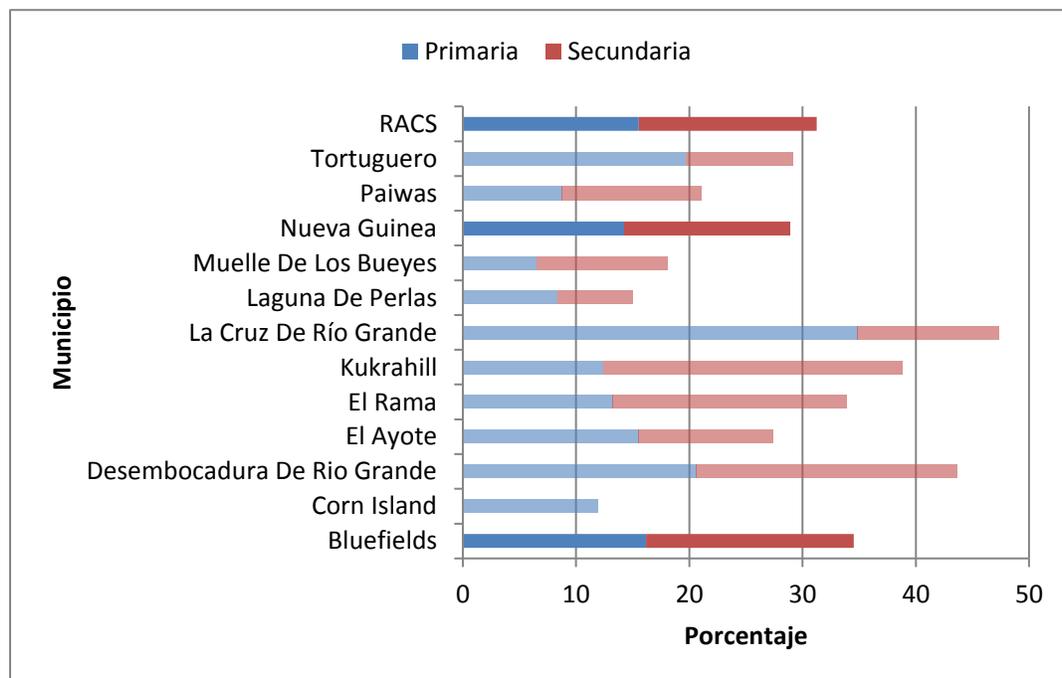
#### Tasas de Deserción Escolar

Según entrevistas con informantes claves, realizadas en 2014 en el marco del ESIA del Gran Canal de Nicaragua, los jóvenes en las áreas rurales, especialmente las minorías étnicas, son los que presentan mayores probabilidades de abandonar los estudios, debido a la baja calidad de la educación secundaria y debido a que su desempeño es generalmente inferior al de sus compañeros. Es común que esos estudiantes abandonen los estudios entre las edades de 12 y 15 años. En el caso de las mujeres, el embarazo adolescente es un factor importante que contribuye a las tasas de deserción. En comparación, la mayoría de los jóvenes urbanos tienden a terminar la escuela secundaria (véase la Figura 4-35).

Los informantes clave de educación del Ministerio de Educación (MINED) informaron que la retención de estudiantes ha mejorado en los últimos 10 a 12 años. Sugirieron que la presencia de universidades en la región podría funcionar como un factor motivador para que los estudiantes continúen los estudios. La

provisión de meriendas también ha demostrado ser eficaz para conservar a los estudiantes en la escuela.<sup>15</sup>

**Figura 4-35: Tasas de Deserción de la Escuela Primaria y Secundaria por Municipio, Región Autónoma del Caribe Sur (2005)**



Fuente: INIDE 2005d

Previas conversaciones con el delegado regional del Ministerio de Educación en RACCS, realizadas por ERM en el marco de otros proyectos en el 2018, sugieren que los principales problemas relacionados con la deserción escolar son la drogadicción y el trabajo, ya que algunos jóvenes dejan la escuela para trabajar o por su situación familiar. Además, se indicó que la deserción escolar afecta principalmente a las niñas en zonas rurales por temas de inseguridad (para ir algunas escuelas tienen que caminar dos horas por el campo, son zonas con difícil comunicación). En general estimó que la tasa de deserción en la región no es muy alta, aproximadamente de un 5 por ciento, ya que la mayoría de jóvenes solo dejan de ir a la escuela por temporadas, si la familia necesita ingresos, trabajan por una temporada y luego retoman la escuela.

<sup>15</sup> Información obtenida a través de una entrevista con un informante clave en 2014 en el marco del ESIA del Gran Canal de Nicaragua. Representante del sector de Educación en Bluefields.

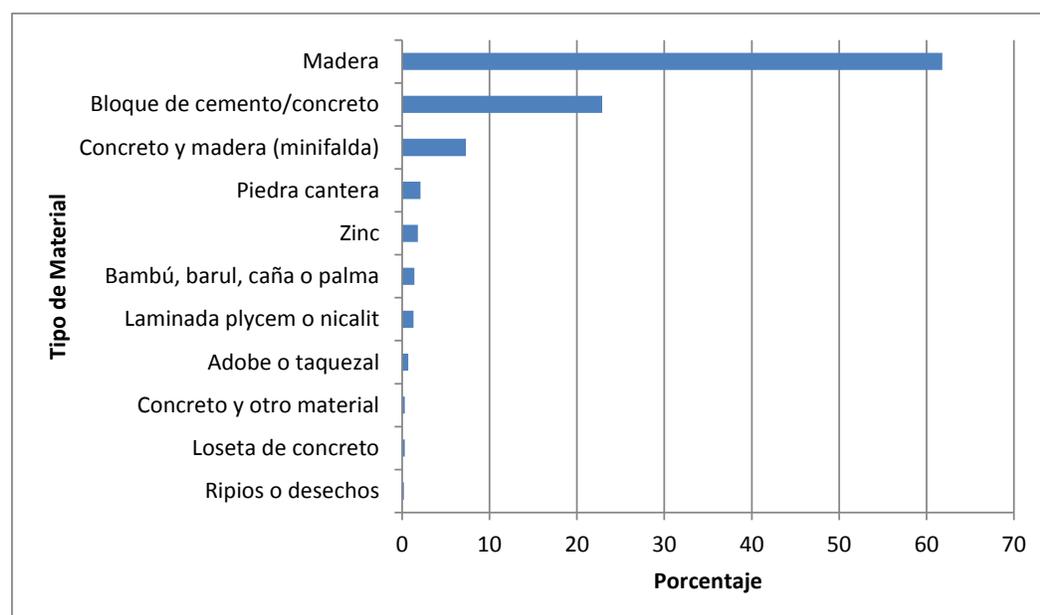
### 4.3.7

### Vivienda

La mayoría de las viviendas de la RACCS (98 por ciento) son viviendas permanentes; los ranchos y chozas comprenden el 2 por ciento, mientras que menos del 1 por ciento de las viviendas son villas o refugios improvisados.

Como se muestra en la Figura 4-36, la mayor parte de las viviendas del departamento (el 62 por ciento) son de madera en su exterior.

**Figura 4-36: Materiales de Construcción del Exterior de las Viviendas, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2012**



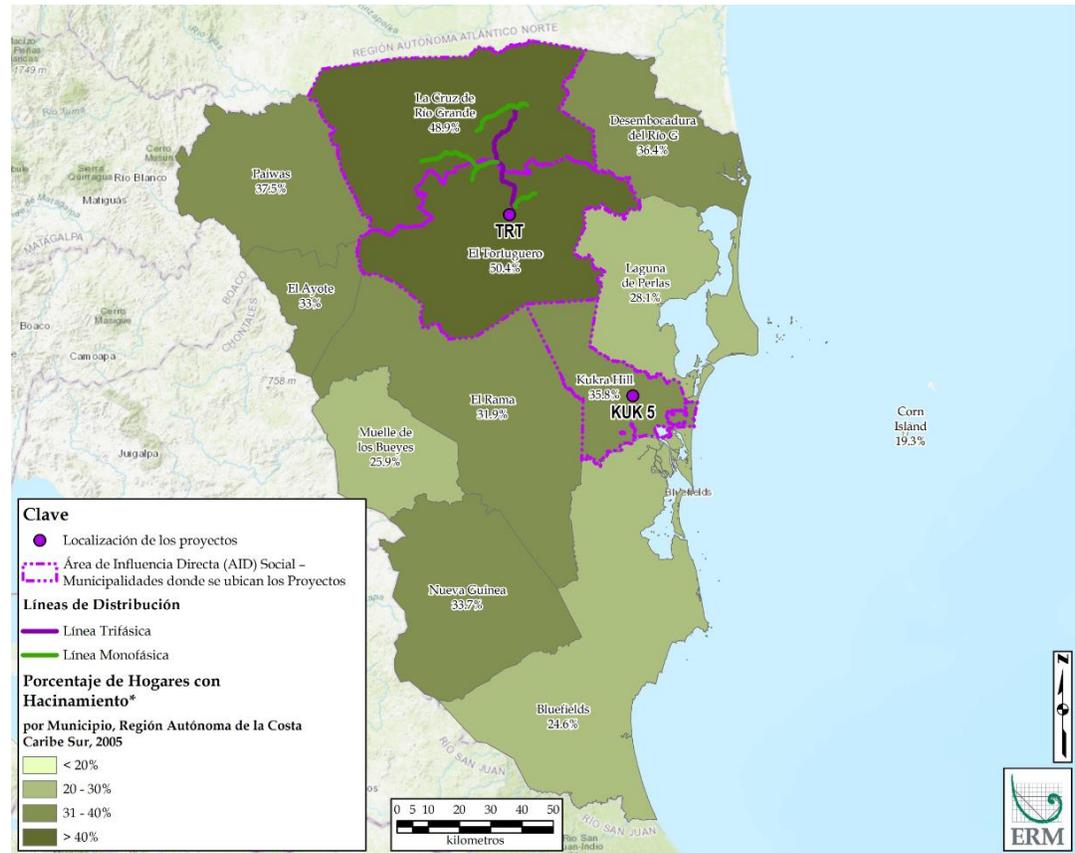
Fuente: ENDESA 2012

En la RACCS los pisos de las viviendas son mayoritariamente de tierra compactada (el 38 por ciento); de madera (el 27 por ciento), de baldosas o de concreto (el 20 por ciento), de cemento, mosaico o de adoquines de cerámica (el 15 por ciento). Los techos casi siempre son de zinc (el 94 por ciento de las viviendas). Un pequeño porcentaje de las viviendas son de techos de palmas o similares (el 5 por ciento), de materiales de desecho o de residuos (el 1 por ciento), o de tejas de concreto (<1 por ciento; ENDESA 2012).

Según los datos del censo del año 2005, el 33 por ciento de los hogares de la RACCS se encuentran en condiciones de hacinamiento, definido como cuatro o más personas en una misma habitación. La Figura 4-37 muestra el hacinamiento, por municipio. En Kukra Hill y El Tortuguero, dos de los municipios de interés para el Proyecto, las tasas de hacinamiento son del 35.8 por ciento y del 50.4 por ciento, respectivamente. El municipio de Kukra Hill también cuenta con un porcentaje relativamente alto de viviendas inadecuadas (26.1 por ciento). En El Tortuguero un 17.6 por ciento de viviendas se consideran inadecuadas. La

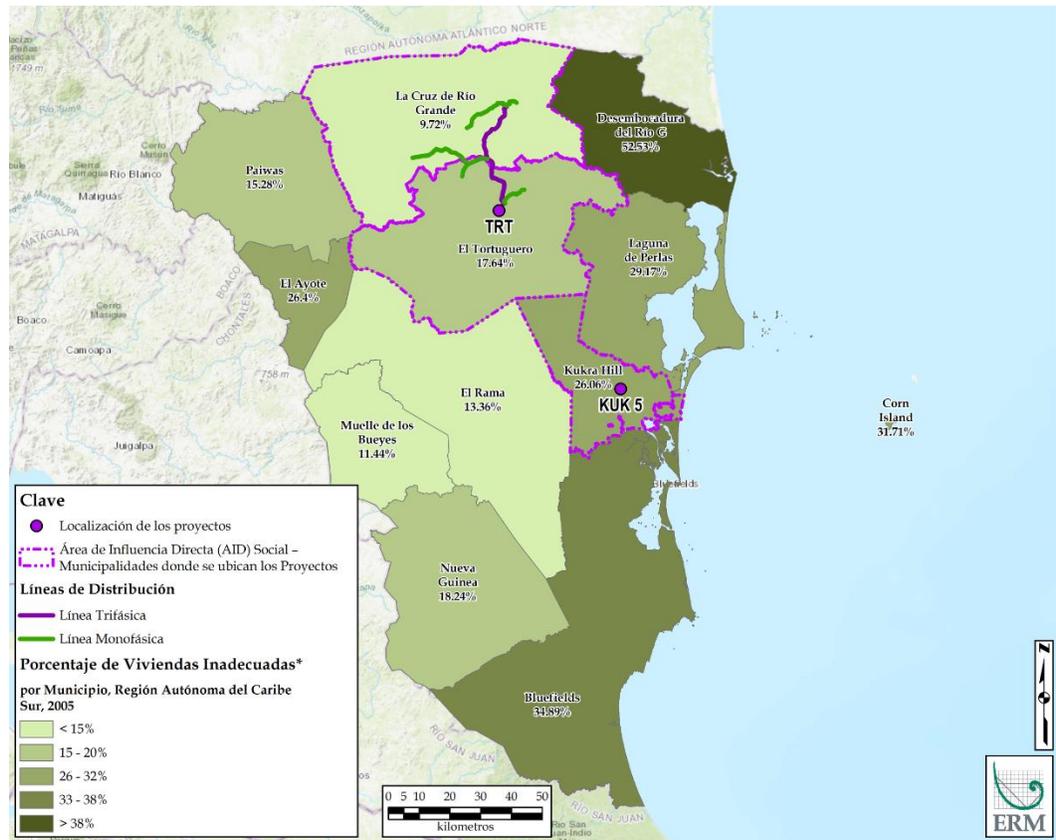
municipalidad de La Cruz de Río Grande cuenta con una tasa de hacinamiento del 48.9 por ciento, la cual es más alta que en Kukra Hill pero más baja que en El Tortuguero.

**Figura 4-37: Hogares con Hacinamiento, por Municipio, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2005**



Fuente: Datos del INIDE 2005d, ERM 2018

Figura 4-38: Viviendas Inadecuadas, por Municipio, Región Autónoma del Caribe Sur, 2005



Fuente: Datos del INIDE 2005d, ERM 2018

#### 4.3.7.1 Tipos de Tenencia de Vivienda

La mayoría de las viviendas de la RACCS son propiedad de sus moradores, ya sea con o sin título (60 por ciento y 26 por ciento, respectivamente), con sólo un pequeño porcentaje de viviendas arrendadas y prestadas (vea la Figura 4-39).

Figura 4-39: Tenencia de la Vivienda, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2012



Fuente: ENDESA 2012

#### 4.3.8

#### Salud

##### Mortalidad y Morbilidad

Las enfermedades crónicas son la causa principal de mortalidad en Nicaragua, que suponen un 73 por ciento estimado de todas las muertes (WHO 2014a).

Las enfermedades del sistema circulatorio (enfermedades cardiovasculares como cardiopatía isquémica e hipertensión), tumores malignos, y causas externas (accidentes y lesiones) fueron las tres causas principales de muerte entre 2005 y 2013. Otras causas de importancia incluyen diabetes, enfermedades respiratorias (por ej., neumonía), y enfermedades del sistema digestivo, que incluyen enfermedad hepática como la cirrosis del hígado (MINSa 2014b).

La proporción de morbilidad y mortalidad causada por las enfermedades infecciosas ha disminuido en Nicaragua. Esta disminución puede atribuirse a los esfuerzos del Gobierno de Nicaragua y de la cooperación internacional (p.ej., OMS y Organización de Salud Panamericana) para mejorar la vigilancia de enfermedades, promover la cobertura de vacunas para enfermedades prevenibles y otros esfuerzos similares para alcanzar metas como los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

En el 2017, las enfermedades crónicas más frecuentes en los municipios de Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande fueron la diabetes y la hipertensión arterial. Asimismo, la principal causa de hospitalización en estos municipios fue la neumonía, seguida por las hernias en el municipio de Kukra Hill y por la sepsis y onfalitis del recién nacido en el municipio de El Tortuguero (MINSa:

2017). Por otra parte, en La Cruz de Río Grande, las causas de hospitalización principales fueron por problemas de salud de recién nacidos, neumonía, y enfermedades de apéndice, entre otras causas.

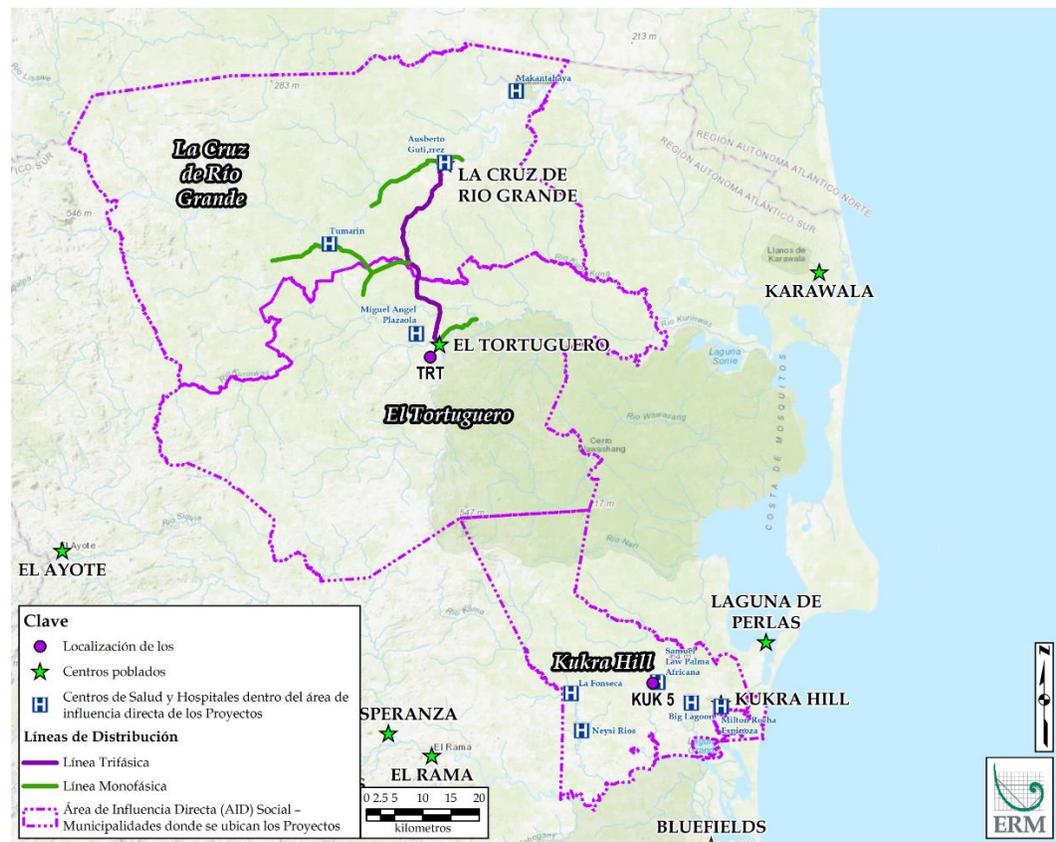
Según el MINSA, las principales causas de defunción en el municipio de El Tortuguero durante el 2017 fueron la “agresión con arma de fuego y con objeto cortante” y los tumores malignos (1.9 x 10,000 habitantes). Por su lado, en el municipio de Kukra Hill, la principal causa de defunción fue el infarto agudo de miocardio (5.1 x 10,000) seguido por la “agresión con arma de fuego y con objeto cortante” y los accidentes cerebrovasculares (3.0 x 10,000 habitantes). En La Cruz de Río Grande, al igual que en El Tortuguero y en Kukra Hill, la principal causa de defunciones fue por agresión con arma de fuego o con objeto cortante (1.3 x 10,000 habitantes), seguido por tumores malignos y neumonía.

#### 4.3.8.1

##### *Instalaciones de Salud*

Las instalaciones de salud en el área de influencia directa del Proyecto son limitadas. Kukra Hill y El Tortuguero cuentan únicamente con un centro de salud familiar y dos ambulancias. Además, en el municipio El Tortuguero se identificaron tres puestos de salud generales y una casa materna (17 camas). Por su parte, el municipio Kukra Hill reportó ocho puestos de salud generales, un número significativamente más alto que en el municipio El Tortuguero a pesar de tener una población menor, y una casa materna (14 camas) (MINSA: 2018). En La Cruz de Río Grande hay un centro de salud familiar, cinco puestos de salud y una casa materna con 15 camas. Para el traslado de pacientes cuenta con dos ambulancias y también hay una clínica para atención en medicina natural.

Figura 4-40: Centros de Salud y Hospitales cerca del área de influencia del Proyecto



Fuente: ERM 2018

Respecto a la atención en estos centros de salud, data del MINSA reportó que el municipio Kukra Hill cuenta con dos médicos, dos enfermeras y cinco auxiliares de enfermería por cada 10,000 habitantes. Estos números son mayores en el municipio El Tortuguero donde se reportaron 12 médicos, seis enfermeras y 14 auxiliares de enfermería por cada 10,000 habitantes (MINSA: 2017). En La Cruz de Río Grande, por cada 10,000 habitantes hay nueve médicos, cuatro enfermeras y nueve auxiliares de enfermería (MINSA: 2017).

#### 4.3.8.2 Seguro Médico

El Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS) atiende sus competencias en la RACCS a través de tres delegaciones departamentales: desde la ciudad de Bluefields para los municipios de la Costa Caribe, desde Matagalpa para Bocana de Paiwas, y desde Juigalpa (Chontales) para los del Sureste. A diciembre del año 2000 el INSS tenía 5,731 asegurados y 316 empleadores activos en toda la RACCS; en el municipio estos son: 666 asegurados y 62 empleados. Estas cifras han aumentado considerablemente en los últimos años, en 2017, se registraron 26,680 afiliados al INSS en RACCS (Banco Central de Nicaragua, 2017).

## 4.3.9 *Productividad y Economía*

### 4.3.9.1 *Población Económicamente Activa*

En 2017, aproximadamente el 63 por ciento de las mujeres y el 84 por ciento de los hombres de 15 años de edad en adelante tenían empleo (INIDE 2017). Asimismo, los números afiliados al INSS muestran un crecimiento anual en los últimos años, por ejemplo, en 2015 se registró un crecimiento anual de 8.9 por ciento, en 2016 de 10.8 por ciento, y en 2017 de 7.8 por ciento (Banco Nacional de Nicaragua, 2016 y 2017).

A nivel regional, el censo realizado por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) en el año 2005 consistió en la encuesta de 56,288 hogares de la RACCS y recopiló datos acerca de 306,510 personas. Dicho censo caracterizó a todas las personas de 10 o más años de edad como pertenecientes a la población en edad laboral, la que se clasifica en dos grandes grupos: la población económicamente activa y la población económicamente no activa. La Tabla 4-14 indica la cantidad de personas de edad laboral que está económicamente activa,<sup>16</sup> y la proporción de la población económicamente activa que no tiene empleo. Las cifras de desempleo no toman en cuenta los segmentos de la población que no pertenecen a la fuerza laboral, lo que incluye las amas de casa, los estudiantes, los retirados, los que sufren de discapacidad permanente y los ancianos.

La cantidad de personas de la RACCS que afirmaban tener empleo, ya sea autónoma o en busca de una ocupación fue de 89,274 en el año 2005, lo que representa un 2 por ciento de aumento en comparación con el año 1995. La mayor parte de la población económicamente activa vivía en Nueva Guinea (el 24 por ciento), El Rama (el 18 por ciento), Bluefields (el 15 por ciento) y en Paiwas (el 11 por ciento), lo que comprende casi el 70 por ciento de la población económicamente activa de la RACCS.

---

<sup>16</sup> El INIDE define a la población económicamente activa como la población de más de 10 años de edad que está empleada, buscando empleo activamente o desempleada a la espera de noticias de un empleador potencial, o a la espera de reanudar sus actividades agrícolas autónomas.

**Tabla 4-14: Población Económicamente Activa y Desempleo, en la RACCS**

Municipios de la RACCS	Población Económicamente Activa, 1995	Población Económicamente Activa, 2005	Desempleo, 2005 (%)
La Cruz de Río Grande <sup>a</sup>	8,331	3,665	4.2
Desembocadura de Río Grande	690	666	1.5
El Tortuguero <sup>a</sup>	2,838	5,958	2.0
Laguna de Perlas	1,689	2,587	8.0
Kukra Hill <sup>a</sup>	2,359	2,748	2.0
Bluefields	11,560	13,608	5.6
Corn Island	1,709	1,894	1.4
El Ram <sup>a</sup>	16,516	15,823	3.2
Nueva Guinea	24,046	21,493	3.0
Muelle de los Bueyes	7,211	7,307	1.8
Paiwas	11,002	9,435	1.2
El Ayote	N/A <sup>b</sup>	4,090	1.6
<b>Total</b>	<b>87,951</b>	<b>89,274</b>	<b>3.1</b>

Fuente: Cifras del censo INIDE 2005a

N/A = no disponible

<sup>a</sup> Los municipios de interés para el proyecto se muestran de color gris.

<sup>b</sup> El municipio de El Ayote fue fundado en el año 2002.

La información acerca de la población con empleo en la RACCS muestra que el 97 por ciento de la población económicamente activa tiene empleo. El INIDE, que es la fuente de la información, define a las personas con empleo como aquellas que reportaron trabajar la semana anterior al censo. Por lo tanto, esas cifras podrían potencialmente indicar situaciones de subempleo de los trabajadores, es decir, de trabajadores que podrían estar trabajando a tiempo parcial o en el sector informal debido a la posible carencia de empleos a tiempo completo. Un 80 por ciento de las personas con empleo en la RACCS en el año 2005 eran hombres (Tabla 4-15). En general, las tasas de participación de las mujeres en la fuerza laboral de la RACCS son bastante bajas. El municipio de El Tortuguero tuvo la participación más baja de mujeres en toda la RACCS, con sólo el 10 por ciento. Las otras municipalidades de interés para los Proyectos también muestran un porcentaje significativamente menor de mujeres con empleo que de hombres.

**Tabla 4-15: Población con Empleo, por Género, en la RACCS**

Municipios de la RACCS	Población con Empleo, 2005	Hombres (% del total)	Mujeres (% del total)	Total (%)
La Cruz de Río Grande <sup>a</sup>	3,511	3.4	0.6	4.1
Desembocadura de Río Grande	656	0.6	0.2	0.8
El Tortuguero <sup>a</sup>	5,837	6.1	0.7	6.7
Laguna de Perlas	2,379	2.1	0.7	2.8
Kukra Hill <sup>a</sup>	2,692	2.6	0.5	3.1
Bluefields	12,852	9.7	5.1	14.9

Municipios de la RACCS	Población con Empleo, 2005	Hombres (% del total)	Mujeres (% del total)	Total (%)
Corn Island	1,867	1.5	0.7	2.2
El Rama	15,322	14.6	3.1	17.7
Nueva Guinea	20,858	19.5	4.6	24.1
Muelle de los Bueyes	7,177	6.8	1.5	8.3
Paiwas	9,324	9.1	1.7	10.8
El Ayote	4,024	3.8	0.9	4.7
<b>Total</b>	<b>86,499</b>	<b>79.7</b>	<b>20.3</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Cifras del censo INIDE 2005a

<sup>a</sup> Los municipios de interés para el proyecto se muestran de color gris.

#### 4.3.9.2 Ramas de Actividad Económica en RACCS

La Tabla 4-16 presenta información acerca de la distribución del empleo entre los distintos sectores de la economía de la RACCS. Estos datos sugieren que la agricultura, la caza y la silvicultura, así como el empleo en servicios relacionados con el comercio, hotelería y restaurantes, son los mayores sectores de la economía. También es importante el empleo en la administración pública, los programas de promoción local, la educación la sanidad, así como en servicios sociales, entidades y organizaciones comunitarias.

**Tabla 4-16: Fuerza de Trabajo, por Actividad Económica, RACCS**

Sector de la Economía	Población con Empleo	Proporción (%) de la Población con Empleo	Proporción (%) de Hombres, por Sector de la Economía	Proporción (%) de Mujeres, por Sector de la Economía
Agricultura, caza y explotación forestal	52,558	60.8	94.5	5.5
Pesca	2144	2.5	94.4	5.6
Minería y explotación de canteras	119	0.1	70.6	29.4
Industria manufacturera	3,861	4.5	65.8	34.2
Asociados a la electricidad y al gas	100	0.1	73.8	26.2
Asociados al agua	15	0.0	93.3	6.7
Construcción	3,064	3.5	98.6	1.4
Comercio, hoteles y restaurantes	9,095	10.5	49.3	50.7
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	2,429	2.8	93.6	6.4
Instituciones financieras	204	0.2	48.6	51.4
Actividades de corretaje de bienes raíces, empresariales y de arrendamiento	587	0.7	75.4	24.6

Sector de la Economía	Población con Empleo	Proporción (%) de la Población con Empleo	Proporción (%) de Hombres, por Sector de la Economía	Proporción (%) de Mujeres, por Sector de la Economía
Administración pública, gestión de programas locales, educación y salud	6,174	7.1	41.2	58.8
Servicios sociales, entes y organizaciones comunitarias	5,332	6.2	22.1	77.9
Otros	817	0.9	50.4	49.6
<b>Total</b>	<b>86,499</b>	<b>100.0</b>	<b>79.6</b>	<b>20.4</b>

Fuente: Cifras del censo INIDE 2005a

La principal actividad económica en el municipio de Kukra Hill es la explotación comercial del aceite de palma, seguida por las actividades agropecuarias de productores campesinos y la producción artesanal de carbón de leña de almendro. Según data del 2007 de la Alcaldía municipal, el cultivo con el mayor número de productores es el frijol (32%), seguido por el maíz (29%), la yuca (14%) y el arroz (11). En el municipio El Tortuguero la principal fuente de ingresos y principal factor económico del municipio, es el sector agropecuario seguido por el comercio local. En La Cruz de Río grande la ganadería bovina es una de las actividades productivas más importantes, con 127,436 cabezas las cuales corresponden al 3.1% del total del inventario nacional de ganado bovino. Además, parte de la económica principal está basada en la producción agropecuaria practicada a pequeña escala. Los cultivos principales son granos básicos, tubérculos y musáceas, generalmente para autoconsumo. El municipio es productor de arroz y cacao para la elaboración de chocolate artesanal.

#### 4.3.10 *Producción de Alimentos y Agricultura*

La agricultura es la fuente principal de ingresos y de medios de vida para aproximadamente el 80 por ciento de los hogares rurales de Nicaragua, aproximadamente el 42 por ciento de la población total del país. En el año 2013, el 17 por ciento del PIB de Nicaragua provenía de la agricultura. El sector agrícola emplea un 13 por ciento de la fuerza laboral del país, que es de 2.6 millones de personas (vea la Tabla 4-17).

**Tabla 4-17: Características Seleccionadas de la Fuerza Laboral Agrícola de Nicaragua, 1998 hasta 2013**

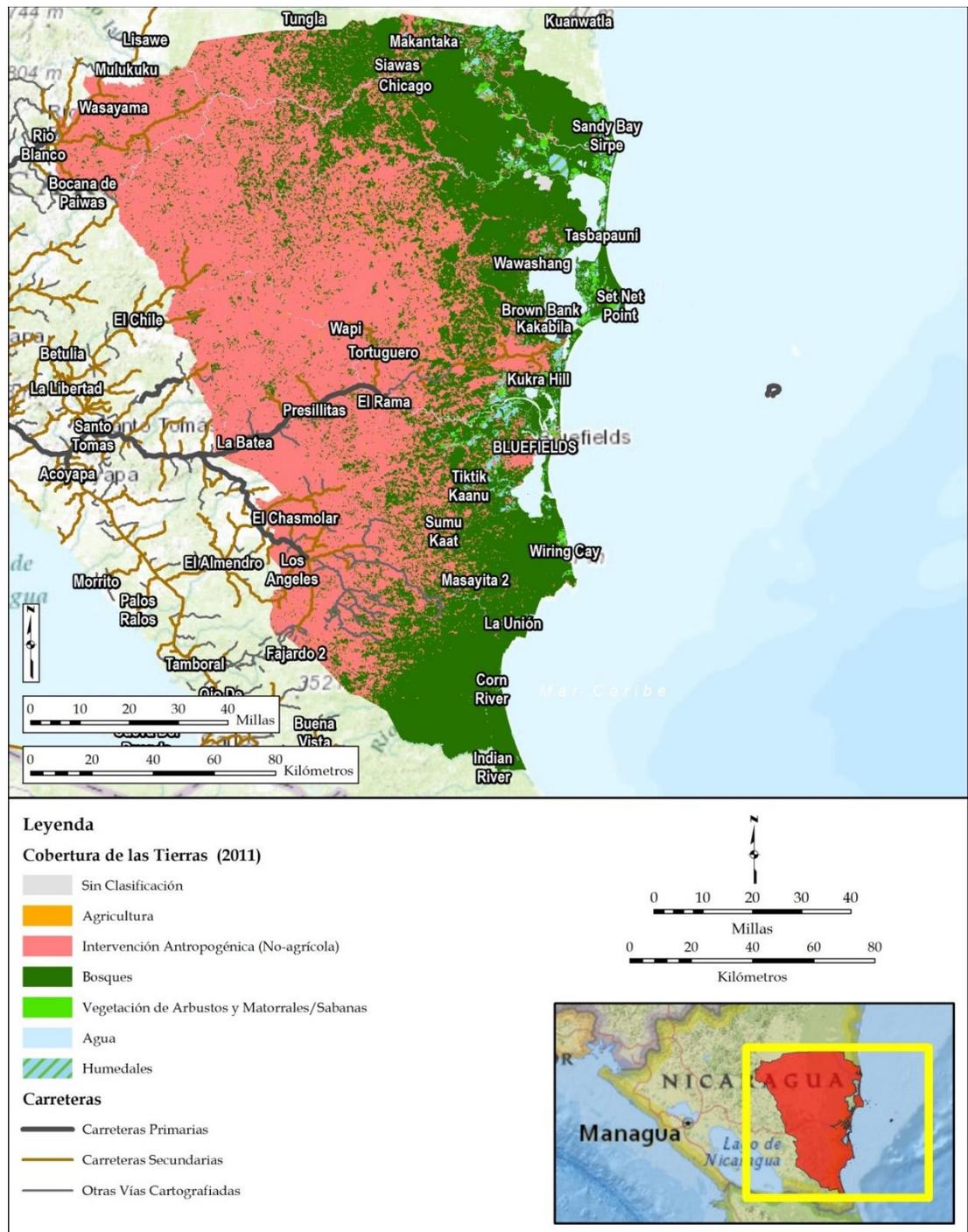
	Participación (%)				Tasa de crecimiento anual (%)		
	1998	2003	2008	2013	1998-2003	2003-2008	2008-2013
Población rural (% de la población total)	45.76	44.55	43.30	41.86	0.53	0.57	0.67
Población dedicada a la agricultura (% del total de la fuerza laboral)	23.13	19.36	15.98	13.13	3.5	3.76	3.85
Mujeres (% de la fuerza laboral dedicada a la agricultura)	7.65	7.61	7.73	7.62	0.1	0.31	0.29

*Fuente: FAOSTAT, 2014*

Aproximadamente tres cuartas partes de la producción agrícola total de Nicaragua se consume internamente. Los cultivos principales de consumo interno son los granos, el arroz y el maíz, que suman un 63 por ciento de las tierras de uso agrícola. La cría de animales en Nicaragua consta principalmente de ganado vacuno, aves de corral y cerdos, propiedad de familias. Los principales productos agrícolas de exportación son el café, el trigo, la soya y el aceite de palma, de los cuales el café constituye casi un cuarto del valor monetario total de la producción agrícola del país.

A nivel regional, según los datos del MAGFOR, menos del 2 por ciento de la RACCS estaba calificada como agrícola en 2011 (véase la Figura 4-41). Los estudios del MAGFOR indican áreas idóneas para cultivos agrícolas y agro-silvícolas específicos. Los datos sugieren que la agro-silvicultura es más idónea para las tierras de la RACCS. También los cultivos de alimentos, como las bananas, el arroz de riego eventual y los chiles son relativamente muy idóneos para la región.

Figura 4-41: Cobertura de Tierras, en la RACCS, 2011



Fuente: Datos del MAGFOR 2013a

#### 4.3.10.1 *Cultivos*

Los principales cultivos de la RACCS incluyen los granos básicos y los tubérculos, entre ellos la yuca. Además, en la región se encuentran explotaciones comerciales a gran escala de aceite de palma, de cocos, de cacao y de bambú.

- El aceite de palma en los municipios de Kukra Hill y El Rama;
- Los cocos en Bluefields, Kukra Hill y Laguna de Perlas;
- El cacao en Cruz de Río Grande, Desembocadura del Río Grande y El Rama; y
- El bambú en El Rama y Kukra Hill.

#### 4.3.10.2 *Ganadería*

Según los informes públicos del MAGFOR, en 2011 había en la RACCS, 126,122 cabezas de ganado en las 2,859 fincas oficialmente registradas en el censo agrario. Al igual que las demás actividades agroindustriales, en la RACCS la ganadería ha reemplazado áreas previamente utilizadas para el cultivo de granos básicos. En general, las tierras de la región son boscosas, y tienden a no ser muy productivas para los cultivos, lo cual ofrece todavía más incentivos para la conversión a la ganadería.<sup>17</sup>

#### 4.3.10.3 *Pesca*

La pesca es una actividad importante en RACCS, sobretodo en la zona de la costa. Según el Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas/ Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura (CIPA/INPESCA), el número de especies de interés comercial en el frente del Mar del Caribe son 5 especies de crustáceos y 75 especies de peces. En la RACCS, la pesca de langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*) es la más importante en cuanto al valor económico, contribuyendo con cerca del 50 por ciento de las exportaciones totales del sector pesquero y de acuicultura. Se utilizan diferentes tipos de desembarques en la región, el desembarque artesanal sobretodo de pargos, robalos y crustáceos; y el desembarque industrial. En la RACCS, la pesca artesanal de langosta se hace por medio de buceo con nasas; mientras que la pesca de escamas se hace por medio de redes agaleras con embarcaciones de tipo cayuco, panga (de fibra de vidrio y madera) y lanchas. Los desembarques pesqueros de la RACCS son destinados y comercializados en Bluefields. Debido a la localización de interior del Proyecto, las actividades de pesca en el Área de influencia del Proyecto se encuentran principalmente en cuerpo de agua dulce (ríos, afluentes, aguas continentales,

---

<sup>17</sup> Información obtenida a través de entrevistas de informantes clave realizadas con Agricultura Bluefields en 2014 en el marco del ESIA del Gran Canal Interocenico de Nicaragua

etc.). En las aguas continentales se puede encontrar el camarón de río entero y de cola y el cangrejo de agua dulce entre otros.

#### 4.3.11

#### *Turismo*

Desde un punto de vista regional, la RACCS cuenta con un vasto territorio con zonas de bosque y playa, en el que habitan diversos grupos étnicos como los Garífunas, Misquitos, y Creoles. De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible de Nicaragua, en la costa Caribe del país el turismo está basado en la exploración de áreas remotas en ríos, bosque y el litoral (Consortio de Empresas 2011<sup>18</sup>). Si bien no se cuentan con estadísticas actualizadas de la llegada de turistas a la RACCS, se estima que llegan entre 4 mil y 5 mil turistas al año, de los cuales, el 70 por ciento es nacional y el 30 por ciento extranjero (Diario La Prensa 2011).

Dada la ubicación tierra adentro de los municipios de Kukra Hill y El Tortuguero, el turismo no es una fuente de ingreso importante para la región, la cual no está representada en el mapa nacional de turismo de ingreso importante en la región.

Según el instituto nicaragüense de turismo, los principales atractivos turísticos en el municipio de Kukra Hill son: Río Escondido, el área protegida Wawashang y el área de reserva natural del Cerro Wawashang. El municipio también cuenta con dos atractivos turísticos de principal interés para los visitantes locales; los balnearios de El Salto y El Capricho. El mapa nacional de turismo desarrollado por INTUR, no identificó sitios de atracción turística en el municipio El Tortuguero. En La Cruz de Río Grande, no se han identificado atractivos turísticos importantes, sin embargo, cabe mencionar el Río Grande de Matagalpa, con un valor escénico indudable, el cual podría ser el eje de una ruta ecoturística.

Durante 2015, se registró un 63,3 por ciento de turistas en Nicaragua procedentes de Centro América, seguido por un 23,8 por ciento de Norteamérica (incluye Canadá, Estados Unidos y México), un 7,2 por ciento de Europa, 2,9 por ciento de Sur América y un 2,8 por ciento procedentes de otras regiones como Las Antillas, Asia, África y Oceanía (INTUR 2015).

Dado la etapa formativa en la que se encuentra la dinámica turística en la RACS, la oferta hotelera de estas ciudades es aún limitada. Sin embargo, según el INTUR, la oferta hotelera actual es suficiente para el tipo de visitante que llega, pues, en su mayoría, se trata de turistas de bajo presupuesto que, en su mayoría, solicitan precios bajos y sin mucha exigencia en la calidad; o de turistas de paso que van a visitar las islas.

---

<sup>18</sup> Estudios, Proyectos y Planificación S.A.; Analistas Financieros Internacionales; Técnicos Especialistas Asociados-*Commission Générale de l'Organisation Scientifique du Travail*

## 4.3.12

**Migraciones**

Según el estudio sobre Migración Internacional y Desarrollo en Nicaragua elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2006), el flujo migratorio nicaragüense es un fenómeno reciente que no tiene más de 25 años de antigüedad

Los flujos migratorios nicaragüenses son elevados en su magnitud y se dirigen especialmente a dos países: los Estados Unidos y Costa Rica. Se destaca que los migrantes nicaragüenses que tienen como destino Costa Rica son de menor calificación, provienen generalmente del mundo rural y tienen como origen principal las regiones Central y Atlántica. Por otra parte, hay un alto componente de migraciones preferentemente temporales y destinadas al trabajo agrícola.

La migración hacia los Estados Unidos es más antigua, formada originalmente por exiliados políticos y por familias de altos ingresos. Tiene niveles de educación superiores al grupo migratorio anterior y proviene de sectores urbanos de Managua.

Se calcula que entre 2015 y 2020, la tasa de migración (por mil) es de -5.67 con una migración anual (por miles) de -36 (INIDE 2015).

## 4.3.12.1

**Remesas**

Los residentes de Nicaragua reciben entre un nueve y un diez por ciento del PIB en remesas, es decir, transferencias de dinero de personas que residen en el extranjero. En 2013, el total de remesas recibidas por los nicaragüenses alcanzó los USD 1,100 millones, lo que representa una subida con respecto a los USD 770 millones recibidos en 2009. Las remesas pagadas, las transferencias particulares y la compensación de empleados suman en promedio unos USD 1,200 a USD 1,300 millones por año (Tabla 4-18).

**Tabla 4-18: Remesas de 2010 a 2016**

Indicadores del sector externo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Remesas (en millones de USD) <sup>a</sup>							
Remesas personales, pagadas (en USD a precios actuales)	1.2	1.3	1.5	1.3	1.3	1.6	1.6
Remesas personales, enviadas (% del PIB)	9.2	9.2	9.5	9.6	9.6	9.4	9.6
Remesas personales, recibidas (en USD a precios actuales)	824.8	913.6	1,016.3	1,081.3	1,140.2	1,197.5	1,268.1

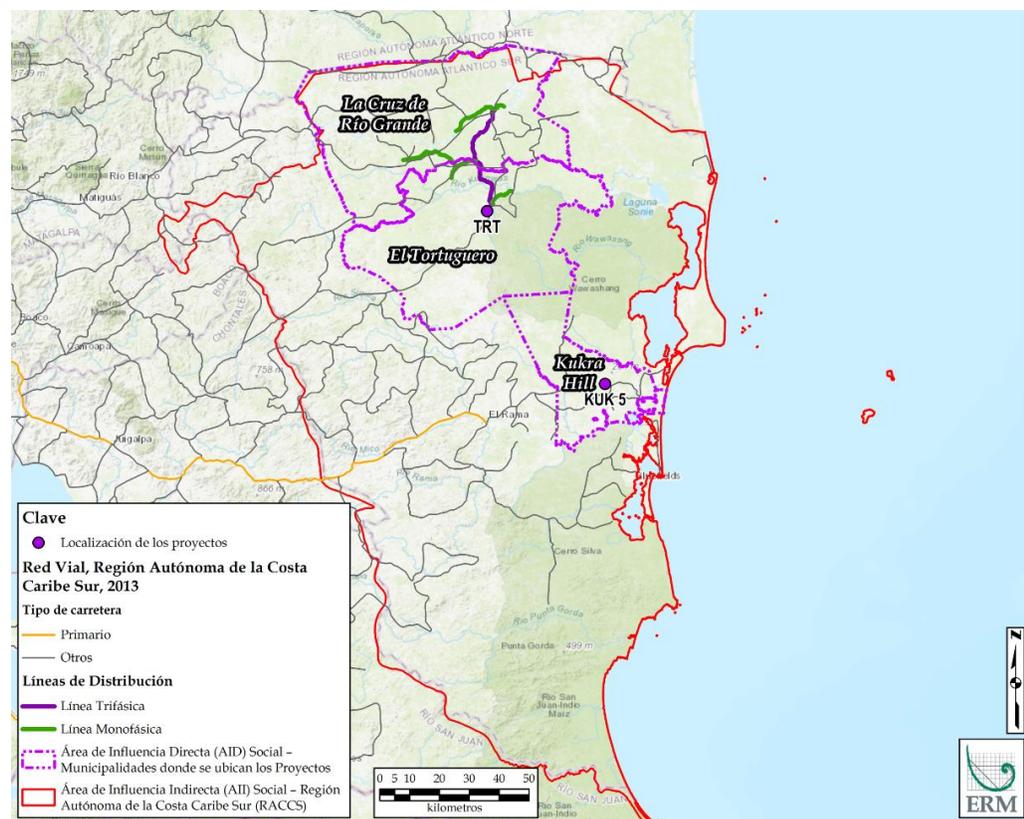
Fuente: <sup>a</sup> Te World Bank (2017) -the World DataBank: World Development Indicators (<http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx>)

### 4.3.13 Infraestructura Social

#### 4.3.13.1 Vías de Acceso

Para el año 2016 la región contaba con un total de 1,390.19 kilómetros de vías, de los cuales 79.5 kilómetros (el 5.7 por ciento) eran de superficie pavimentada (MTI 2016). La Figura 4-42 muestra la red de vías de la RACCS por tipo, y señala que muchos municipios de la región no cuentan con vías formales. Está en construcción una carretera de 95 kilómetros de longitud entre Nueva Guinea y Bluefields, que cuenta con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se espera que con estas inversiones en la red vial las vías de acceso del área mejoren.

Figura 4-42: Red Vial, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2013



Fuente: Datos del MTI 2013, ERM 2018

#### 4.3.13.2 Tráfico y Flujo Vehicular

Según el Ministerio del Transporte e Infraestructura, en el año 2013 en la RACCS había un registro total de 836 vehículos de pasajeros, así como de 60 buses, 274 camiones pequeños y 610 motocicletas y *scooters* (MTI 2013). Además del transporte terrestre, el transporte fluvial y marítimo también es importante, particularmente en las zonas remotas.

La RACCS depende en gran medida del transporte fluvial. La Tabla 4-19 resume todos los recorridos marítimos registrados por el MTI en la RACCS en el año 2013, y muestra la gran importancia de Bluefields como un centro de desplazamiento de pasajeros.

**Tabla 4-19: Movimiento de Pasajeros a Través de Rutas Acuáticas en la RACCS, 2013**

<b>Embarcaciones de menos de 5 TRB</b>					
<b>Ruta</b>	<b>Pasajeros Transportados</b>			<b>Cantidad de Viajes</b>	<b>Embarcaciones</b>
	<b>Adultos</b>	<b>Niños</b>	<b>Total</b>		
El Rama - Bluefields	79,639	5,127	84,766	4,551	44
Bluefields-El Rama	80,896	2,966	83,862	4,457	39
Bluefields-El Bluff	66,360	5,512	71,872	4,859	28
Bluefields-Kukra Hill <sup>a</sup>	46,569	912	47,481	2,393	5
Bluefields-Laguna de Perlas	21,228	558	21,786	1,100	5
Bluefields - Karawala	8,868	141	9,009	462	4
Bluefields-Tasbapounnie	5,413	217	5,630	288	3
Bluefields-La Cruz De Río Grande <sup>a</sup>	4,104	279	4,383	210	5
Bluefields-Orinoco	2,978	143	3,121	172	1
Bluefields-La Cuenca y Pueblo Nuevo	2,472	118	2,590	89	2
Bluefields-Wawashan	1,855	111	1,966	88	1
Bluefields-Tortuguero <sup>a</sup>	1,310	94	1,404	56	2
<b>Total</b>	<b>321,692</b>	<b>16,178</b>	<b>337,870</b>	<b>18,725</b>	<b>139</b>
<b>Embarcaciones de más de 5 TRB</b>					

Rutas	Pasajeros Transportados			Carga (Toneladas)	Cantidad de Viajes	Embarcaciones
	Adultos	Niños	Total			
Bluefields–El Rama	5,244	196	5,440	44,339.53	277	5
El Rama–Bluefields	4,777	299	5,076	33,355.74	302	7
El Rama–Corn Island	2,501	242	2,743	11,901.46	178	5
El Rama–Tortuguero <sup>a</sup>	1,266	226	1,492	3,965.00	83	2
El Rama–La Cruz De Río Grande <sup>a</sup>	255	53	308	1,337.43	83	7
Bluefields–El Tortuguero <sup>a</sup>	0	0	0	260.00	8	2
Bluefields–La Cruz De Río Grande <sup>a</sup>	557	136	693	207.32	33	1
Bluefields–Kukra Hill <sup>a</sup>	0	0	0	150.00	4	2
La Desembocadura–La Cruz De Río Grande <sup>a</sup>	0	0	0	15.00	1	1
Bluefields–Corn Island	1,330	132	1,462	0	11	1
<b>TOTAL</b>	<b>15,930</b>	<b>1,284</b>	<b>17,214</b>	<b>95,531.48</b>	<b>980</b>	<b>33</b>

Fuente: MTI 2013

<sup>a</sup> = Rutas por los municipios de interés para el proyecto se muestran de color gris.

TRB = toneladas de registro bruto, o 100 pies cúbicos (equivalente a 2.8 metros cúbicos)

Como se puede observar, las rutas acuáticas no son esenciales para los municipios de Kukra Hill y El Tortuguero, probablemente por su ubicación tierra adentro. De los cuatro municipios, Kukra Hill es el que más depende de las rutas acuáticas, posiblemente por su proximidad a Río Escondido.

La RACCS cuenta con 48 km de camino que comunica el Rama con los municipios de Kukra Hill y Laguna de Perlas, además de 30 km de camino de la comunidad de Wapí y el Municipio de El Tortuguero.

#### 4.3.13.3

##### *Estadísticas de Accidentes de Tráfico*

En 2016, ocurrieron 47,160 accidentes de tránsito a nivel nacional, con un aumento de 8,697 accidentes con relación al año anterior, registrándose según el MTI un incremento del 22,6 por ciento.

A pesar del aumento de accidentes a nivel nacional de 2015 a 2016, en la RACCS el número de accidentes disminuyó un 37 por ciento durante este periodo (MTI 2016). En 2015, por cada 100 vehículos, hubo seis accidentes en la RACCS (Anuario Estadístico de la Policía, 2015).

Según cifras oficiales de la Dirección Nacional de Tránsito de la Policía Nacional, los giros indebidos, la invasión de carril y el no guardar la distancia, representó el 59.4 por ciento del total de causas de accidentes en 2016 (Policía 2016).

#### 4.3.13.4

#### *Telecomunicaciones*

En la RACCS, el 74 por ciento de la población cuenta con servicio de telefonía celular (ENDESA 2011) y la región está incluida en el Proyecto de Telecomunicaciones en Nicaragua Rural del Banco Mundial, que busca mejorar la infraestructura de telecomunicaciones en la región.

El municipio de Kukra Hill tiene asignada 16 líneas telefónicas, estas son utilizadas en su mayoría por las instituciones públicas, comerciantes y empresa privadas, limitando así el acceso a este servicio de la población. Cabe destacar que, aunque el uso de telefonía celular se ha generalizado, la cobertura de este es limitada en el casco urbano y prácticamente inutilizable en el área rural, adicional a esto el costo que implica hacer uso de este servicio, constituye una barrera para gran parte de la población (Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua, 2017).

Asimismo, también se han realizado inversiones por América Móvil en Nicaragua. Estas inversiones han permitido que la red de telefonía celular de Claro tenga una cobertura a nivel nacional. Esta red celular cubre la totalidad de cabeceras departamentales y municipales del país; es decir tienen presencia en los 153 municipios incluyendo cobertura continua en las carreteras principales del país. En el 2012 se amplió la cobertura en la zona del Caribe, entre ellas en el municipio El Tortuguero. Cabe destacar que Nicaragua es el país que tiene menos acceso a internet en Centroamérica según las cifras oficiales, de hecho, La Cruz de Río Grande y El Tortuguero son dos de los municipios que todavía no tienen cobertura de internet fijo (Canitel 2018).

#### 4.3.14

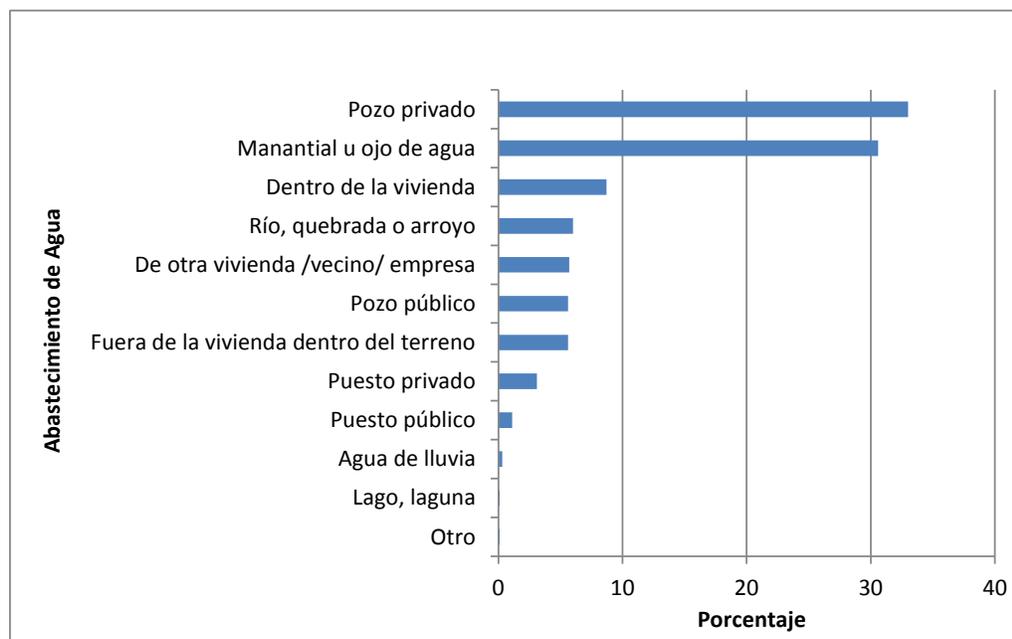
#### *Infraestructura de Salud Pública*

##### 4.3.14.1

#### *Agua y Tratamiento de Agua Potable*

En la mayoría de los casos, los hogares de la RACCS obtienen su agua potable de pozos privados, abrevaderos y manantiales. Otras fuentes frecuentes de agua potable incluyen acueductos; ríos, arroyos (caños) y quebradas, así como pozos públicos (Figura 4-43).

Figura 4-43: Fuente Principal de Agua potable del Hogar, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2009



Fuente: ENDESA 2012

Según data del Banco Mundial (2007), un 8.1% de las comunidades en Kukra Hill cuentan con servicio de agua potable, mientras que el resto de la población utiliza agua de manantiales, ojos de agua y/o agua de lluvia. En el municipio El Tortuguero la mayoría de las viviendas se abastecen de agua de pozos artesanales de poca profundidad. Otras fuentes de abastecimiento de agua son los ríos, canos y ojos de agua<sup>19</sup>. El municipio de La Cruz de Río Grande, carece de agua potable, existiendo un servicio de agua entubada que cubre aproximadamente el 90% de la población urbana, la que es extraída de un caño que pasa por detrás de la comunidad conocida como poza del padre, se desconoce su calidad; es utilizada para usos varios, no para consumo humano, pero prácticamente no recibe tratamiento. Existen dos pozos cuyas aguas se utilizan para el consumo. En el resto de las comunidades el abastecimiento de agua en un 95% es de caños o críquet y agua de lluvia durante la estación lluviosa, tanto en el área rural como urbana<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Banco Mundial, 2007, <http://siteresources.worldbank.org/NICARAGUAINSPANISHEXTN/Resources/455347-1203435712756/EstudioaguasaneamientoRAAS.pdf>

<sup>20</sup> Idem.

#### 4.3.14.2 *Salubridad*

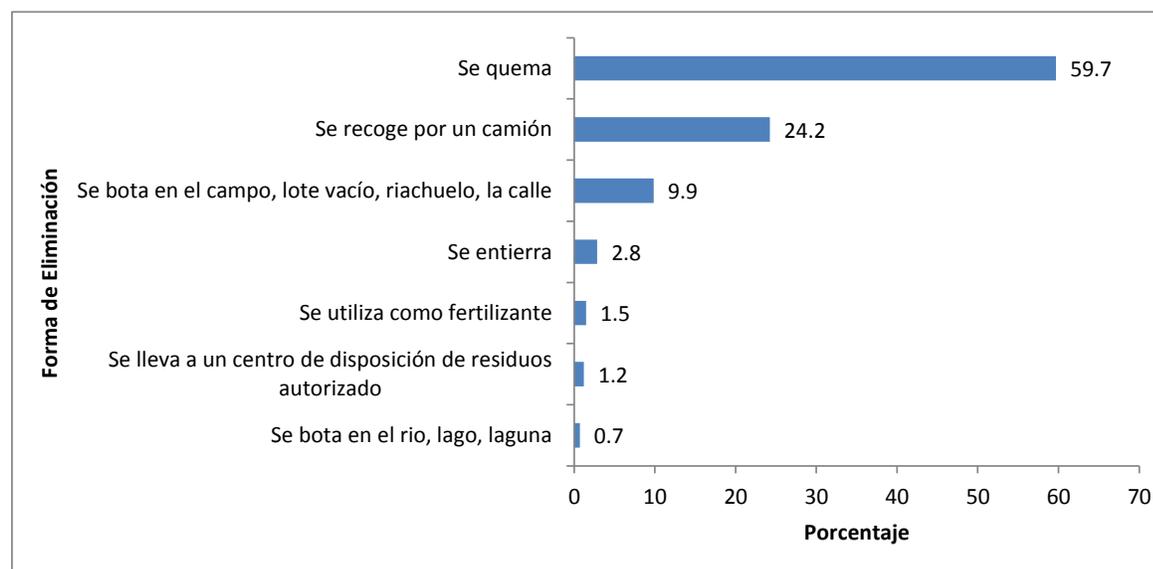
La mayoría de los hogares de la RACCS (el 67 por ciento) utilizan un retrete o una letrina exterior, con o sin sistemas de tratamiento. Un total del 12 por ciento de los hogares cuentan con inodoros conectados a drenajes o a pozos sépticos, mientras que el 20 por ciento no cuenta con ningún tipo de instalaciones sanitarias (ENDESA 2012).

Las comunidades en los municipios de Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande no cuentan con sistema de alcantarillado sanitario. La mayoría de los hogares de las zonas urbanas utilizan pozos sépticos.<sup>21</sup>

#### 4.3.14.3 *Manejo y Tratamiento de Desechos Sólidos*

El método más usual para el desecho de la basura de los residentes de la RACCS es la quema, seguida de la recolección por camión que representa las poblaciones de las zonas urbanas (Figura 4-44). No se encontró información a nivel municipal, específicamente para los municipios de interés para los Proyectos.

**Figura 4-44: Mecanismo Principal de Disposición de Basura, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2009**



Fuente: INIDE 2011b.

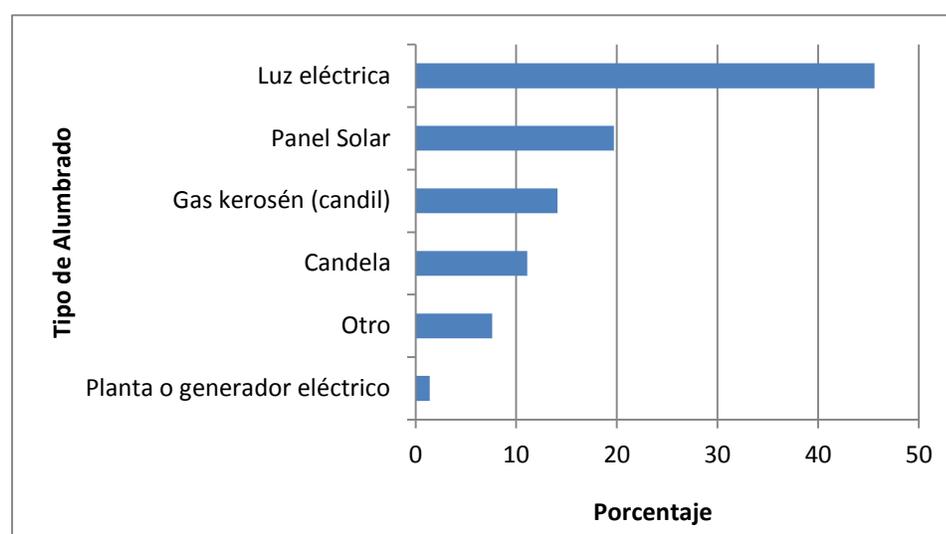
<sup>22</sup> Sólo se gestionará las servidumbres en los casos que los postes estén en propiedad privada, no para toda la línea de distribución.

### 4.3.15 *Infraestructura para Energía*

#### 4.3.15.1 *Electricidad*

La fuente principal de energía de iluminación de la mayoría de los residentes de la RACCS es la electricidad del tendido eléctrico (vea la Figura 4-45); esa cifra representa principalmente a las poblaciones que viven en los centros urbanos ya que las poblaciones rurales dependen en mayor medida de paneles solares y otras fuentes. No obstante, sólo un pequeño porcentaje de la población utiliza electricidad para cocinar (menos del 1 por ciento); la mayoría depende de la madera (el 61 por ciento) o del gas butano (el 34 por ciento) como combustible de cocina (ENDESA 2012).

**Figura 4-45: Fuente de Alumbrado del Hogar, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, 2012**



Fuente: ENDESA 2012

Según el censo de INIDE de 2005, de un total de 3,557 viviendas particulares ocupadas en El Tortuguero, solamente un 5.3% disponía de luz eléctrica, mientras que en Kukra Hill, este porcentaje era bastante más alto, con un 31.2%, aunque sigue siendo menor al porcentaje de viviendas que utilizan el gas kerosén (49.6%) como tipo de alumbrado. En el municipio de La Cruz de Río Grande, de un total de 4,447 viviendas particulares, 82.7% no disponía de luz eléctrica.

#### 4.3.15.2 *Combustible*

En El Tortuguero, un porcentaje muy alto de las viviendas declaró en 2005 que usaban leña para cocinar, prácticamente casi todos los hogares del censo (96.6%). En Kukra Hill, el uso de leña también fue muy alto, aunque menor que en El Tortuguero, con un 73.1%; seguido por un 13.7% de carbón y un 11.4% de gas butano/propano. En La Cruz de Río Grande, el 98.4% de los hogares utilizan leña para cocinar. Además, según el censo de INIDE de 2005, de un total de 3,557

viviendas particulares ocupadas en El Tortuguero, la gran mayoría, con un 85.3% utilizaba gas kerosén (candil) en las casas. Como se ha mencionado anteriormente, en Kukra Hill, este porcentaje era menor con un 49.6%.

#### 4.3.16 *Uso del Suelo y Tenencia de la Tierra*

Según los datos del año 2011 del MAGFOR, el 54 por ciento de las tierras de la Región Autónoma del Caribe Sur (RACCS) mostraron señales de perturbaciones antropogénicas. Menos del 2 por ciento de las tierras se clasificaron como agrícolas (vea la Tabla 4-20 y la Figura 4-46).

**Tabla 4-20: Composición de la Cobertura de Tierras, en la RACCS, 2011**

RACCS	Cantidad Promedio de Hectáreas, 2011	% de la Región
No clasificada	6,822.5	0.3
Agricultura	31,297.5	1.2
Perturbaciones antropogénicas (distintas de la agricultura)	1,458,572.6	54.3
Bosques	1,103,932.1	41.1
Vegetación de arbustos y herbácea, sabanas	23,359.9	0.9
Agua	13,796.3	0.5
Humedales	49,471.4	1.8

*Fuente: MAGFOR 2013c*

<sup>a</sup> La suma de los porcentajes individuales podría ser distinta del 100 por ciento debido al redondeo.

La Figura 4-47 señala que las áreas más occidentales de la RACS son las que se han visto afectadas en menor intensidad por las perturbaciones antropogénicas, y donde se pueden encontrar tierras agrícolas en áreas perturbadas y también en zonas de bosques.

#### *Tenencia y Ocupación de las Tierras*

En la RACCS se distinguen tres tipos de tenencia de la propiedad, siendo estas: privada, pública y comunal.

1. La propiedad privada es transferible a través de recursos de compraventa, cesión de derechos, arrendamiento, donación, declaratoria de herederos y título supletorio.
2. La propiedad pública se sub divide en áreas protegidas, tierras nacionales no ocupadas o en posesión precaria y tierras ejidales que se encuentran bajo la administración de las Alcaldías Municipales.
3. La propiedad comunal no puede ser comprada, vendida o transferida, sin embargo, los Gobiernos Comunales y Territoriales pueden establecer contratos de arrendamiento u acuerdos de asociación con inversionistas o instituciones de gobierno para la implementación de proyectos de infraestructura de transporte, energía eléctrica, telecomunicaciones, agroindustriales, pesqueros, forestales, turísticos, entre otros, luego de

haberse desarrollado de manera exitosa un proceso de Consulta Previa, Libre e Informada. Dichos contratos deben ser aprobados por los Consejos Regionales Autónomos y las instituciones del Gobierno Central que rigen la materia.

Es importante mencionar que la propiedad en el municipio de Kukra Hill, donde se desarrollará una de las dos plantas fotovoltaicas es una propiedad privada.

Tierras con títulos de la reforma agraria emitidos antes del año 1987 se pueden negociar libremente. Los precios fluctúan en conformidad con la formalidad de los títulos de propiedad, los niveles de inversión y la productividad. Los precios más altos están asociados a finca pequeñas que cuentan con títulos formales de propiedad y alguna infraestructura.

Respecto a las obras para las líneas de distribución, cabe destacar que en caso de que el derecho de vía<sup>22</sup> atravesase terrenos cultivados, se deberá indicar la zona para movimiento de los grupos de obras civiles y equipos de manera que cause el menor daño posible a propiedad y a los cultivos. Los daños ocasionados a propiedades de un tercero, ya sea casa, jardín, cultivos, árboles o aceras causados por la ejecución de obras de construcción fuera del derecho de vía, deberá ser pagado por el Proyecto o las firmas contratistas. En el caso que haya que instalar un poste en propiedad privada (tras recibir el permiso correspondiente), el Proyecto se compromete a facilitar la conexión de la vivienda a la línea de distribución, lo que supone una inversión de alrededor de \$2,000 (DOSI 2018).

#### 4.3.17

#### *Religión*

Las iglesias u organizaciones religiosas aun juegan un rol importante en la sociedad nicaragüense. A menudo, es la iglesia quien provee servicios de bienestar social (p.ej., programas de alfabetismo para adultos) y las comunidades CEB continúan sirviendo como centros de reunión para las comunidades generando espacios de participación civil.

Según el censo de población y vivienda de 2005 (INIDE 2005), de un total de 18,084 personas (de 5 años y más) encuestadas en El Tortuguero, el 60.6%, se declaró católica, 23.3% evangélica, 0% morava, un 0.5% declaró que pertenecía a otra religión y un 15.6% no pertenecía a ninguna. Por otra parte, en Kukra Hill, de un total de 7,485 personas (de 5 años y más) encuestadas, el 57.6%, se declaró católica, 18.2% evangélica, 3.8% morava, un 0.4% pertenecía a los Testigos de

---

<sup>22</sup> Sólo se gestionará las servidumbres en los casos que los postes estén en propiedad privada, no para toda la línea de distribución.

Jehová, un 8.5% declaró que pertenecía a otra religión y un 11.5% no pertenecía a ninguna. En La Cruz de Río Grande, más de la mitad de la población, con un 56% era católica, el 32.3% morava y el 7% no pertenecía a ninguna religión.

#### 4.3.18 *Instituciones y Redes Sociales*

##### 4.3.18.1 *Organizaciones Religiosas*

4.3.18.2 Las principales redes sociales en Nicaragua fueron identificadas como la familia y la iglesia. En el área de influencia del Proyecto estas condiciones son similares al resto del país. Como fue mencionado anteriormente, entre las religiones más practicadas en el país está el catolicismo, los pentecostales—quienes han crecido en popularidad en base a su enfoque en el individuo—y los protestantes. Algunas de las expresiones culturales y las fiestas de los municipios del área de influencia están íntimamente relacionadas con el catolicismo. Con base a las investigaciones realizadas, se sabe que hay una multitud de iglesias en el área de influencia. Por ejemplo, en Kukra Hill funcionan diversas iglesias católicas, moravas, adventistas, bautistas y anglicanas. A continuación, se muestra una fotografía de una iglesia católica en El Tortuguero.

**Figura 4-46:** *Iglesia católica en el municipio El Tortuguero e iglesia morava en Laguna de Perlas*



*Fuente: Nuevo Diario, 2013*

##### 4.3.18.3 *Organizaciones de la Sociedad Civil*

Dentro del AII existen diferentes organizaciones no gubernamentales dedicadas a la prestación de servicios sociales, tales como Ayuda en Acción, AECID, El Centro de Derechos Humanos, Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura (FAO), Ciudadanos y Autonómicos (CEDEHCA) o la Cruz Roja, entre otras.

Otras organizaciones presentes son las alcaldías municipales, MINSA, MINED, Policía Nacional, Ejército Nacional, Ministerio de la Familia (MIFAMILIA), INATEC, INTA, MARENA, INSS, Instituto para la Democracia (IPADE), asociación para la Salud Comunitario (ASCORA), Asociación por la paz y el desarrollo (APPDR), asociación para la promoción de la cultura (Ascultra), Jóvenes Organizados, Red de Vínculos Solidarios, Jóvenes Emprendiendo Nuevos Horizontes (JENH), Acción Médica Cristiana, Asociación de Mujeres Kukrahilleñas, la Asociación de Productores de Kukra (APK), fundación para el desarrollo de la Costa Atlántica (FADCANIC), la Cruz Roja Nicaragüense, Cooperativas de Taxis y de Transporte Terrestre, Cooperativa Agrícola (COAGRO) y la Cooperativa Productores Orgánicos<sup>23</sup>.

A esto se suman las organizaciones comunitarias como los Comités de Desarrollo Comunitarios, Comités de Prevención del Delito, Comités de Prevención de Desastres, Brigadas de Salud y los Comités de Educación o Patronatos Escolares (Comité de Desarrollo Municipal de Kukra Hill, 2010).

#### 4.3.19 *Seguridad Ciudadana y Crimen*

En la RACCS, la fuerza policial es responsable de cubrir una superficie de más de 16,000 km<sup>2</sup>, sustancialmente superior a la de otros departamentos. Para cubrir esta superficie, la fuerza policial tiene 244 oficiales de policía profesionales, 117 oficiales de policía voluntarios y 23 jefes de sector.<sup>24</sup> Sin embargo, cabe destacar que el número de policías por cada 100,000 habitantes en RACCS ha disminuido entre 2009 y 2015, de 190 a 136 policías respectivamente (Anuario Estadístico, 2015).

Con respecto a la efectividad de la policía (medida por el número de casos resueltos), entre 2009 y 2013 hubo un incremento del porcentaje total de casos resueltos a nivel nacional y a nivel departamental. Entre 2013 y 2015 la efectividad ha sido la misma con un 89 por ciento y en RACCS varió entre estos últimos años, disminuyendo a 75 por ciento en 2015. En 2015, el 89 por ciento de todos los casos se resolvió a nivel nacional (ver la Tabla 4-21).

**Tabla 4-21: Efectividad Policial (% de denuncias resueltas)**

Departamento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

<sup>23</sup> Información del Estudio de Impacto Ambiental de la Carretera La Esperanza-Wapi-Tortuguero, MIT agosto 2017

<sup>24</sup> Información obtenida a través de una EIC- Seguridad A RACS 2014. Durante la elaboración del ESIA del Gran Canal Interoceánico.

RACS	67%	35%	56%	47%	50%	53%	68%	79%	75%	84%	75%
Total país	52%	48%	46%	44%	54%	59%	73%	84%	89%	89%	89%

Fuente: Anuario Estadístico Policial de Nicaragua, 2015

En 2015, se registraron 524 homicidios en el país (453 en 2016) lo que nos proporciona una tasa nacional de 8 por cada 100,000 habitantes, más del triple en la RACCS con 33 por cada 100,000 habitantes. La tasa nacional se mantuvo en 13 homicidios por cada 100,000 habitantes hasta 2010, reduciéndose a partir de 2011 (Tabla 4-22).

**Tabla 4-22: Tasa de homicidios por cada 100,000 habitantes, 2005-2015, a Nivel Nacional y Departamental**

Departamento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
RACS	45	32	42	32	30	40	43	38	36	33	33
Nicaragua	13	14	13	13	13	13	12	11	9	8	8

Fuente: Anuario Estadístico Policial de Nicaragua, 2015

Nota: La tasa del departamento de Río San Juan es por 10 mil habitantes.

En el período 2005-2012, la frecuencia de asesinatos se mantuvo estacionaria en el país (220 a 240 por año), reduciéndose a partir de 2013 hasta el 2016 con 145. En RACCS, la frecuencia de asesinatos fue variable hasta 2012, observándose de 2013 al 2015 una reducción en esta región donde se ubica el proyecto.

**Tabla 4-23: Número de asesinatos, 2005-2016, a nivel Nacional y Departamental**

Departamento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
RACS	15	15	30	24	28	37	35	38	30	34	19	22
Nicaragua	232	223	228	224	238	259	226	232	191	182	162	145

Fuente: Policía RACS, 2014, Anuario Estadístico Policial de Nicaragua, 2015 y 2016

#### 4.4 PATRIMONIO CULTURAL

El "patrimonio cultural" es un término genérico para muchos recursos relacionados con el patrimonio definido por organizaciones internacionales, así como por leyes y reglamentos nacionales. El patrimonio cultural puede ser tangible e intangible (p.ej., historias orales), y el patrimonio cultural tangible puede ser tanto portátil (i.e., objetos) como no portátil (i.e., sitios). El patrimonio cultural no portátil y tangible, el tipo más susceptible a los impactos de los proyectos de desarrollo, se puede subdividir en sitios arqueológicos, arquitectónicos y de patrimonio vivo.

Los sitios arqueológicos son áreas donde la actividad humana ha alterado la tierra de forma mensurable o se han encontrado depósitos de restos físicos (p.ej., artefactos). Los sitios arqueológicos pueden ser prehistóricos o históricos, y pueden ser submarinos o terrestres. Los sitios arquitectónicos incluyen edificios, puentes, presas y otras estructuras de importancia histórica o estética. El

patrimonio vivo se compone de recursos de importancia tradicional, religiosa o cultural. Los sitios de patrimonio vivo pueden incluir recursos arqueológicos, sitios sagrados, estructuras sagradas y características topográficas destacadas esenciales para la preservación de las culturas tradicionales.

#### 4.4.1 *Marco legal*

##### 4.4.1.1 *Leyes y reglamentos nacionales*

La ley principal que rige la protección del patrimonio cultural en Nicaragua es el Decreto Número 1142, Ley de Protección al Patrimonio Cultural de la Nación (LPPCN), que fue promulgada en el año 1982. La LPPCN define los bienes culturales como los siguientes tipos de recursos:

- Paleontológicos -los organismos fosilizados;
- Arqueológicos -las piezas, instrumentos, estructuras, restos o vestigios procedentes de culturas extinguidas;
- Históricos - los bienes inmuebles o parte de ellos y los bienes muebles que estén directamente vinculados a la historia política, económica y social de Nicaragua; y
- Artísticos - los bienes u objetos que, debido a su origen como producto de la actividad del hombre, constituyen verdaderos valores de las Bellas Artes o del Arte Nacional, ya sean éstos plásticos, literarios, arquitectónicos, etc.

Un decreto posterior denominado “Reglamento de investigaciones arqueológicas”<sup>25</sup> amplía la definición de materiales arqueológicos más allá de las culturas extintas a fin de incluir todo material natural que muestre modificaciones producidas por la actividad humana. La LPPCN establece que todos los bienes culturales existentes en el territorio de Nicaragua forman parte del patrimonio cultural nacional y que quedarán bajo la custodia y la protección del estado. La LPPCN también prevé sanciones penales respecto a daños y destrucción de bienes culturales.

##### 4.4.1.2 *Estándares del Banco Interamericano de Desarrollo*

El patrimonio cultural está protegido por la Directiva B.9 (Hábitats naturales y sitios culturales) de la "Política de medio ambiente y cumplimiento de

---

<sup>25</sup> El decreto número 10-2006, “Reglamento de investigaciones arqueológicas” promulgado en el año 2006, define los materiales arqueológicos como 1) todos aquellos materiales naturales que muestren modificaciones producidas por la actividad humana, y 2) materiales naturales o ecofactos aun sin modificar que se encuentren asociados a restos de ocupación humana. Entre ellos están los restos humanos, de animales y de plantas, así como muestras para fechamiento, análisis polínicos, sedimentológicos y otros.

salvaguardias" del BID (2006). La Directiva B.9 establece que el BID "no apoyará operaciones y actividades que... dañen sitios de importancia cultural crítica." Además, establece que el proceso de evaluación ambiental "se identificarán y evaluarán los impactos en sitios de importancia cultural crítica. Para otros sitios o artefactos de importancia cultural no crítica se tomarán las medidas apropiadas encaminadas a proteger su integridad y funciones. Para aquellas operaciones donde se pueden presentar hallazgos arqueológicos o históricos durante la construcción u operación de instalaciones, el prestatario preparará e pondrá en práctica procedimientos sobre hallazgos fortuitos basados en buenas prácticas internacionales."

La Sección VI (Definiciones) de la Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardias establece que los sitios de importancia cultural crítica "comprenden, pero no se limitan, a aquellos que están protegidos (u oficialmente propuestos por los gobiernos para que lo sean) como los Sitios del Patrimonio Mundial y Monumentos Nacionales, así como áreas inicialmente reconocidas como protegidas por comunidades tradicionales de la localidad (por ejemplo, sitios sagrados)." Los "sitios culturales" no críticos se definen como "todas aquellas áreas naturales o edificadas, estructuras, características naturales y/u objetos valorados por un pueblo, o que se encuentren asociados a él, y que se consideren de significación espiritual, arqueológica o histórica. Si bien es posible que haya remanentes materiales notables, por lo general serán mínimos o inexistentes." Finalmente, los hallazgos fortuitos se definen como "descubrimientos imprevistos de restos materiales de importancia arqueológica o histórica."

La nota técnica del BID sobre "Gestión de impactos de los proyectos BID sobre el patrimonio cultural" (2016) establece que para la implementación de la Directiva B.9, "se incluyen en el patrimonio cultural *todos* los recursos culturales físicos o tangibles, ya sea que se encuentren sobre la superficie terrestre o bajo el agua y que pueden o no estar protegidos legalmente." El documento señala que los "recursos culturales físicos" se definen según la Política de Salvaguardias del Banco Mundial OP-4.11 como "bienes muebles o inmuebles, sitios, estructuras, grupos de estructuras y características y paisajes naturales que tienen importancia arqueológica, paleontológica, histórica, arquitectónica, religiosa, estética u otro significado cultural." La Cuadro 1 de la nota técnica enumera cuatro tipos de "recursos de patrimonio cultural material o tangible." Estos son sitios/monumentos arqueológicos, arquitectura histórica, paisajes históricos y patrimonio vivo.

#### 4.4.2

#### *Contexto prehistórico*

Las evidencias más antiguas de la ocupación de Nicaragua datan del Período Arcaico, entre 8000 y 4000 a. C. Hasta el año 2009 el sitio arqueológico Acahualinca Huellas en la zona urbana de Managua se consideraba el único sitio arqueológico del período arcaico del país. Por otra parte, Schminke *et al.* refutan las suposiciones anteriores y afirman que dicho sitio tiene sólo 2100 años de

antigüedad (Schminke et al.ros, 2009, 2010). También ha habido descripciones e ilustraciones de huellas de bisonte de diez mil años de antigüedad del sitio arqueológico El Recreo en Managua, pero no había huellas de seres humanos ni objetos culturales asociados. Las cerámicas más antiguas (1800 a. C.) conocidas a la fecha en Nicaragua provienen de la costa del Pacífico, y muestran fuertes similitudes con las cerámicas del período Formativo Temprano de la región Soconusco del litoral del Pacífico de Guatemala y México. Ni la región central y ni el Mar Caribe de Nicaragua tienen registros de material cerámico de este período temprano. No obstante, existen muchas más evidencias de la vida precolombina a partir del año 1000 a. C., obtenidas de varios sitios en la región occidental del istmo de Nicaragua.

La región del Caribe es la menos conocida de las tres zonas, en gran medida debido a que no existe casi ninguna carretera que permanezca transitable durante todo el año, y también debido a las difíciles condiciones en el campo, la ausencia de centros poblados en las cercanías y la relativa ausencia de asentamientos agrícolas y urbanos de gran extensión. Como resultado se han realizado muy pocos levantamientos en esa región. Richard Magnus (1974) fue el pionero de las investigaciones arqueológicas modernas en la costa del Mar Caribe a comienzo de los años 1970, y Gregorio Smutko, un sacerdote católico con formación de arqueólogo probablemente hizo tanto como ningún otro para contribuir a identificar las ubicaciones de sitios arqueológicos y entender la mitología proto-histórica existente en los pueblos de la costa. La investigación de Magnus se realizó entre el extremo norte de la Laguna de Perlas y el extremo sur de la bahía de Bluefields. Al explicar su metodología y resumir sus resultados, Magnus (1974: i-ii) afirmó:

Se hicieron trabajos en doce sitios arqueológicos, de magnitud variable, desde cortes de prueba hasta excavaciones extensas.

La información de las cerámicas se describió en términos de tipos. Luego se definieron las tradiciones y los complejos con base en las modalidades de cerámica. Los complejos se ordenaron en el tiempo con el uso de una combinación de frecuencia y de secuenciación por similitud de las modalidades de cerámica, la sincronización y la datación por radiocarbono. Luego se procedió a examinar las tradiciones y complejos en comparación con otras zonas, en busca de indicaciones que pudieran arrojar luz sobre las interrelaciones culturales precolombinas de la zona del estudio. Esta información se utilizó posteriormente a fin de explorar varias hipótesis acerca de la historia cultural de la zona.

La Datación de los cuatro complejos establecidos va de la época de Cristo hasta el año 1200 d. C. El complejo más antiguo probablemente proviene de pueblos sudamericanos intrusivos, que trajeron con ellos la corriente policroma. Los tres complejos subsiguientes consisten de cerámica local tallada, sin policromía

local. Existen pocas evidencias de contacto con otras zonas en estos complejos locales, y lo más probable es que sean principalmente desarrollos locales.

Los resultados de la exploración de hipótesis indicaron que Baudez y otros estaban en lo correcto al presuponer que la costa atlántica de Nicaragua fue una zona de influencia sudamericana. Aunque parece que la policromía temprana de Venezuela podría haberse difundido hasta la costa atlántica de Nicaragua, como se indicó anteriormente, no hay evidencias de que continuó hasta Mesoamérica. Además, la costa atlántica de Nicaragua no parece haber sido un puente entre las tierras altas de Costa Rica y las islas de la Bahía, como sugiere Strong. La corriente Luna Polícroma de Nicoya y del occidente del Lago de Nicaragua no parece tener su origen en la zona del estudio, pero la fase temprana Dinarte tallada de Ometepe posiblemente tuvo sus raíces en esa zona.

Más recientemente, cerca de la población de Kukra Hill, un leñador observó varios túmulos de gran tamaño, algunos de los cuales mostraban sobre su superficie lo que parecía ser fundaciones de edificaciones. Lo anterior fue interpretado posteriormente como una indicación que el desarrollo de sociedades complejas en Centroamérica se produjo antes del que se había pensado. Con el tiempo los investigadores encontraron cerca de Kukra Hill tres grandes grupos en forma de pirámide, cada uno de entre siete y ocho metros de altura, y también otras 22 aglomeraciones, pero su levantamiento fue limitado debido a la densa vegetación. Todavía no se ha estudiado una gran formación circular, de 1000 metros de diámetro aproximadamente, aunque se piensa que es un sitio funerario. Los túmulos consistían principalmente en tierra, piedra y gravilla. Desafortunadamente, actualmente no se dispone de fechas ni se cuenta con otros objetos antropogénicos asociados a la construcción de estos sitios. No obstante, la preponderancia de aglomeraciones de basalto columnar puestas al descubierto por la erosión natural podría ser el origen de las supuestas estructuras.

#### 4.4.3

#### *Contexto histórico*

La costa del Caribe de Nicaragua fue visitada por primera vez por exploradores españoles en el año 1508. No fue sino hasta 1522, no obstante, que Gil González Dávila dirigió la primera expedición verdadera del territorio nicaragüense. González lanzó su expedición desde Panamá, y se desplazó hacia el norte hasta llegar a Nicaragua a través de la costa del Pacífico de Costa Rica. Estando en tierra, González logró llegar hasta la costa occidental del Lago de Nicaragua, llamado Cocibolca por la población local. Aun En ese entonces, González se preguntaba si el lago desembocaba en el Océano Atlántico, un enigma que alimentaría la exploración española del lago durante las siguientes dos décadas. En el año 1524 una expedición liderada por Hernández de Córdoba navegó hasta el litoral del Pacífico adyacente al Lago de Nicaragua, donde fundó la ciudad de

Granada en el perímetro noroccidental del lago. Rápidamente venció la resistencia de los pueblos aborígenes y denominó Nicaragua al territorio. Además de Granada, Córdoba también fundó la ciudad de León. Posteriormente ambas se convertirían en los centros de la Nicaragua colonial (y por las que la ciudad capital actual del país, Managua, se estableció posteriormente como una ubicación “neutra” entre las dos ciudades coloniales rivales). Desde León Córdoba lanzó expediciones para explorar otras regiones del territorio.

Su expedición trajo consigo un bergantín, que fue desarmado en la costa del Pacífico y vuelto a armar en el lago, con el propósito explícito de explorar el lago y encontrar su desembocadura. Aunque esta expedición encontró la cabecera de lo que hoy se conoce como el río San Juan en la esquina sudoriental del lago, la embarcación no pudo cruzar el primer grupo de rápidos del río y regresó a Granada. Impulsados por el deseo de encontrar una ruta a través del istmo, los exploradores españoles buscaron sortear los tres grupos de rápidos del río San Juan, sin éxito. En abril del año 1539, Alonso Calero y Diego Machuca partieron de Granada con una embarcación de gran cubierta, dos fustas, cuatro canoas grandes y una dotación de 150 hombres. Machuca y gran parte de la expedición se perdieron en ella. A fin de evitar las peligrosas rocas, Calero desembarcó los hombres, los caballos y los objetos pesados. Una vez que las embarcaciones redujeron su calado, Calero pudo navegar exitosamente los rápidos y llegó a la costa del Mar Caribe en algún momento de mayo del año 1539. Calero exploró el litoral hasta llegar hasta lo que hoy se conoce como Honduras, y navegó hasta Gracias a Dios para informar de su éxito.

Una vez que Calero demostró que se podía navegar con éxito el río, y que sí interconectaba en el Lago de Nicaragua y el Océano Atlántico, el lago y el río San Juan se convirtieron en una vía principal del comercio español en la región. La fortaleza de San Carlos controlaba el tráfico en el río, que fue construida estratégicamente en la zona de los rápidos en la que se requería que los botes y la carga se transfiriese a mano para sortear dicha zona del río. Desde el período colonial se han hecho restauraciones de la fortaleza, y en los primeros años 1970 se rescató parcialmente una embarcación española hundida cargada de vasijas de aceitunas españolas llenas de resina de pino, dirigidas a la construcción de buques en Perú. No obstante, el potencial histórico-arqueológico de la estructura y de su zona circundante sigue siendo desconocido en gran medida.

Más allá de esa ráfaga inicial de exploraciones, la corona española mostró poco interés en Nicaragua durante el Período Colonial, ya que atendía mucho más sus intereses mineros más lucrativos en México y Perú. Otro motivo del aislamiento de Nicaragua en el período colonial fue que la ciudad de León recibía mercancías y materiales del tráfico caribeño, y no del pacífico, lo que significaba que tomaba mucho tiempo, recursos y dinero el llevar y traer suministros al centro colonial de Nicaragua. Como resultado de dicho aislamiento, los españoles residentes de León aprendieron de los artesanos aborígenes que vivían en la comunidad española la fabricación de cerámica y de herramientas de obsidiana. No obstante, para el año 1531, muchos de los colonos españoles en Nicaragua habían partido a

Sudamérica a participar en los esfuerzos de Francisco Pizarro de conquistar las ricas regiones del imperio inca. Los asentamientos aborígenes de Nicaragua también se redujeron debido a las enfermedades y la malnutrición preponderantes (Chapman, 1960; 1960; Newsom, 1987; Fowler, 1989), por la exportación de los pobladores como trabajadores de las minas peruanas, y también para trabajar como cargadores de mercancías a través del istmo de Panamá; aproximadamente unos 200,000 nicaragüenses aborígenes fueron exportados como esclavos a otras regiones de Sudamérica entre los años 1528 y 1540. Como resultado de ese intenso despoblamiento desaparecieron muchas poblaciones españolas fundadas en Nicaragua durante los primeros años de la conquista, y para finales de los años 1500 Nicaragua estaba reducida a la ciudad de León, al occidente de la sede original de León Viejo en la costa del lago Lake Xolotlán, y a la ciudad de Granada, en el Lago de Nicaragua.

Para finales de los años 1500, no obstante, Granada se había convertido en una suerte de *entrepôt* del comercio entre las colonias españolas del occidente de Centroamérica y las del Caribe. Para los años 1570 la ciudad no sólo atraía el comercio español, sino que también llamaba la atención de los corsarios y filibusteros ingleses. En el año 1573 un pequeño barco pirata de tripulación principalmente inglesa llegó hasta la desembocadura del río San Juan y capturó cuatro fragatas cargadas de pollos, maíz y otros alimentos básicos que se dirigían a Gracias a Dios. Dichas incursiones continuaron, o al menos se intentaron, bien entrado el siglo XVIII. El último intento fue la campaña británica del año 1780, capitaneada por Horacio Nelson, que intentó llegar hasta el río San Juan y saquear Granada. Dicha incursión finalizó en la derrota de los ingleses, que fueron capturados y en su mayoría masacrados en el fuerte Castillo Viejo, una fortificación española en el río diseñada específicamente para prevenir incursiones como esa.

El Período Colonial finalizó una vez que surgieron los movimientos independentistas en El Salvador en el año 1811, como reacción a los sucesos de la Guerra de Independencia Española en Europa. Aunque fracasaron, dichos movimientos resurgieron en el año 1814 después de la restauración de Fernando VII al trono de España. Ambas revueltas fueron fácilmente reprimidas, pero la agitación política contribuyó a la masa total de disidentes en toda la América española. Entre los años 1810 y 1814, la Capitanía General de Nicaragua eligió siete representantes ante las Cortes de Cádiz, además de formar una Diputación Provincial, y para el año 1821 un congreso de criollos centroamericanos declaró la independencia de España el 15 de septiembre del mismo año. Esa fecha todavía marca la independencia de todas las naciones centroamericanas, a excepción de Panamá.

La naciente República de Nicaragua enfrentaría numerosas dificultades. A finales del siglo XVIII, rutas más viables habían capturado el una vez dinámico comercio del Lago de Nicaragua, y casi todo el comercio entre España y sus colonias de la costa del Pacífico de Centroamérica se realizaba a través del Cabo de Hornos o a través del Cabo de Buena Esperanza. Además, el único tráfico que

cruzaba el Lago de Nicaragua en volúmenes apreciables durante el siglo XIX sería el de vapores que llevaban estadounidenses e inmigrantes de Europa a través del río San Juan y el Lago de Nicaragua para ir a la mitad occidental de Estados Unidos a fin de participar en la fiebre del oro de 1848. Para el año 1853 dicho tráfico era tan común que una cifra estimada 2000 pasajeros al mes realizaban el recorrido.

La década del 1850-60 estuvo marcada por el intento de William Walker de saquear y conquistar zonas del país con un ejército privado de mercenarios. A menudo se dice que las aventuras de Walker en México y Centroamérica fueron impulsadas por desequilibrios mentales producidos al ver al amor de su vida sufrir de una grave enfermedad que la dejó sorda y sin habla. Una vez que ella murió, se presupone que Walker huyó a México y a Centroamérica para olvidarse de su congoja. En el año 1853, Walker estableció con éxito una república en los estados mexicanos de Sonora y Baja California, que duró poco. Posteriormente, cuando se estudiaba una ruta a través del Lago de Nicaragua como sede posible de un canal que cruzara Centroamérica, Walker fue contratado como mercenario por una de las facciones que combatían en Nicaragua. En el año 1856 Walker se declaró a sí mismo presidente de la República, comandante del ejército del país y aprobó la esclavitud. Después de intentar tomar el control del resto de Centroamérica, y al no recibir apoyo del gobierno estadounidense, fue derrotado por las cuatro otras naciones centroamericanas que trató de invadir. Después de un renovado intento de lanzar una campaña similar, fue capturado y posteriormente ejecutado por las autoridades hondureñas en el año 1860.

A pesar de la relativa inestabilidad producida por casi cuatro décadas de sucesión ordenada de gobiernos del Partido Conservador, seguida de una dictadura del Partido Liberal que duró 20 años, una serie de sucesos caracterizaron la agitación presente en Latinoamérica y Estados Unidos en la lucha de las jóvenes naciones para encontrar su papel en el mundo. En el año 1914, el Presidente nicaragüense, Emiliano Chamorro, firmó el tratado Bryan-Chamorro con la administración estadounidense, con el pago de 3 millones de dólares. Dicho tratado otorgó a Estados Unidos el derecho de construir un canal a través del territorio nicaragüense, otorgó una concesión de las Islas del Maíz Grande y Pequeña (Big y Little Corn Island), y el derecho de fundar una base naval en el golfo de Fonseca. Poco tiempo después, no obstante, el tratado Bryan-Chamorro generó sentimientos antiestadounidenses y guerra de guerrillas en Nicaragua, y provocó protestas de otros países centroamericanos. La situación se hizo tan violenta que en el año 1925 Estados Unidos envió su infantería de marina para sofocar la agitación rebelde.

Posteriormente en el año 1927, el candidato liberal nicaragüense, General José Moncada ganó las elecciones presidenciales, que fueron supervisadas por funcionarios estadounidenses. Moncada, que combatió contra la intervención estadounidense, inició negociaciones con Henry L. Stimson, enviado personal del presidente Coolidge. A pesar de los esfuerzos para finalizar las hostilidades,

Augusto C. Sandino rechazó el pacto firmado por Moncada y Stimson posteriormente el mismo año, e inició una guerra de guerrillas contra fuerzas estadounidenses en todo el país. Como consecuencia, se pelearon centenares de batallas contra la infantería de marina estadounidense y sus simpatizantes entre los años 1927 y 1933, lo que resultó en el retiro de las fuerzas estadounidenses. El general Anastasio Somoza García, comandante de la Guardia Nacional estadounidense, orquestó el asesinato de Sandino en el año 1934 y tomó el control del país. La dictadura que siguió fue traspasada de padre a hijo y hermano durante los siguientes 45 años. Aunque los Somoza estuvieron en la presidencia durante 30 de esos 45 años, siguieron siendo el poder detrás de otros presidentes de la época, mediante el control de la Guardia Nacional.

Anastasio Somoza García fue asesinado en el año 1956, lo que produjo la ascensión inmediata de su hijo Luis a la presidencia. Luis Somoza Debayle murió de un ataque al corazón en el año 1967, lo que abrió el camino para la ascensión al poder de su hermano menor, Anastasio, a la fecha general del ejército.

A comienzo de los años 1960, un pequeño grupo de nicaragüenses organizó una fuerza revolucionada armada que buscaba derrocar a Somoza. Tomando el nombre del general Sandino, se llamaron a sí mismos sandinistas y a su movimiento el Frente Sandinista de Liberación Nacional (conocido como FSLN por sus siglas en castellano). Sus fundadores, Carlos Fonseca Amador, Tomas Borge y Silvio Mayorga, eran marxistas que se habían conocido siendo estudiantes universitarios que participaban en actividades anti-Somoza. Se inspiraron en la revolución cubana y fueron apoyados por Fidel Castro. A partir de sólo unos 20 miembros en sus comienzos, los sandinistas fueron ganando apoyo durante los años 1970 entre la población rural, los estudiantes y los jóvenes pobres de las urbes nicaragüenses. La revolución nicaragüense también englobó la creciente oposición a la dictadura de Somoza.

Aun entonces, no obstante, Somoza podría haber soportado la tormenta política que se preparaba si no se hubiese distanciado de las ricas familias de empresarios de Nicaragua en virtud de la administración para su propio provecho de los millones de dólares de ayuda humanitaria que llegaron a Nicaragua después del terremoto del año 1972, que destruyó Managua. La comunidad empresarial respondió con una inicialmente lenta incorporación, que después fue total, al movimiento de los estudiantes y de los pobres de oposición a la presidencia de Somoza. La campaña combinada de los sectores empresarial y estudiantil siguió siendo dirigida por el FSLN, hasta el derrocamiento violento de Somoza en el año 1979. Esfuerzos subsiguientes para gobernar Nicaragua entre los años 1979 y 1990, inicialmente por parte de un concejo formado por los sectores empresariales y Sandinista y finalmente por el FSLN, fueron perturbados por la Guerra de la Contra (1981 a 1989) en la que el gobierno sandinista combatió a una agrupación de tendencia de derecha de grupos contrarrevolucionarios, que incluía campesinos, líderes empresariales exilados o desilusionados y antiguos miembros de las fuerzas armadas de Somoza.

El derrocamiento del régimen de Somoza entre los años 1978 y 1979 fue violento, pero la Guerra de la Contra de los años 1980 lo fue aún más, y en ella perdieron la vida decenas de miles de nicaragüenses. Adicionalmente, la Guerra de la Contra fue el tema de feroces debates internacionales, lo que hizo del país uno de los principales campos de batalla de la Guerra Fría. Tanto el FSLN como los Contras recibieron grandes cantidades de ayuda de las superpotencias que combatían la Guerra Fría a través de terceros (la Unión Soviética y Estados Unidos respectivamente). La Guerra de la Contra finalizó luego de la firma del acuerdo de Tola en el año 1989, y con la desmovilización de los ejércitos del FSLN y de la Contra. Las elecciones democráticas realizadas en el año 1990 resultaron en la elección de Violeta Barrios de Chamorro y de una coalición mayoritaria de partidos antisandinistas, lo que trajo la disminución temporal del poder político del FSLN.

Más recientemente, Daniel Ortega ha sido la cara de la política nicaragüense, y ha servido oficialmente como Presidente de Nicaragua entre los años 1985 y 1990 y a partir del año 2007 hasta la actualidad. Con anterioridad sirvió como coordinador de la Junta de Reconstrucción Nacional entre julio del año 1979 y enero del año 1985. Las políticas de Ortega, líder del Frente Sandinista de Liberación Nacional, al ejercer el gobierno fueron de implementación de reformas izquierdistas, aunque moderadas con una política económica favorable a la actividad empresarial.

#### **4.4.4 Recursos conocidos y potenciales**

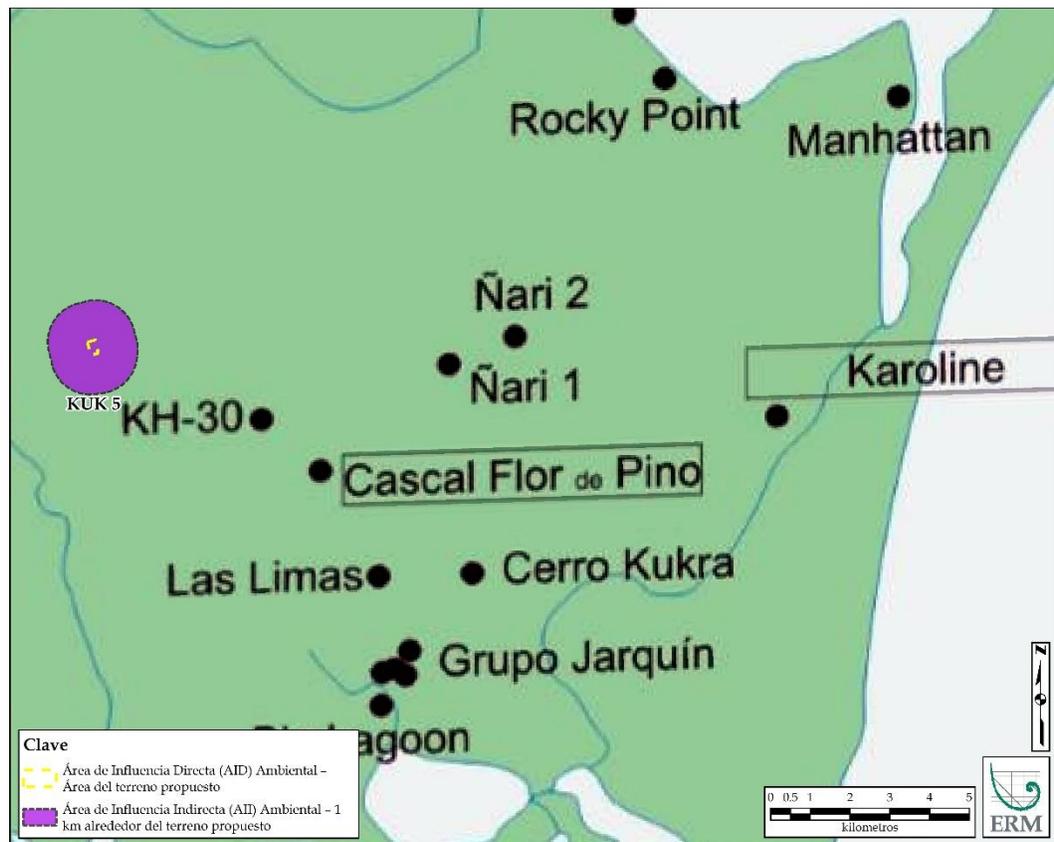
##### **4.4.4.1 Sitios arqueológicos**

ERM llevó a cabo un estudio de escritorio de sitios arqueológicos conocidos ubicados en la RACCS que se enumeran en una base de datos internacional y una base de datos nacional. La base de datos internacional es la lista de Sitios del Patrimonio Mundial mantenidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Hay dos Sitios del Patrimonio Mundial en Nicaragua, las "*Ruins of León Village*" (Ruinas del Pueblo de León) y la "*León Cathedral*" (Catedral de León), ambas ubicadas en León ([www.unesco.org/en/list/](http://www.unesco.org/en/list/)). No hay Sitios del Patrimonio Mundial ubicados en la RACCS. La base de datos nacional consultada es la "lista de bienes inmuebles declarados Patrimonio de la Nación" mantenida por el Instituto Nicaragüense de Cultura (INC). Esta base de datos enumera solo un sitio en la RACCS ([www.inc.gob.ni/patrimonio-cultural/](http://www.inc.gob.ni/patrimonio-cultural/)), que es un recurso arquitectónico histórico (ver a continuación). Como resultado, ERM no encontró ningún sitio arqueológico que pudiera considerarse un "sitio de importancia cultural crítica" en el área del Proyecto.

Con el fin de identificar "sitios culturales" no críticos en el área del Proyecto, ERM consultó evaluaciones de impacto ambiental previas y varios recursos académicos. Previas prospecciones y/o excavaciones arqueológicas han identificado una serie de sitios arqueológicos en el municipio de Kukra Hill (ej.

Clemente et al. 2008). Aunque la ubicación exacta de estos sitios es limitada, el sitio arqueológico conocido más cercano al Proyecto es KH-30, el cual se encuentra ubicado a más de un kilómetro al este del Proyecto (ver Figura 4-47). Al sureste del KH-30 se encuentra *El Cascal de Flor de Pino*, un sitio arqueológico de aproximadamente 6.2 ha y compuesta de 12 moticulos (Clemente et. al.2008:120). **Ninguno de los sitios arqueológicos identificados en Kukra Hill serán impactados por el Proyecto.** La Figura 4-47 a continuación sobreimpone la ubicación de los sitios arqueológicos identificados con la ubicación aproximada del Proyecto.

Figura 4-47: Sitios arqueológicos en el Municipio de Kukra Hill



Fuente: Adaptado por ERM de Figura 1 de Clemente et al. 2008

ERM también identificó otros sitios arqueológicos en la RACCS. Los primeros relatos de estos sitios son de Richard Magnus, notablemente su disertación titulada *"The Prehistory of the Miskito Coast of Nicaragua: A Study in Cultural Relationships"* (La Prehistoria de la Costa Misquita de Nicaragua: un estudio sobre las relaciones culturales) (1974) y un artículo resumen titulado *"The Prehistoric and Modern Subsistence Patterns of the Atlantic Coast of Nicaragua: A Comparison"* (Los patrones de subsistencia prehistóricos y modernos de la costa atlántica de Nicaragua: una comparación) (1978). Este último proporciona información sobre 16 sitios arqueológicos en la RACCS. Magnus divide estos sitios en cinco complejos. El Complejo de Sitea consiste en tres basurales costeros en la Laguna de Perlas y montículos de conchas interiores en Italia, ubicado a 12 km al oeste de Bluefields. El Complejo de Nueva Guinea se compone de dos sitios, Tacanites y Los Laureles, ubicados en el interior, aproximadamente a 160 km al oeste de Bluefields. El Complejo de "Small" (Pequeño) consiste en un sitio en el extremo norte de la Laguna de Perlas. El Complejo de Jarquín consiste en el sitio *"Long Mangrove"* en el extremo sur de la Laguna de Perlas y tres montículos de tierra en la Laguna Grande, ubicado al sur de la Laguna de Perlas. Finalmente, el Complejo de *"Kukra Point"* (Punto Kukra) consiste de cinco sitios a

lo largo de la costa oeste de la Bahía Bluefields. **Ninguno de estos sitios se encuentra cerca del área del Proyecto.**

Una visión de conjunto más reciente de los sitios arqueológicos en la RACCS es la emisión de octubre/noviembre (No. 70) de Wani: Revista del Caribe Nicaragüense, que se titula "Patrimonio Cultural y Arqueología del Territorio Rama y Kriol: Verificación e inventario." La revista incluye información sobre 55 sitios arqueológicos y ocho sitios históricos. Los sitios arqueológicos se encuentran en Punta Masaya en Bluefields (n=9), Rama Cay al sur de Bluefields (n=5), Tiktik Kaanu al oeste de Bluefields (n=8), Sumu Kaat al oeste de Rama Cay y al suroeste de Tiktik Kaanu (n=18), Monkey Point al sur de Rama Cay (n=4), y Bangkokuk Taik al sur de Monkey Point (n=11). Los sitios históricos se encuentran en Tiktik Kaanu, Monkey Point, Bangkokuk Taik y Barra del Río Maíz al sur de Bangkokuk Taik. Los sitios arqueológicos consisten en petroglifos, estructuras y/o material en superficie, y el sitio histórico es un "caldero para carbono." **Ninguno de estos sitios está ubicado dentro del área del Proyecto.**

#### 4.4.5 *Arquitectura histórica y paisajes históricos*

Como se mencionó anteriormente, no hay Sitios del Patrimonio Mundial en la RACCS. La lista del INC de Patrimonio de la Nación identifica un recurso arquitectónico histórico en la RACCS, las "Obras Murales de Arte Monumental," que se encuentra en el Municipio Bluefields. Este sitio fue declarado Patrimonio Cultural de la Nación a través de la Declaratoria Ley No. 90, Gaceta No. 78 del 23 de abril de 1990. El recurso consiste en una serie de murales en el centro de Bluefields, todos los cuales están ubicados fuera del área del Proyecto. Como resultado, ERM no encontró ninguna arquitectura histórica o paisaje histórico que pudiera considerarse un "sitio de importancia cultural crítica" en el área del Proyecto.

ERM no encontró estudios formales para identificar arquitectura histórica o paisajes históricos en la RACCS. Los recursos públicos de páginas web, sin embargo, identificaron varios sitios que podrían considerarse arquitectura histórica o paisajes históricos.

#### 4.4.6 *Patrimonio Vivo*

Como se mencionó anteriormente, no hay Sitios del Patrimonio Mundial en la RACCS. La lista del INC de Patrimonio de la Nación identifica un sitio en la RACCS, que es un recurso arquitectónico histórico. Como resultado, **ERM no encontró ningún sitio de patrimonio vivo que pudiera considerarse un "sitio de importancia cultural crítica" en el área del Proyecto.**

ERM no encontró estudios formales para identificar el patrimonio vivo en la RACCS. Los recursos públicos de páginas web, sin embargo, identificaron varios sitios que podrían considerarse patrimonio vivo. Estos incluyen dos iglesias en el

centro de Bluefields y una iglesia en el centro de Rama. **Ninguno de estos sitios potenciales de patrimonio vivo está ubicado en el área del Proyecto.**

## 5.0 *IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES*

### 5.1 *INTRODUCCIÓN*

En esta sección se analizan los impactos potenciales, tanto positivos como negativos de la construcción y operación del Proyecto propuesto; también se describen las medidas de control y mitigación que serán desarrolladas por el Proyecto y otras medidas complementarias recomendadas para evitar, minimizar o mitigar los impactos negativos posibles y ampliar los positivos.

#### 5.1.1 *Metodología para la Evaluación de Impactos*

La información sobre los posibles impactos generados por las actividades necesarias para construir y operar el Proyecto se obtuvo de diversas fuentes, incluyendo fuentes locales; estudios científicos y estudios de impacto ambiental para proyectos similares alrededor del mundo.

Para la evaluación de los impactos asociados con de las actividades del Proyecto se utilizó el criterio profesional, y el análisis de gabinete del equipo profesional. Las siguientes secciones definen la metodología utilizada para identificar y evaluar los posibles impactos del Proyecto.

La evaluación de impactos se hizo a través de los siguientes pasos:

1. Caracterización de la línea base: las condiciones existentes antes que el Proyecto se desarrolle y se produzcan sus efectos;
2. Identificación de las fuentes de impactos y los impactos que son producidos por el Proyecto;
3. Clasificación de los impactos antes de aplicar cualquier medida de mitigación;
4. Medidas de mitigación para atender al impacto; y
5. Clasificación de los impactos después de la mitigación con el fin de producir una clasificación del impacto “residual.”

#### 5.1.2 *Criterios de Clasificación de los Impactos*

Los impactos se clasificaron en base a (1) la magnitud del impacto potencial y (2) la Sensibilidad/Vulnerabilidad / Importancia del Recurso/Receptor.

La magnitud de cada impacto fue evaluada mediante criterios que se identifican en la Tabla 5-1. Los criterios pueden variar en la medida que existan criterios específicos a los recursos para determinar la magnitud de un impacto (p. ej., los criterios de calidad del agua). Se utilizan colores para ayudar al lector a revisar la magnitud relativa de los impactos.

La magnitud es una función de las siguientes características de los impactos:

- Alcance/Cobertura
- Duración
- Escala
- Frecuencia
- Probabilidad (solamente para aquellos eventos no planificados)

La magnitud de los impactos toma en cuenta las diferentes dimensiones de un impacto particular con el fin clasificar el impacto en un espectro que va desde insignificante hasta grande. Algunos de los impactos se traducirán en cambios al entorno ambiental y socioeconómico que pueden ser inconmensurables, indetectables o dentro de un rango normal de variación natural. Estos impactos se caracterizan como de magnitud insignificante. En el caso de impactos positivos, es suficiente indicar que el Proyecto tendrá un impacto positivo, sin caracterizar el grado exacto de cambio positivo que probablemente ocurra.

**Tabla 5-1: Clasificaciones de Magnitud**

Insignificante	Ningún cambio perceptible en las condiciones de línea base.
Pequeña	Cambio perceptible de las condiciones de línea base y/o es probable que está dentro de las normas y estándares aplicables para el modo de uso.
Media	Cambio evidente de las condiciones de línea base y/o es probable que se acerque a las normas y estándares aplicables para el modo de uso.
Grande	Cambio significativo en comparación con las condiciones de línea base y/o es probable que exceda las normas y estándares aplicables para el modo de uso.

### 5.1.3 Sensibilidad/Vulnerabilidad/Importancia del Impacto

Hay varios factores que definen la sensibilidad/vulnerabilidad/importancia del recurso/receptor, el que puede ser de carácter físico, biológico, cultural o humano.

- Cuando el recurso es físico (por ejemplo, un cuerpo de agua), se considera su calidad, sensibilidad al cambio e importancia en la escala local, nacional e internacional.
- Cuando el recurso/receptor es biológico o cultural (por ejemplo, el medio acuático), se considera su importancia y su sensibilidad al tipo específico del impacto (por ejemplo, su importancia local, regional, nacional o internacional).
- Cuando el receptor es humano, se considera la vulnerabilidad de la persona, comunidad o grupo social más amplio.

Hay otros factores que también pueden tomarse en consideración para caracterizar la sensibilidad/vulnerabilidad/importancia, tales como la protección legal, la política del gobierno, la opinión de las partes interesadas y el valor económico. Como en el caso de la magnitud, las clasificaciones de sensibilidad/vulnerabilidad/importancia son consistentes universalmente, pero las definiciones de estas clasificaciones pueden variar según el tipo de recurso/receptor. Las clasificaciones de sensibilidad / vulnerabilidad importancia son:

- Baja
- Media
- Alta

#### 5.1.4 *Determinación de la Significancia del Impacto*

Una vez finalizada la caracterización de la magnitud del impacto y la sensibilidad/vulnerabilidad/importancia del recurso/receptor, la significancia puede ser asignada para cada uno de los impactos. La significancia del impacto puede ser asignada mediante una matriz similar a la Tabla 5-2.

**Tabla 5-2: Clasificación de la Significancia del Impacto**

		<i>Sensibilidad / Vulnerabilidad / Importancia del Recurso/Receptor</i>		
		<i>Baja</i>	<i>Media</i>	<i>Alta</i>
<b>Magnitud del Impacto</b>	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
	Pequeña	Insignificante	Menor	Moderada
	Media	Menor	Moderada	Mayor
	Grande	Moderada	Mayor	Mayor

La significancia de los impactos consideró la aplicación de ciertas medidas de control y por lo tanto la significancia resultante es residual (luego de la aplicación de las medidas).

#### 5.1.5 *Matriz de Interacciones Potenciales*

Como una primera aproximación para la identificación de impactos se utilizó la matriz de interacciones de tipo Leopold modificada. La Tabla 5-3 presenta las interacciones entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales asignados para los impactos ambientales y sociales.

En cada uno de los cuadros que se cruzan en la matriz, se señalan las combinaciones de factores y componentes de acuerdo a la posibilidad de que se identifique una posible afectación significativa o no significativa. Los cuadros marcados en azul representan aquellas interacciones cuyos efectos se espera que sean significativos. Los cuadros en gris representan aquellas interacciones cuyos efectos no se espera que sean significativos y las celdas en blanco representan la ausencia de interacción. Dentro de cada celda se identifica si el posible efecto tiene un sentido positivo (P) o negativo (N).

Tabla 5-3: Matriz de Interacciones

Grupo Receptor		Aspectos Ambientales (Biológico y Físico)										Aspectos Socioeconómicos y Culturales						
		Geología y Topografía	Suelos	Amenazas Naturales (Erupciones Volcánicas, Sismos y Deslizamientos)	Calidad del Aire	Recursos Hídricos	Ruido y Vibraciones	Flora	Fauna	Ecosistemas Acuáticos	Áreas Protegidas y Frágiles	Paisaje	Riesgo de Incendios	Tráfico	Incremento suministro eléctrico	Empleos y capacitaciones	Economía Regional	Salud y Seguridad Comunitaria
Etapa de Construcción	Movimiento de tierras y limpieza del terreno	N	N		N	N	N	N	N	N	N							
	Aplanado, nivelación y compactación de los sitios y de los caminos de acceso.	N	N		N	N	N	N	N	N	N							
	Movilización de recursos (equipo, materiales, postes, etc.)		N		N	N	N		N	N			N		P		N	
	Relleno y compactación		N		N		N					N						N
	Construcción de losas de concreto para la unidad de acumulación, los transformadores, el centro de reparto y caseta de control		N			N	N		N				N			P		
	Instalación de malla perimetral en plantas fotovoltaicas		N					N	N									
	Hincado y armado de torres para las líneas de distribución eléctrica		N				N	N	N		N							
	Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce		N		N	N	N	N	N	N	N			N		P		N
	Contratación y transporte de personal (administración, operativos, mano de obra, entre otros).				N		N							P		P	P	
	Operación	Transmisión eléctrica		N		N		N		N		N						P

Grupo Receptor		Aspectos Ambientales (Biológico y Físico)									Aspectos Socioeconómicos y Culturales								
Actividades		Geología y Topografía	Suelos	Amenazas Naturales (Erupciones Volcánicas, Sismos y Deslizamientos)	Calidad del Aire	Recursos Hídricos	Ruido y Vibraciones	Flora	Fauna	Ecosistemas Acuáticos	Áreas Protegidas y Frágiles	Paisaje	Riesgo de Incendios	Tráfico	Incremento suministro eléctrico	Empleos y capacitaciones	Economía Regional	Salud y Seguridad Comunitaria	Recursos Culturales
	Mantenimiento de los equipos		N		N		N		N							P			
	Mantenimiento de las obras civiles (caminos, drenaje, caseta de control)		N		N		N		N							P			N
	Limpieza de sitio/vegetación				N	N		N	N	N	N	N	N			P			
Etapa de Abandono	Contratación y transporte de personal (mano de obra).				N	N		N	N							P			
	Desmontaje de las estructuras		N		N	N		N	N			P				P			
	Revegetación del área del Proyecto		P					P											

## 5.2

### **IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO**

La energía solar no produce contaminación del aire o del agua ni gases de efecto invernadero. Inclusive, la energía solar puede tener un efecto positivo e indirecto sobre el medio ambiente cuando el uso de energía solar reemplaza o reduce el uso de otras fuentes de energía que tienen efectos más grandes en el medio ambiente (EIA 2017). Sin embargo, sí existe el potencial para impactos negativos relacionados a las actividades de construcción y a la operación de los paneles solares y transmisión eléctrica. Durante la etapa de cierre y abandono, las actividades son mucho menores que las realizadas en la construcción del Proyecto y la principal sería el desmontaje de los paneles solares. A continuación, se resumen los impactos potenciales identificados.

#### 5.2.1

##### ***Suelos y Recursos Hídricos***

De acuerdo a la descripción preliminar del Proyecto (ver *Sección 2.0*), la superficie necesaria para cada una de las dos plantas fotovoltaicas sería de aproximadamente 3.5 hectáreas (El Tortuguero) y 6.5 hectáreas (Kukra Hill). De esta superficie, aproximadamente cuatrocientos cincuenta (450) metros serán para caminos internos de cuatro (4) metros de anchura. Adicionalmente, se propone construir aproximadamente 104 km de líneas de distribución eléctrica nuevas. Las líneas de distribución serían instaladas, en la medida de lo posible, a lo largo de caminos existentes, con una servidumbre de 6 m de ancho.

Durante la etapa de construcción del Proyecto, las actividades de movimiento de tierras, incluyendo remoción de vegetación, trabajos de nivelación (donde se requieran dependiendo de la pendiente del área), la compactación del terreno, y el acondicionamiento del área de acopio de material de excavación. Así como el montaje de estructuras, tanto para las plantas fotovoltaicas como para las líneas de distribución, serían las que presenten potencial para afectar los suelos y recursos hídricos en el AID del Proyecto. Durante la operación del Proyecto, las actividades de mantenimiento, principalmente el control de maleza y el tránsito periódico de vehículos, pueden afectar los suelos y recursos hídricos el área de influencia del Proyecto. A continuación, se describen los impactos y sus respectivas medidas de mitigación.

##### 5.2.1.1

###### ***Aumento de Escurrimiento Superficial y Erosión***

La compactación e impermeabilización permanente de superficies, principalmente en las estructuras que requieren bases de concreto reduce la infiltración y, por lo tanto, incrementa la escorrentía superficial. A la vez, durante la etapa de construcción se llevarán a cabo actividades que ocasionarán la erosión del suelo por la remoción de la vegetación existente. La erosión genera pérdida de suelo por efectos del agua y el viento.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación, se estima que el impacto potencial sobre la escorrentía en al área total del Proyecto y en los niveles de

erosión tendría un nivel de significancia *moderada* (magnitud media; sensibilidad media).

Para minimizar el potencial incremento en la escorrentía superficial y erosión de suelos, se implementarán medidas de mitigación, incluyendo:

- Implementar medidas de control de erosión del suelo, manejo de aguas pluviales y sedimentación: uso de vallas de sedimentos, instalación de sistemas de drenajes permanentes y temporales para manejar la escorrentía proveniente de las áreas de construcción y el uso de zanjas para la captura de sedimentos; así como el uso de presas de regulación para controlar la escorrentía de agua, entre otras.
- En las áreas de estacionamiento y almacenamiento de maquinaria/equipo y a la intemperie, se deberán colocar sistemas de control adecuados tales como pacas de heno para evitar la contaminación de las aguas de escorrentía.
- En caso de ser necesario llevar a cabo trabajos de nivelación del terreno para la superficie de fundación, estos deberán realizarse de manera tal que no se alteren las condiciones de drenaje superficial.
- Evitar construir caminos o vías de acceso en pendientes mayores a 15% como medida de conservación de suelo.
- Si algún componente del Proyecto debe ser construido en un área con pendiente pronunciada, se evaluará construir las bases de las estructuras (e.g. torres) sobre el relieve existente o sobre pilas, evitando nivelar el área. De esta manera se minimiza la afectación sobre la topografía y suelo.
- Programar las actividades de construcción durante la temporada seca, especialmente en zonas de mayor pendiente, y limitar la deforestación solo a la zona de trabajo aprobada.
- La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada temporalmente en sitios autorizados para la restauración de sitios intervenidos una vez que finalicen los trabajos de construcción.
- Revegetar los taludes en las zonas que se requieran, con especies nativas herbáceas, arbustivas o arbóreas seleccionadas.

Con la apropiada implementación de estas medidas, se estima que el impacto residual sería *insignificante*.

#### 5.2.1.2

#### *Contaminación de los Suelos y Recursos Hídricos*

La construcción y operación del Proyecto, podría generar una alteración en la calidad del agua de los recursos hídricos, así como la contaminación del suelo en áreas cercanas o dentro del área de influencia de los componentes del Proyecto (plantas fotovoltaicas y líneas de distribución eléctrica). Este impacto sería generado por el escurrimiento de aguas procedentes de suelos contaminados y

por eventos imprevistos, tales como derrames accidentales de sustancias químicas, materiales peligrosos, lubricantes y combustibles asociados con la operación de la maquinaria pesada y equipos que se utilizarán principalmente durante la etapa de construcción del Proyecto. Durante la etapa de operación, es práctica común que se utilicen aceites minerales altamente refinados para enfriar los transformadores y proporcionar aislamiento eléctrico entre componentes conductores. Estos aceites suelen utilizarse durante las actividades de mantenimiento mayor y suelen ser más abundantes en los talleres de mantenimiento. Otra de las principales actividades de mantenimiento durante la etapa de operación del Proyecto será el lavado de los paneles fotovoltaicos, el agua residual podría estar mezclada con químicos de limpieza, la cual podría escurrir y contaminar el suelo y recursos hídricos cercanos.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación, se estima que el impacto potencial sobre la calidad de los recursos hídricos y el suelo tendría un nivel de significancia *moderada* (magnitud media; sensibilidad media).

Para minimizar la posibilidad de contaminación de los suelos y recursos hídricos por derrames accidentales, se implementarán medidas de control, incluyendo:

- Instalación de transformadores y demás equipos que cumplen con los niveles permitidos en Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).
- Mantener los equipos y vehículos en buenas condiciones mecánicas, para evitar pérdidas de combustible y lubricantes que puedan contaminar los suelos y ser lavados por las lluvias.
- Cualquier mantenimiento mayor de los equipos, será realizado en el taller especializado.
- Adecuación de una zona específica, con protección impermeabilizante, para la realización de actividades menores de mantenimiento.
- Aplicación del Plan de Contingencias en caso de derrames (*ver Sección 7.0 - Programa de Manejo Ambiental y Social*).
- El control de maleza se realizará combinando el método manual y/o mecánico. Para el control de malezas no se utilizarán herbicidas
- El material generado de los trabajos propios de excavación, serán retirados y depositados en áreas de acopio de material preseleccionadas y a una distancia prudente para evitar la caída del material hacia ríos y/o quebradas cercanas.
- Realizar el manejo de las aguas residuales domésticas durante la etapa de construcción, construyendo o instalando letrinas temporales. Las cuales serán clausuradas previo tratamiento una vez finalizada la construcción.
- Utilizar barriles herméticos con dispositivo para el trasiego de combustible para los generadores de energía e implementar buenas prácticas para el almacenamiento de este en los sitios de trabajo.

- Determinar la frecuencia del lavado de paneles basado en información sobre precipitación en la zona.
- Evitar el uso de líquidos de limpieza que contengan químicos dañinos para prevenir que estos pudieran contaminar el suelo o cuerpos de agua cercanos por medio del escurrimiento durante eventos de aguas pluviales.
- Se usará agua tratada para el lavado de los paneles, la cual después del lavado, únicamente contendrá partículas de polvo y tierra que arrastre de la superficie de los paneles. Por lo tanto, no se consideran acciones adicionales para el tratamiento de esta agua.

Con la apropiada implementación de estas medidas, se estima que el impacto residual sería *insignificante*.

## 5.2.2

### *Amenazas Naturales*

Debido a su ubicación geográfica, el área del Proyecto en la RAAS de Nicaragua está expuesta principalmente a amenazas meteorológicas, como inundaciones y huracanes (*ver Sección 4.1.3 – Amenazas Naturales*). Por otro lado, a pesar de que el área del Proyecto recibe mucha precipitación anual, la ausencia de pendientes notables en esta zona hace irrelevantes los procesos de inestabilidad de laderas y por lo tanto los deslizamientos no son una amenaza significativa al Proyecto. Esta misma topografía es la que hace que la vulnerabilidad por inundación sea alta en esta zona. De acuerdo al INETER sobre la amenaza por huracanes, el nivel de vulnerabilidad por huracanes es en general muy alto para la región donde se ubica el Proyecto.

Tomando en consideración las amenazas naturales, las plantas junto con todas sus instalaciones asociadas, incluyendo redes eléctricas, se diseñarán y construirán bajo los códigos y estándares locales e internacionales de seguridad y protección sísmica. Además de las medidas de prevención de riesgos incorporadas en el diseño del Proyecto, se preparará un plan de emergencia para responder a cualquier desastre natural. Durante la construcción y operación del Proyecto, y sus contratistas aplicarán el plan de emergencia en caso de un desastre natural (*ver Sección 7.0 – Programa de Manejo Ambiental*).

No se prevé que la instalación de las plantas fotovoltaicas tenga un efecto negativo, que potencie los impactos de desastres naturales. Sin embargo, las amenazas como huracanes y tormentas, sí presentarían una magnitud de impacto potencial grande sobre el Proyecto, por lo que se estima para estos impactos una significancia *mayor* (magnitud grande; sensibilidad/vulnerabilidad media). Los planes preventivos y de contingencias propuestos servirán para mitigar los potenciales efectos.

Durante la etapa de construcción y operación (actividades de mantenimiento), la calidad del aire se podría ver alterada debido a emisiones de gases y partículas provenientes de equipos, maquinaria y vehículos (fuentes móviles) que utilizan hidrocarburos como fuentes de combustible. Los contaminantes atmosféricos que podrían generarse durante las actividades de construcción incluyen principalmente hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>) y material particulado (PM10). Durante la construcción, la calidad del aire también se verá afectada por un incremento temporal en la concentración de partículas en el aire (material particulado, polvo y tierra). Las actividades vinculadas al incremento de material particulado son principalmente: (1) el tránsito de vehículos a través de los diferentes accesos a las zonas de construcción para el transporte del material de construcción y los equipos que componen el Proyecto, (2) la remoción del material de desecho desde el área de construcción, y (3) los movimientos de tierra para la preparación del sitio.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación, el deterioro de la calidad del aire causada por las actividades de construcción y de mantenimiento durante la operación, tendría un impacto potencial de significancia *menor* (magnitud media; sensibilidad media).

Para minimizar la posibilidad de deterioro de la calidad del aire, se implementarán medidas de mitigación, incluyendo:

- El polvo generado por la construcción y el tránsito de los camiones de carga de materiales será mitigado con el riego de los caminos y vías de acceso.
- Se monitorearán las concentraciones de PM10, de material particulado menor a 2.5 micrones de diámetro aerodinámico (PM2.5), de compuestos orgánicos volátiles, de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>2</sub> y CO.
- La caja de los vehículos que transporten escombros, tierra o material de construcción deberá contar con una lona ajustada para impedir la fuga de polvo durante su trayecto.
- Se conducirá todo vehículo, ya sea de transporte, montacargas o equipo de maniobras dentro de las vías, brechas y caminos designados para tal fin que hayan sido abiertos previamente.
- Los equipos y vehículos que operan a base de diésel y gasolina, deberán tener un mantenimiento preventivo para cumplir la normatividad ambiental aplicable.
- Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen tanto en áreas pobladas como en los accesos al proyecto (máxima velocidad de 20 km/h).

Con la apropiada implementación de estas medidas, se estima que el impacto residual sería *insignificante*.

La implementación de estas medidas de control para disminuir las emisiones de gases producidos por la combustión de hidrocarburos en motores y por sólidos suspendidos, reducirá la significancia del impacto a *insignificante*.

#### 5.2.4

#### *Ruido y Vibraciones*

Durante la operación de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución eléctrica, no se prevé la generación de ruido por arriba de los límites permitidos y que pueda afectar propiedades y comunidades aledañas. Se anticipa que los impactos a los niveles de ruido ocurrirán únicamente durante la etapa de construcción del Proyecto. Las actividades de construcción, específicamente la utilización de maquinaria pesada y camiones, el incremento de la actividad humana en el área, las actividades de preparación del terreno y el levantamiento e instalación de los paneles fotovoltaicos e hincado de torres para las nuevas líneas de distribución eléctrica, y los demás componentes de las plantas (ver *Sección 2.0*) generarían un incremento en los niveles de ruido ambiental a corto plazo y de carácter temporal. Asimismo, las actividades de movimiento de maquinarias y el transporte de materiales pueden producir un incremento en las vibraciones.

Los niveles de ruido producidos por equipos típicos de construcción varían entre aproximadamente 65 dBA a 95 dBA a una distancia de 15.2 m desde la fuente, con un nivel de ruido promedio de 89 dBA a dicha distancia durante las actividades más ruidosas (HMMH, 2015). Debido a la naturaleza intermitente de los trabajos de construcción y a la topografía del trayecto donde se construirá el Proyecto, se espera que el nivel de ruido promedio para una jornada de trabajo de 8 horas sea menor a los 70 dBA en los receptores residenciales más próximos al Proyecto.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación, se estima que el impacto potencial sobre ruido ambiental y vibraciones tendría un nivel de significancia *moderada* (magnitud pequeña; sensibilidad alta).

Para minimizar el potencial incremento en los niveles de ruido y vibraciones, se implementarán medidas de mitigación, incluyendo:

- Señalizar todos los sitios en los que emitan ruidos en niveles superiores a 85 dBA, para evitar la exposición de personal sin equipos de protección auditiva debidamente certificados.
- Capacitar a todos los trabajadores sobre técnicas de uso y mantenimiento de equipo de protección auditiva (seguridad laboral) que deberá ser exigida en todo momento durante el periodo de exposición.
- Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen en áreas pobladas (máxima velocidad de 20 km/h).

- Mantener en buenas condiciones los sistemas de amortiguamiento de todos los vehículos, maquinaria y equipo utilizado durante las fases del Proyecto.

Con la apropiada implementación de estas medidas, se estima que el impacto residual sería *insignificante*. El monitoreo de los niveles de ruido durante las fases de construcción y operación del Proyecto, permitirá evaluar que las medidas de mitigación están funcionando correctamente y determinar si alguna medida adicional es necesaria.

### 5.3 *IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO*

#### 5.3.1 *Cobertura Vegetal*

Durante la etapa de construcción se produciría una reducción en la cobertura vegetal. De acuerdo a la descripción preliminar del Proyecto (ver *Sección 2.0*), la superficie necesaria para cada una de las dos plantas fotovoltaicas es de tres (3) hectáreas, y cuatrocientos cincuenta (450) metros adicionales de caminos internos de cuatro (4) metros de anchura. Tomando en cuenta estas dimensiones, se estima que la huella generada durante la etapa de construcción por las actividades de desbroce y movimiento de tierras, sería de aproximadamente 10 Ha para las plantas fotovoltaicas (3.5 Ha para la planta de El Tortuguero y 6.5 Ha para la planta de Kukra Hill). Adicionalmente, se propone construir aproximadamente 104 km de líneas de distribución nuevas. Las líneas de distribución serían instaladas, en la medida de lo posible, a lo largo de caminos existentes, con una servidumbre de 6 m de ancho, lo que equivale a un total de superficie destinada a la instalación de 62.4 hectáreas. En total, el Proyecto generaría la pérdida de cobertura vegetal en un área de aproximadamente 72 Ha. Durante la etapa de operación, no se espera reducción adicional de la cobertura vegetal en las áreas del Proyecto. Durante la etapa de abandono, se llevaría a cabo la revegetación de las áreas del Proyecto, lo que generaría un impacto positivo sobre la cobertura vegetal.

Las áreas propuestas para la instalación de las plantas fotovoltaicas ya se encuentran intervenidas por actividades antropogénicas, incluido agricultura. En el caso de la planta en El Tortuguero, no se requerirá el desmonte de vegetación forestal ya que la totalidad del predio se encuentra sobre un área de intervención antropogénica (no agrícola), que consiste de áreas despejadas de vegetación primaria. Por otro lado, para la planta en Kukra Hill, sí se requerirá la remoción de un parche de bosque secundario que cubre parte del predio, y el resto del área es de intervención antropogénica (no agrícola). Ambos predios se encuentran rodeados de áreas agrícolas, zonas de intervención antropogénica y remanentes de bosque secundario. En el área de colocación de los paneles fotovoltaicos se removerá la vegetación existente (cultivos) durante la preparación del sitio.

La construcción de 104 km de líneas de distribución eléctrica requerirá mínima remoción de vegetación a lo largo del nuevo trazo, ya que se evitará el corte de árboles excepto en casos donde sea estrictamente necesario y con aprobación del

Ministerios Agropecuario y Forestal (MAGFOR). La servidumbre tendrá 6 metros de ancho y esta, en la medida de lo posible, será diseñada a lo largo de caminos existentes. Debido a que se trata de líneas que llevarán energía a zonas rurales que no cuentan con este servicio, en algunas zonas se deberán abrir caminos de acceso y servidumbre de paso donde antes no existían. Un tramo de aproximadamente 10 km de la línea de distribución pasa por el borde noroeste de la Reserva Natural Cerro Wawashan. Los tipos de cobertura vegetal potencialmente afectados por esta actividad serían bosque y zonas de intervención antropogénica (no agrícola). Los impactos sobre la cobertura vegetal ocurrirían durante la etapa de construcción.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación y teniendo en cuenta que algunos componentes del Proyecto (i.e. plantas fotovoltaicas y parte de las líneas de distribución) se ubican en áreas ya intervenidas por actividades antropogénicas, mientras que algunos tramos de las líneas de distribución eléctrica atravesarían zonas de bosque, se estima que el impacto potencial sobre la cobertura vegetal tendría un nivel de significancia *menor* (magnitud pequeña; sensibilidad media).

Se implementarán las siguientes medidas de control y mitigación para minimizar, y dentro de lo posible evitar, los impactos sobre la cobertura vegetal:

- Optimizar el diseño de las plantas fotovoltaicas, y del trazo de las líneas de distribución eléctrica, para evitar la tala de árboles protegidos y minimizar impactos a bosques naturales.
- Equipo de MAGFOR realiza inspección del sitio y marca los árboles que no se pueden talar. Sólo se talarán árboles con la pre-aprobación de MAGFOR.
- Dentro de lo posible, se evitará talar especies de árboles en categoría de amenaza o en veda (e.g. *Dipteryx panamensis*).
- Implementar un programa de rescate de flora.
- Implementar un programa de compensación ambiental a través de la reforestación de árboles (10 árboles x árbol talado).
- En el caso en que no se haya logrado establecer una cobertura vegetal arbustiva bajo los paneles, durante la etapa de abandono de las plantas fotovoltaicas, se deberá realizar una campaña de revegetación sobre el área donde se encontraban instalados los paneles. El suelo tendrá que ser preparado por medio de arado, con posterioridad a las primeras lluvias, para mejorar las condiciones de estructura del suelo.
- Mantener los cercos perimetrales que restrinjan el ingreso de animales, para favorecer el establecimiento de la vegetación de esta área en la etapa de abandono.

Con la aplicación de las medidas propuestas, el impacto residual sobre la cobertura vegetal por construcción del Proyecto tendría significancia: *insignificante*.

### 5.3.2 *Fauna Silvestre*

Durante la etapa de construcción, las actividades de desbroce, movimiento de tierras y transporte de equipos, maquinarias y materiales pueden generar impactos negativos sobre la fauna silvestre en el área. Estas actividades tienen el potencial de generar la modificación del hábitat y afectaciones en la distribución y abundancia de la fauna silvestre. Algunos de estos potenciales impactos perdurarían durante la etapa de operación. A continuación, se describen los impactos potenciales sobre la fauna silvestre.

#### 5.3.2.1 *Pérdida y Fragmentación de Hábitats*

Durante la etapa de construcción, las actividades de preparación del sitio, al resultar en la remoción de vegetación, ocasionarían la pérdida de hábitats. Esta, a su vez, afectaría la conectividad entre hábitats naturales. La falta de conectividad crearía una barrera para especies de fauna que son principalmente arborícolas (e.g., monos, perezosos). Este impacto permanecería durante la etapa de operación del Proyecto.

La cobertura vegetal en las áreas de las dos plantas fotovoltaicas consiste mayormente de áreas de intervención antropogénica, campos de cultivo y parches de bosque secundario. Las líneas de distribución de electricidad propuestas principalmente atraviesan áreas de intervención antropogénica y bosques. Un tramo de aproximadamente 10 km del trazo pasa por el borde noroeste de la Reserva Natural Cerro Wawashan, y la cobertura en ese tramo es principalmente área de intervención antropogénica y agricultura. Se considera que la remoción de esta cobertura vegetal no constituye un incremento en la fragmentación de áreas naturales, o una reducción de hábitats naturales, relevantes para las especies faunísticas.

Teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo anterior, se estima que el impacto potencial sobre los hábitats tendría un nivel de significancia *insignificante* (magnitud insignificante; sensibilidad baja).

#### 5.3.2.2 *Pérdida de Individuos de Especies Amenazadas*

Durante la etapa de construcción, las actividades de preparación del sitio ocasionarían la pérdida de hábitats, y potencialmente, la mortalidad de individuos de especies de fauna de baja movilidad, como anfibios, reptiles, mamíferos pequeños y polluelos de aves en sus nidos.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación, y teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo anterior, se estima que el impacto potencial sobre los hábitats

tendría un nivel de significancia *insignificante* (magnitud insignificante; sensibilidad alta). Sin embargo, debido a la alta sensibilidad de las especies amenazadas, se tomarán medidas especiales para prevenir en la medida de lo posible afectar individuos de especies amenazadas durante la etapa de preparación del sitio:

- Realizar un inventario de fauna en el área de influencia del proyecto.
- Implementar un programa de rescate de fauna.

Con la aplicación de las medidas propuestas, el impacto residual sobre la fauna silvestre por pérdida de individuos tendría significancia: *insignificante*.

### 5.3.2.3 *Perturbación y Desplazamiento de Fauna*

Las actividades de construcción del Proyecto y durante la operación, las actividades de mantenimiento de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución eléctrica, incluyendo la franja de servidumbre, generarán ruido, vibraciones y movimiento que podrían ocasionar la perturbación y desplazamiento de fauna. Las especies voladoras y aquellas capaces de movilizarse, se desplazarían en búsqueda de zonas sin estos disturbios. Las especies pequeñas que viven en la milpa o en raíces de arbustos son las más susceptibles de verse afectadas por la etapa de construcción del Proyecto. El potencial impacto sobre especies de baja movilidad será mitigado con el programa de rescate de flora y fauna. Durante la etapa de operación, este impacto se daría de manera intermitente al realizarse las actividades de mantenimiento periódicas.

Teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo anterior, se estima que el impacto potencial sobre el desplazamiento de fauna silvestre tendría un nivel de significancia *insignificante* (magnitud insignificante; sensibilidad media). Por lo tanto, no se recomienda aplicar medidas de mitigación adicionales.

### 5.3.2.4 *Atracción de Aves a la Planta Solar*

Durante la operación de las plantas fotovoltaicas, es posible que las aves se vean atraídas a los paneles fotovoltaicos. Es conocido que algunas aves intentan utilizar estas estructuras para anidar, perchar y forrajeo (BirdLife 2011). Este comportamiento puede ocasionar daños a los paneles solares, y también desviar a las aves de hábitats naturales más adecuados. En general, ninguna de las dos plantas fotovoltaicas propuestas se encuentra dentro o cerca de laguna u otros hábitats donde se agrupan las aves, por lo que no se esperaría una gran atracción de aves.

Teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo anterior, se estima que el impacto potencial sobre las aves tendría un nivel de significancia *insignificante* (magnitud insignificante; sensibilidad alta). Por lo tanto, no se recomienda aplicar medidas de mitigación adicionales.

### 5.3.2.5

#### *Electrocución de Aves*

Durante la operación de las líneas de distribución eléctrica, es posible que algunas aves se vean atraídas a los postes y cables, los cuales utilizarían de percha. Las líneas de distribución eléctrica presentan un riesgo potencial de electrocución, especialmente para aves grandes como rapaces. Sin embargo, este riesgo es mínimo para líneas de distribución debido a que las distancias entre elementos electrificados y elementos de tierra son suficientemente grandes para no presentar riesgo de contacto para las aves (APLIC, 2006). Teniendo en cuenta esto, se estima que el impacto potencial sobre las aves tendría un nivel de significancia *insignificante* (magnitud insignificante; sensibilidad alta). Por lo tanto, no se recomienda aplicar medidas de mitigación adicionales.

### 5.3.2.6

#### *Colisión de Aves con los Cables*

Durante la operación de las líneas de distribución eléctrica, existe el riesgo de colisión de aves con los cables de las líneas, en especial en los cables de guarda por ser de menor diámetro y menor visibilidad. Este impacto potencial afectaría principalmente aves grandes, como rapaces y aves acuáticas. Este riesgo es mayor en cruces de cuerpos de aguas. Potencialmente, existen poblaciones importantes de rapaces o aves acuáticas de alta importancia para la conservación (especies en peligro o especies con importantes concentraciones durante migraciones anuales) en el área del Proyecto. No existen áreas de importancia para la congregación de especies migratorias.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación, y teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo anterior, se estima que el impacto potencial sobre los hábitats tendría un nivel de significancia *menor* (magnitud pequeña; sensibilidad media).

Se implementarán las siguientes medidas de control y mitigación para minimizar, y dentro de lo posible evitar, el impacto de colisión de aves:

- Instalación de disuasores de vuelo de aves a lo largo del tramo de la línea de distribución que pasa por el borde de la Reserva Cerro Wawashan y en los principales cruces de ríos y quebradas.

Con la aplicación de las medidas propuestas, el impacto residual sobre aves por colisión con las líneas tendría significancia: *insignificante*.

## 5.4

### **IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL**

En general, los impactos del Proyecto sobre el medio socioeconómico serán positivos, sobre todo por la demanda de mano de obra y el requerimiento de otros servicios (como transporte y alimentación), especialmente durante la fase de construcción. A nivel nacional, la mayor contribución del Proyecto es la mejora del acceso y suministro de energía eléctrica en núcleos rurales aislados por medio del uso de una fuente renovable.

#### 5.4.1

#### *Generación de Empleos Temporales y Permanente*

Para la construcción y mantenimiento de los Proyectos, se contratará una fuerza laboral constituida principalmente de trabajadores locales con la excepción del personal especializado (ingenieros). Se prevé que la etapa de construcción va a generar alrededor de 120 empleos para trabajadores incluyendo obreros, linieros, ingenieros y personal administrativo. Además, se contratarán cuadrillas locales para las labores de limpieza de ramas de árboles en la etapa de mantenimiento y operaciones. A continuación se presenta una lista de la mano de obra necesaria que se contratará específicamente por cada etapa de la instalación del sistema de generación fotovoltaica con respaldo de acumuladores en Kukra Hill, y el interconectado a la red eléctrica de la DOSA en Kukra Hill:

- Ingeniería y estudios (en campo): 5 trabajadores de campo (NC) y 1 ingeniero en promedio por estudio;
- Obras civiles: Caminos y zanjas - 10 trabajadores de campo (NC) y 1 ingeniero;
- Obras civiles: Mallado - 5 trabajadores de campo (NC) y 1 supervisor (C);
- Obras civiles: Losas y edificios - 10 trabajadores de campo (NC) y 1 ingeniero;
- Montaje mecánico: 3 cuadrillas de 5 trabajadores de montaje (NC) y 1 ingeniero;
- Montaje eléctrico: 3 cuadrillas de 3 técnicos (C) y 1 ingeniero;
- Comunicación y puesta en marcha: 2 cuadrillas de 3 técnicos (C) y 1 ingeniero.

Asimismo, el Proyecto generará empleos indirectos, que corresponderán a subcontratos y otros servicios relacionados con la construcción, tales como transporte de materiales, venta de comidas, abastecimiento de agua y otros.

Cabe destacar que el personal de instalación de la planta provendrá de Nicaragua y de la región centroamericana. Respecto al alojamiento, el personal se hospedará en los hoteles y hostales de Kukra Hill y Laguna de Perlas.

Además, para poder movilizar este personal será necesario transportarlo desde ambos pueblos, para ello se utilizarán entre 3 y 5 vehículos livianos.

Según data del *Banco Central de Nicaragua*, el desempleo a nivel nacional es relativamente bajo (5,9%). Esta tendencia se mantiene en los municipios en el área de influencia del Proyecto. Como se mencionó anteriormente, esta cifra ha sido criticada por ciertos medios de la prensa por su omisión de aquellas personas que, a pesar de estar en edad laboral, no pertenecen a la fuerza laboral (ej. amas de casa, individuos con discapacidades, etc.), entre otras irregularidades (La Prensa, 2018).

Existe en las municipalidades del área de influencia de los Proyectos una situación de sub-empleo, o individuos trabajando a tiempo parcial o en el sector informal, lo cual indica una carencia de empleos a tiempo completo. Por lo tanto, los empleos a tiempo completo que serán generados como resultado de la construcción de los Proyectos beneficiarán la economía local.

Para ser considerados para el empleo directo de trabajos no cualificados los individuos deben tener una edad mínima de 18 años y al menos saber leer y escribir, presentar una constancia de antecedentes penales y estar en posesión de la cédula de identidad. Puestos como los de conductores de camión de supervisores y operadores de equipos requieren requisitos adicionales y específicos. Para la operación de los Proyectos, se estima que el requerimiento de mano de obra será menor al requerimiento durante la fase de construcción. El total de mano de obra para la fase de operación será determinado una vez los diseños finales de los Proyectos sean establecidos.

Dependiendo del tipo de trabajo que realicen, algunos de los subcontratistas del Proyecto pueden tener otros requisitos mínimos. Por lo tanto, un mayor número de trabajadores no calificados podrían ser contratados a través de subcontratistas. Este impacto se ha calificado como *positivo*.

#### **5.4.2 Fortalecimiento de las capacidades de los trabajadores del Proyecto**

Durante la preparación del sitio y construcción, las personas que estén vinculadas al Proyecto recibirán la capacitación correspondiente, con el fin de aumentar sus capacidades técnicas (por ejemplo, la instalación de los paneles solares, limpieza, llevar a cabo pruebas de calidad, entre otras) las cuales podrán usar para buscar más adelante otras oportunidades laborales en proyectos similares o incluso ser escalable a cualquier otro tipo de proyectos. Aun cuando la contratación de personal corre a cargo de los contratistas y subcontratistas, alrededor de 120 personas se verán beneficiadas por esta oportunidad. El incremento en las capacidades del personal empleado a lo largo del Proyecto será un impacto *positivo*.

Asimismo, se estima que habrá alrededor de 10 posiciones disponibles para la etapa de operación y mantenimiento. A pesar de ser un número bajo, estos empleos serán a largo plazo, el personal contratado se podrá beneficiar de oportunidades de capacitación proporcionadas por su empleador y, por consiguiente, existirá un incremento en sus capacidades técnicas. Por esta razón, el aumento de las capacidades técnicas del personal empleado en el Proyecto durante la etapa de Operación y Mantenimiento, será un impacto *positivo*.

### 5.4.3 *Estímulo Económico Regional*

Los empleos locales generados por los Proyectos implicarán un flujo de recursos para ser invertidos en la economía local; y la presencia de la mano de obra para la construcción de las plantas fotovoltaicas y para las redes de distribución traerá consigo la demanda para transporte, y restaurantes, entre otros. Este impacto se ha calificado como *positivo*.

### 5.4.4 *Incremento del Suministro Eléctrico*

El Proyecto producirá energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la irradiación solar, es decir que contribuirá a la generación energética por medio del uso de una fuente renovable, por lo que no habrá emisiones de gases de efecto invernadero u otro tipo de gases durante la operación del Proyecto.

El incremento del suministro eléctrico, tanto de las plantas fotovoltaicas como de las redes de distribución, es uno de los impactos principales del Proyecto, sobre todo en un área aislada y rural. Este impacto se ha calificado como *positivo*.

### 5.4.5 *Riesgo de Conflictos Entre la Población Local y el Proyecto*

El carácter de las relaciones entre la comunidad y el Proyecto depende en gran parte del trato justo y respetuoso de la población local por parte de cada miembro del equipo del Proyecto y de la presencia de una línea de comunicación abierta. A pesar del apoyo unánime patente en las entrevistas realizadas por el BID en mayo de 2018, este riesgo podría llegar a ser especialmente sensible en la zona de Flor de Pino, a un 1.3km del Proyecto. En esas zonas los habitantes sufrirán las inconveniencias generadas por la construcción como congestión o interrupción temporal de accesos, incremento del tráfico vehicular, ruido y polvo.

Para mitigar este impacto, el Proyecto tiene contemplado el desarrollo de un programa de información y participación comunitaria, en el cual se establecerá un cronograma de reuniones recurrentes para informar a las Comunidades Afectadas sobre el avance del Proyecto. Igualmente, el Proyecto establece un Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto y un mecanismo de quejas para tener una línea de comunicación abierta con las comunidades. Para mayor detalle, refiérase a la *Sección 7.0 Plan de Gestión Ambiental y Social*.

La magnitud de este impacto para la etapa de construcción se ha considerado pequeña, y la vulnerabilidad de la población baja. Con la aplicación de las medidas de mitigación, el impacto se ha calificado como *insignificante*. En la etapa de operación, impacto se considera *insignificante* debido a que las interacciones del personal de mantenimiento del Proyecto con las comunidades serán mínimas.

#### 5.4.6

#### *Riesgo de Accidentes de Tránsito en las Vías Públicas*

Una de las principales afectaciones negativas durante la etapa de construcción es la afectación sobre las vías de tránsito. El aumento de tráfico de vehículos pesados durante la construcción puede aumentar la posibilidad de accidentes de tránsito, sobre todo cerca de Flor de Pino en Kukra Hill, en El Tortuguero y en La Cruz de Río Grande. Para poder movilizar al personal durante la etapa de construcción, será necesario transportarlo desde Kukra Hill y Laguna de Perlas y para ello se utilizarán entre 3 y 5 vehículos livianos.

A fin de minimizar la interferencia con los usuarios del camino, se implementarán las siguientes medidas de mitigación:

- Las obras se programarán a modo de mantener siempre habilitada las vías de comunicación principales. Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes, manteniendo en todo momento la señalización adecuada, tanto diurna como nocturna, según las normas de la autoridad competente cumpliendo con la normativa vigente. Se circulará a una velocidad máxima de 20 km/h.

Durante la etapa de construcción se estima que el impacto sea de una magnitud media debido al incremento del tránsito. La vulnerabilidad de la población también se ha considerado media, teniendo en cuenta la mayor probabilidad de accidentes que el flujo vehicular pudiese ocasionar. El impacto se categoriza como *moderado* durante la construcción e *insignificante* durante la operación y abandono. Durante la fase de operación, no se identifican actividades generadoras de impactos de tránsito.

#### 5.4.7

#### *Impactos sobre Comunidades Indígenas*

El Proyecto de las plantas fotovoltaicas se encuentra fuera de los territorios oficiales indígenas por lo que no se considerará este impacto sobre el medio socioeconómico y cultural. Las comunidades indígenas más cercanas al proyecto (paneles solares) son, la comunidad afrodescendiente de La Cuenca de Laguna de Perlas a 7.59 km del Proyecto, seguido por el territorio Indígena de Gobierno Comunal Creole de Bluefields a 12.98 km.

Las líneas de distribución pasan cerca de algunas comunidades indígenas. La tabla a continuación muestra las líneas de distribución y la distancia en km desde las líneas a los territorios indígenas:

<b>Línea de Distribución</b>	<b>Territorio Indígena más cercano</b>	<b>Distancia (km)</b>
Extensión de red trifásica - El Tortuguero/La Cruz de Río Grande	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	1.86
Derivación monofásica El Recreo	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	0.16
Derivación monofásica Canalito	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	2.98

Línea de Distribución	Territorio Indígena más cercano	Distancia (km)
Derivación monofásica Caraola	XII Comunidades Afrodecendientes De La Cuenca De Laguna De Perlas	7.02
Derivación monofásica Cano Azul	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	0.62
Derivación monofásica Cano Azul (4b)	Awaltara Luhpia Nani Tasbaya	2.15

Fuente: ERM, 2018

Las principales actividades económicas productivas de estos grupos étnicos son la agricultura y la crianza de animales. Actividades tradicionales como la caza, la pesca y la recolección también fueron identificadas dentro de estas comunidades. Estas actividades de auto subsistencia indican la importancia de los recursos naturales como un medio de vida fundamental para estas comunidades.

A pesar de que no existen comunidades indígenas en el Area de Influencia Directa del Proyecto, la cercanía de las mismas a las redes de distribución (ver Sección 4.3.5.5) justifica que se realicen actividades de consulta específica con ellas, por lo que el promotor llevará a cabo un proceso de consulta pública de acuerdo a la política operativa 765 del BID. El promotor del Proyecto también implementará medidas de mitigación adecuadas para disminuir los impactos sobre estas comunidades incluyendo aquellas establecidas por las buenas prácticas internacionales como la Norma de Desempeño No.7 del IFC (IFC 2012b [PS7]).

Las líneas de distribución proporcionarán electricidad a estas comunidades cercanas al Proyecto por lo que este impacto también será *positivo*.

#### 5.4.8

#### *Alteración de la Calidad y Fragilidad Visual*

El despeje y desbroce de la vegetación, la extracción de material pétreo y tierra, movimientos de tierra, asociados a la rehabilitación y construcción de caminos y de la carretera de acceso a las plantas, y la malla perimetral de la instalación fotovoltaica producirán una alteración visual del paisaje. Las actividades más importantes a la percepción visual serán las instalaciones de las plantas voltaicas, la construcción del edificio del centro de reparto y la caseta de control, ya que introducen nuevos elementos ajenos al paisaje natural.

La localización del sitio y los trazados de las líneas de distribución y el diseño del corredor de servidumbre se han elegido y optimizado para minimizar el impacto a la calidad y fragilidad visual del paisaje, así como para minimizar el impacto ambiental. Se tuvo en cuenta que las áreas del Proyecto no se encuentran dentro de áreas naturales protegidas y que los predios son de propiedad privada.

Las plantas fotovoltaicas serán construidas fuera de áreas naturales protegidas, sin embargo, las líneas de distribución cruzarán 26.005 km de zonas protegidas. Cabe destacar, que se utilizarán espacios públicos (calles, caminos y carreteras existentes) para las líneas de distribución, por lo que no se requerirá adquisición

de servidumbre. Además, se tendrán en cuenta las siguientes medidas de mitigación: se vigilarán los procesos de movimientos de tierras; se llevará a cabo un diseño correcto de la altura de terraplenes y desmontes; se diseñarán pantallas visuales; se seguirá el plan de reforestación; se realizará un mantenimiento adecuado de las zonas de acceso; y se limitará el acceso en aquellas zonas de las parcelas que no estén afectadas por el Proyecto.

Por lo tanto y teniendo en cuenta las medidas de mitigación integradas en el diseño de las plantas fotovoltaicas y de las líneas de distribución, este impacto se ha catalogado como *moderado*.

#### 5.4.9

#### ***Riesgo de Accidentes Laborales***

Durante la etapa de construcción se pueden generar accidentes laborales, así como efectos sobre la comunidad. Estos impactos incluyen un aumento en la incidencia de accidentes de tránsito y accidentes asociados con la instalación de los campamentos o la gestión de trabajadores durante la fase de construcción. Las medidas de control y mitigación incluyen las siguientes:

- El promotor asegurará que las condiciones laborales en el Proyecto cumplan con la normativa nacional relacionada a la salud ocupacional y en el trabajo.
- El personal deberá de estar calificado para realizar las actividades del Proyecto.
- El promotor implementará un Procedimiento en Caso de Emergencia para la construcción y operación del Proyecto el cual será comunicado a las autoridades competentes y, en caso de ser necesario, a las comunidades más cercanas al Proyecto.
- Todos los empleados recibirán formación en Salud y Seguridad Ocupacional, incluyendo el Procedimiento en Caso de Emergencia.
- Se dotará de equipo de protección personal y herramientas en buen estado a todos los trabajadores de acuerdo a las actividades que desempeñen.
- El personal portará en todo momento el equipo de protección personal adecuado y el trabajo en alturas deberá de hacerse con las medidas de seguridad apropiadas (aseguramiento mediante arnés, guantes y ropa aislante), siguiendo los requerimientos legales aplicables en esta materia.
- La mayor emisión de ruido y material particulado se dará durante la etapa de Preparación de Sitio y Construcción, debido al desbroce del terreno natural por medios mecánicos, las excavaciones para las estructuras de soporte, la construcción de obras civiles y el tránsito de vehículos. A pesar de que estas no serán significativas y no habrá receptores sensibles (comunidades, hospitales, colegios, etc.) cercanos a la obra, el personal contará con un equipo de protección auditivo adecuado (p. ej. cascos de protección) cuando sea necesario.

- El personal contará con los medios adecuados y suficientes para procurar una correcta hidratación y al menos una hora de descanso durante la jornada.
- Si se llegaran a presentar lluvias torrenciales durante los trabajos de construcción, los trabajos deberán realizarse con suma precaución o incluso suspenderse de manera temporal.
- En caso de un riesgo de avalancha o derrumbo, deforestación o cualquier tipo de anomalía que atente con la estabilidad de los paneles fotovoltaicos, se implementaran obras de protección.
- Para proteger las instalaciones fotovoltaicas de las tormentas se colocará un pararrayos en un lugar estratégico para así evitar una sobretensión en la instalación.
- Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas a fin de hacer un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas y ambientales de la zona.
- Todos los puntos de acceso a los sitios del Proyecto estarán claramente marcados y contarán con personal de seguridad.

Después de la aplicación de las medidas de mitigación la magnitud de este impacto se considera media y la vulnerabilidad es baja, por lo que el impacto se categoriza de significancia *menor* en la etapa de construcción. Para la etapa de operación el impacto se considera *insignificante*.

#### 5.4.10 *Riesgo de Incendios*

Los incendios provenientes del exterior, (como los incendios forestales o los daños por malevolencia) pueden causar daños de gran extensión, y poner en peligro a trabajadores que se encuentren en las plantas fotovoltaicas o en las obras de construcción de las líneas de distribución, por este motivo es muy importante, que como medida de control y mitigación, se cuente con sistemas de vigilancia permanente ya sea en el sitio o a distancia por medio de sensores infrarrojos, así como ayuda disponible para acercarse al sitio y poder controlar la situación durante las diferentes etapas del Proyecto.

Cabe destacar, que los generadores fotovoltaicos también tienen riesgos específicos de incendio por la presencia de puntos calientes en paneles fotovoltaicos, calentamientos y/o arcos eléctricos en interior de paneles, baterías, caja de conexión, inversores, y cableado de corriente alterna. Los riesgos están

agravados por el desgaste por su exposición al intemperie<sup>26</sup>. Por lo que es de suma importancia, llevar a cabo labores de mantenimiento e inspecciones regulares.

Después de la aplicación de las medidas de mitigación la magnitud de este impacto se considera media y la vulnerabilidad es baja, por lo que el impacto se categoriza de significancia *menor* en la etapa de construcción. Para la etapa de operación el impacto se considera *medio* ya que los generadores fotovoltaicos estarán instalados y el riesgo de incendio producido por los generadores estará presente.

#### 5.4.11 *Uso y Acceso a la Tierra*

Cabe destacar que las tierras en el municipio de Kukra Hill y El Tortuguero, donde se desarrollarán las dos plantas fotovoltaicas corresponden a propiedades privadas por lo que se llegará a un acuerdo mutuo de compra-venta privada para adquirir los terrenos. Es de gran importancia señalar además que ningún terreno pasará por terrenos comunitarios o tierras indígenas.

Respecto a las obras para las líneas de distribución, se deberá garantizar el derecho legal para construir las líneas en una faja de tierra cuyas dimensiones estén especificadas. Asimismo, cabe destacar que sólo se gestionará el derecho de servidumbre en los casos que los postes de las líneas estén en propiedad privada, y no para toda la línea de distribución. Además, en áreas rurales los postes estarán separados por una distancia de 100m. El ancho de la faja, para las líneas de distribución será de 12 metros en zonas montañosas y 6 metros en potreros, cerca de carreteras o vías férreas (en caso de existir).

Igualmente, cuando sea necesario remover los potreros o cercos, ya sea de manera abierta o movidas durante la ejecución de obras de construcción del Proyecto, estos deberán ser reparados o reemplazados a la condición en que se encontraron, por cuenta de la persona o firma constructora. En caso de que el derecho de vía atravesase terrenos cultivados, se deberá indicar la zona para movimiento de los grupos de obras civiles y equipos de manera que cause el menor daño posible a propiedad y a los cultivos. Además, los daños ocasionados a propiedades de un tercero, ya sea casa, jardín, cultivos, árboles o aceras causados por la ejecución de obras de construcción fuera del derecho de vía, deberá ser pagado por el Proyecto o las firmas contratistas. En el caso que haya que instalar un poste en propiedad privada (tras recibir el permiso

---

<sup>26</sup> Fuente: [http://www.leaglobal.com/uploads/circulares/2015/09/5\\_nuevos\\_riesgos\\_-\\_energia\\_solar\\_fotovoltaica.pdf](http://www.leaglobal.com/uploads/circulares/2015/09/5_nuevos_riesgos_-_energia_solar_fotovoltaica.pdf)

correspondiente), el Proyecto se compromete a facilitar la conexión de la vivienda a la línea de distribución, lo que supone una inversión de alrededor de \$2,000 (DOSA 2018).

Por lo tanto, al tratarse de tierras privadas para las plantas fotovoltaicas y tras implementar todas las medidas de mitigación nombradas anteriormente para el el derecho de servidumbre de las líneas de distribución, el impacto sobre el uso de la tierra es *insignificante*. Incluso en el caso, que haya que instalar un poste en propiedad privada, el impacto sería positivo gracias a la medida de compensación del Proyecto para facilitar la conexión de la vivienda a la línea de distribución.

#### 5.4.12 *Salud y Seguridad Comunitaria*

##### 5.4.12.1 *Preocupación de las localidades por falsos mitos sobre el aumento de radiación en la zona del Proyecto por la presencia de paneles solares*

**Cabe destacar que el Proyecto no generará radiación. No existen indicios de que la presencia de paneles solares aumente la radiación en los sitios aledaños.**

Durante la primera etapa del Proyecto, de Preparación del Sitio y Construcción, los paneles solares no estarán operando, por lo que no generará impactos de ningún tipo, por lo que en esta etapa este impacto se queda sin evaluar. Durante la operación y mantenimiento, este impacto sería insignificante. Aunque el Proyecto no generará radiación por la presencia de paneles solares, existe la posibilidad de que los habitantes de las comunidades aledañas así lo perciban. Al tratarse de una potencial percepción no confirmada se considera un impacto *insignificante*.

No aplicaría en la etapa de abandono del sitio, al ser desmontada la planta fotovoltaica, ya no existirá ningún tipo de radiación, y los efectos causados por la actividad de los paneles podrían ser revertidos.

##### 5.4.12.2 *Preocupación de las localidades por Fenómenos asociados a emisiones acústicas de las líneas de distribución*

La transmisión de electricidad por líneas de distribución también puede ser asociada con emisiones de ruidos. Estos ruidos son causados por las descargas eléctricas que resultan de una ionización del aire. Este fenómeno se conoce como el "efecto corona".

Los ruidos causados por el viento y por el "efecto corona" son emitidos principalmente cerca de las torres de alta tensión. Los ruidos son perceptibles como zumbidos o pequeñas chispas. Un aumento de la humedad del aire se

traduce en un aumento de la emisión de ruido a causa del incremento de la conductividad del aire.

Al tratarse de redes de distribución de baja intensidad se considera un impacto *menor* para la etapa de operación. No aplicaría en la etapa de construcción o abandono del sitio.

#### 5.4.12.3 *Cambios en la percepción de seguridad de las localidades aledañas*

El desarrollo de nuevos proyectos suele incrementar la afluencia de personas en las comunidades aledañas cercanas, lo que podría hacer que los miembros de estas se sientan vulnerables ante la presencia de trabajadores, situación que pudiera generar desconfianza en las debido a la presencia de personas que no pertenecen al área; especialmente cuando se trata de localidades con un número pequeño de población. Sin embargo, la movilidad del personal contratado se limitará a las zonas de trabajo y será contratado de acuerdo a políticas de contratación que confirmen su procedencia.

De manera adicional este impacto pudiera convertirse en insignificante si se contrata a mano de obra local, lo cual generaría una mayor confianza entre los habitantes del Área de Influencia. De acuerdo a lo anterior, la magnitud se considera pequeña dado que este impacto será perceptible respecto a las condiciones iniciales, aunque se espera que sea de duración temporal. La vulnerabilidad es media dado que habrá una capacidad parcial de adaptación por parte de la comunidad. El valor del impacto es, por lo tanto, *menor*.

Una vez que terminen las actividades de Preparación del Sitio y Construcción ya no habrá más contratación de personal, en el sitio únicamente se encontraran alrededor de 10 a 15 trabajadores que, aunque serán contratados por el contratista seleccionado, probablemente serán originarios de las localidades dentro del Área de Influencia del Proyecto, por lo tanto, no se espera un cambio en cuanto a la percepción de seguridad y la vida de los habitantes de estas localidades regresará a la normalidad.

### 5.5 ***IMPACTOS A RECURSOS CULTURALES, ARQUEOLÓGICOS, CEREMONIALES E HISTÓRICOS***

#### 5.5.1 *Evaluación de Impactos al Patrimonio Cultural*

##### 5.5.1.1 *Magnitud*

El Proyecto no tendrá impactos directos o indirectos sobre el patrimonio cultural conocido a partir del reconocimiento de escritorio realizado para el Proyecto. Sin embargo, con base en los resultados del número limitado de reconocimientos

arqueológicos sistemáticos realizados en la región, existe una *Alta* probabilidad de que existan sitios arqueológicos no registrados previamente dentro del área del Proyecto y que el Proyecto los pueda afectar directamente. Dado que el área del Proyecto no se extiende cerca de las áreas de los centros de Kukra Hill y El Tortuguero, existe una **Baja** probabilidad de que edificios históricos o sitios de patrimonio vivo no registrados previamente se vean directamente o indirectamente impactados por las actividades de construcción u operaciones.

Las clasificaciones de escala para el patrimonio cultural se definen en la Tabla 5-4. La escala de impactos directos al patrimonio cultural, especialmente los sitios arqueológicos, podría ser tan alta como *Media*. Se anticipa que la escala de cualquier impacto indirecto durante las actividades de construcción u operaciones sea *Pequeña*.

**Tabla 5-4: Definiciones de clasificaciones de escala para impactos potenciales al patrimonio cultural**

Criterio	Definición
Escala	<p><u>Insignificante</u>: No hay cambio discernible en la condición física, el escenario o el acceso a los sitios.</p>
	<p><u>Pequeña</u>: Una pequeña parte de los sitios se pierde o daña, lo que resulta en una pérdida de valor científico o cultural; el escenario se somete a cambios temporales o permanentes que tienen un impacto limitado en el valor percibido de los sitios para las partes interesadas; el acceso de las partes interesadas/público o científico a los sitios está temporalmente impedido.</p>
	<p><u>Media</u>: Una parte significativa de los sitios se pierde o daña, lo que resulta en una pérdida de valor científico; el escenario sufre un cambio permanente que disminuye permanentemente el valor percibido de los sitios para las partes interesadas; los sitios se vuelven inaccesible durante la vida del proyecto para las partes interesadas, incluidos los usuarios tradicionales o investigadores.</p>
	<p><u>Grande</u>: Sitios enteros están dañados o perdidos, lo que resulta en una pérdida casi completa o completa de valor científico o cultural; el escenario se ve suficientemente afectado como para causar que los sitios pierden casi todo o todo su valor cultural o funcionalidad; los sitios se vuelven permanentemente inaccesible para las partes interesadas, incluidos los usuarios tradicionales o investigadores.</p>

Con base en su duración permanente, alta probabilidad y pequeña escala, la magnitud de los impactos directos potenciales a sitios arqueológicos no registrados previamente durante las actividades de construcción es *Grande*. Con base en su duración permanente, baja probabilidad y pequeña escala, la magnitud de los impactos directos e indirectos potenciales a los edificios históricos y sitios de patrimonio vivo no registrados previamente es *Pequeña*. En

función de su duración temporal, baja probabilidad y pequeña escala, la magnitud de los impactos indirectos potenciales a los edificios históricos y sitios de patrimonio vivo no registrados previamente durante las actividades de construcción es *Insignificante*.

### 5.5.1.2 Sensibilidad

Las clasificaciones de sensibilidad de patrimonio cultural se definen en la Tabla 5-5. Debido a que no hay sitios arqueológicos, edificios históricos o sitios de patrimonio vivo registrados en el plano internacional o nacional en o cerca del área del Proyecto, no se anticipa que el Proyecto afecte a ningún sitio de patrimonio cultural de alta sensibilidad. Se anticipa que la mayor sensibilidad del patrimonio cultural no registrado anteriormente en el área del Proyecto sea *Media*.

**Tabla 5-5: Definiciones de clasificaciones de sensibilidad de patrimonio cultural**

Criterio	Definición
Sensibilidad	<p><u>Baja</u>: El sitio no está específicamente protegido por leyes o tratados locales, nacionales o internacionales; el sitio se puede mover a otra ubicación o reemplazar por un sitio similar, o es de un tipo que es común en las regiones circundantes; el sitio tiene un valor cultural limitado o nulo para las partes interesadas locales, nacionales o internacionales; y/o el sitio tiene un valor científico limitado o se puede obtener información similar en numerosos sitios.</p>
	<p><u>Media</u>: El sitio está específicamente o generalmente protegido por leyes locales o nacionales, pero las leyes permiten impactos mitigados; el sitio puede ser movido o reemplazado, o los datos y artefactos pueden ser recuperados en consulta con las partes interesadas; el sitio tiene un valor cultural considerable para las partes interesadas locales y/o nacionales; y/o el sitio tiene un valor científico sustancial, pero se puede obtener información similar en un número limitado de otros sitios.</p>
	<p><u>Alta</u>: El sitio está protegido por leyes o tratados locales, nacionales e internacionales; el sitio no puede moverse ni reemplazarse sin una pérdida importante de valor cultural; el estado legal prohíbe específicamente los impactos directos o la usurpación en el sitio y/o zona de protección; el sitio tiene un valor sustancial para las partes interesadas locales, nacionales e internacionales; y/o el sitio tiene un valor científico excepcional y tipos de sitios similares son poco comunes o inexistentes.</p>

### 5.5.1.3 Significancia de los impactos

Con base en la magnitud del impacto y la clasificación de sensibilidad del receptor, la significancia de los impactos directos potenciales a sitios arqueológicos no registrados previamente durante las actividades de

construcción es *Mayor*. La significancia de los impactos directos potenciales a los edificios históricos y sitios de patrimonio vivo no registrados previamente es *Menor*, y la significancia de los impactos indirectos potenciales a estos recursos es *Insignificante* durante las actividades de construcción y *Menor* durante las operaciones.

#### 5.5.1.4 *Medidas de mitigación y manejo*

Se debe realizar un reconocimiento de patrimonio cultural antes de la construcción de las áreas del Proyecto que estarán sujetas a actividades perturbadoras del suelo (p.ej., las porciones de terreno que serán desbrozados para instalar la malla perimetral de la instalación fotovoltaica, caminos de acceso y otras áreas de trabajo). Cualquier sitio de patrimonio cultural identificado durante este reconocimiento debe evitarse por las actividades de construcción. Los impactos a los sitios del patrimonio cultural que no pueden evitarse deben mitigarse mediante excavaciones de rescate para sitios arqueológicos, documentación para edificios históricos y documentación y consultas con las comunidades afectadas para sitios del patrimonio vivo.

El Proyecto ya desarrolló un Procedimiento de Hallazgos Fortuitos (Apéndice A PGAS). El procedimiento aborda los requisitos de supervisión y capacitación para respaldar el procedimiento. El procedimiento requiere el paro temporal de las actividades del Proyecto en caso de hallazgo fortuito, aviso al INC como autoridad competente para la evaluación del hallazgo fortuito por parte de un especialista de patrimonio cultural y el desarrollo de un plan de tratamiento y rescate de hallazgos fortuitos significativos y restos humanos en coordinación y apoyo logístico de MEM y otras partes interesadas de patrimonio cultural, según sea apropiado.

#### 5.5.1.5 *Significancia residual de los impactos*

Llevar a cabo un reconocimiento de patrimonio cultural y evitar o mitigar los impactos a los sitios identificados, así como implementar el Procedimiento de Hallazgos Fortuitos del Proyecto, reduciría la probabilidad y la escala de los impactos potenciales a sitios arqueológicos a *Baja*. Esto reduciría la significancia de los impactos asociadas a *Menor*. La Tabla 5-6 resume los impactos potenciales del Proyecto al patrimonio cultural.

**Tabla 5-6: Resumen de los impactos pre-mitigados y residuales**

Fase	Recurso	Impactos	Magnitud	Sensibilidad	Significancia del Impacto pre-mitigación	Medidas de mitigación y manejo	Significancia Residual
Construcción	Sitios arqueológicos	Impactos directos (alteración de sitios arqueológicos)	Grande	Media	Mayor	Reconocimiento pre-construcción Procedimiento de Hallazgos Fortuitos	Menor
	Estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo	Impactos directos (demolición o alteración de estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo)	Pequeña	Media	Menor	Reconocimiento pre-construcción	Menor
		Impactos indirectos (impactos visuales, accesibilidad)	Insignificante	Media	Insignificante	No aplicable	Insignificante
Operación	Estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo	Impactos indirectos (impactos visuales, accesibilidad)	Pequeña	Media	Menor	No aplicable	Menor

## 6.0 PARTICIPACIÓN PÚBLICA

### 6.1 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y MAPEO DE ACTORES

Los actores de interés, son las personas, comunidades, grupos, organizaciones, instituciones, autoridades y cualquier otro que pueda tener influencia en el diseño, la implementación y la sostenibilidad del Proyecto. La expresión “grupos de interés” también incluye cualquier grupo o individuo que pueda ser afectado por el Proyecto. Además, según la política operativa del BID OP-710, es preciso realizar un análisis social para identificar los grupos u organizaciones de interesados, en particular aquellos que representan a los sectores más pobres y vulnerables de la población; y elaborar mecanismos para promover y organizar el proceso de consulta y participación de manera incluyente, transparente y eficaz; y evitar manipulación por parte de actores que no representan los intereses de la comunidad.

La identificación de los grupos de interés del Proyecto se realizó a través de información públicamente disponible, de conocimientos adquiridos en RACCS por ERM para otros proyectos desarrollados recientemente, con el apoyo de la Secretaría para el Desarrollo de la Costa Caribe, y de datos recolectados durante la visita de campo a la zona del Proyecto por el equipo del BID. Los grupos de interés han sido "mapeados" según su influencia, interés y posición probable en relación al Proyecto. Esta asignación se basa en el conocimiento de las condiciones sociales, culturales, políticas, ambientales, y los factores asociados con el desarrollo del Proyecto.

Una vez identificados los grupos de interés, se evaluó su posición, interés e influencia respecto al Proyecto. La posición se ha definido como el grado de aceptación, por parte del grupo de interés hacia el Proyecto. Los criterios de valoración se presentan en la tabla a continuación.

**Tabla 6-1: Valoración de los criterios de Posición**

Valoración	Posición
<b>A favor</b>	La posición del grupo de interés en relación al Proyecto es favorable, dado que percibe que el mismo tiene o tendrá una actuación positiva en relación a sus temas de interés.
<b>Neutral</b>	La posición del grupo de interés en relación al Proyecto es neutra, indefinida. Puede tener la expectativa de que éste tendrá una postura para minimizar los impactos existentes. No obstante, necesita más información, dado que no le es claro cómo se desarrollará el Proyecto en el futuro.
<b>En contra</b>	La posición del grupo de interés en relación al Proyecto es desfavorable, ya que identifica más aspectos negativos que positivos en el desarrollo actual o futuro del Proyecto.

*Fuente: ERM, 2018*

El interés se ha definido como el grado que el grupo de interés posee sobre los temas asociados al Proyecto. Los criterios de valoración se presentan a continuación.

**Tabla 6-2: Valoración de los criterios de Interés**

Valoración	Interés
<b>Bajo</b>	La parte interesada desconoce o reconoce pocas relaciones entre el Proyecto y sus propios intereses y muestra bajo interés en más informaciones sobre el mismo.
<b>Medio</b>	La parte interesada reconoce algunas relaciones entre el Proyecto y sus intereses.
<b>Alto</b>	La parte interesada reconoce un conjunto de intereses en común con el Proyecto y muestra gran interés en más informaciones sobre el mismo.

Fuente: ERM, 2018

Finalmente, la influencia se ha definido como el grado de articulación con otros actores y la capacidad de generar movilización (ver Tabla 6-3).

**Tabla 6-3: Valoración de los criterios de Influencia**

Valoración	Influencia
<b>Baja</b>	La parte interesada posee poca capacidad de movilización y/o pocas redes de relaciones con actores locales.
<b>Media</b>	La parte interesada posee capacidad de articulación y movilización media, ejerce influencia en redes sociales con conexiones importantes con actores locales como habitantes, trabajadores, turistas, políticos, entre otros.
<b>Alta</b>	La parte interesada posee alta capacidad de articulación y movilización y significativas redes de relaciones con actores locales como habitantes, trabajadores, turistas, políticos, entre otros.

Fuente: ERM, 2018

La identificación y mapeo de los grupos de interés se presenta en la sección a continuación.

### 6.1.1 Identificación y Mapeo de Grupos de Interés para el Proyecto

El ejercicio de identificación de Grupos de Interés se hizo siguiendo la metodología descrita en la sección anterior 6.1.1 *Metodología de Identificación y Mapeo de Actores*.

A continuación, en la Tabla 6.4 se identifican y analizan la posición, interés e influencia de los grupos de interés. Se han identificado siete categorías de grupos de interés: i) Comunidades dentro del Área de Influencia del Proyecto; ii) Grupos Indígenas y Étnicos; iii) Entidades gubernamentales relevantes el Proyecto; iv) Autoridades Municipales de Kukra Hill, El Tortuguero, Laguna de Perlas y La Cruz de Río Grande; v) Organizaciones de la Sociedad Civil; vi) Agencias

Internacionales o de Cooperación al Desarrollo; y vii) Sector Privado. Esta tabla se utilizará para producir el mapeo de los actores identificados (ver Figura 6-1).

**Tabla 6-4: Análisis e identificación de las ocho categorías de grupos de interés**

Grupo de interés	Descripción	Actores identificados	Posición potencial (En Contra, Neutral, A favor)	Interés (Bajo, Medio, Alto)	Influencia (Baja, Media, Alta)
Comunidades dentro del Área de Influencia del Proyecto	Se refiere a aquellas localidades que se encuentren dentro del perímetro del Proyecto y puedan verse afectados el Proyecto.	<u>Municipalidad de Kukra Hill y sus comunidades como Flor de Pino.</u> <u>Municipalidad de El Tortuguero</u> <u>Municipalidad de La Cruz de Río Grande</u>	A favor	Alto	Media
Grupos Indígenas y Étnicos	Poblaciones indígenas o territorios cercanos al Proyecto que podrán mostrar interés por el mismo y que habrá que mantener informados.	<p>Aunque el área del Proyecto de las plantas fotovoltaicas, no se encuentra en territorio indígena, se han identificado las dos comunidades indígenas más cercanas al proyecto, las cuales son: La comunidad afrodescendiente de La Cuenca de Laguna de Perlas a 7.59 km del Proyecto, y el territorio Indígena de Gobierno Comunal Creole de Bluefields a 12.98 km.</p> <p>También se tendrán en cuenta las Comunidades Afrodescendientes de la Cuenca de Laguna de Perlas y la Comunidad Awaltara Luhpia Nani Tasbaya, las cuales están cerca de algunas de las líneas de distribución del Proyecto.</p>	A favor	Alto	Alta

Grupo de interés	Descripción	Actores identificados	Posición potencial (En Contra, Neutral, A favor)	Interés (Bajo, Medio, Alto)	Influencia (Baja, Media, Alta)
Entidades gubernamentales relevantes el Proyecto	Se incluyen las representaciones de gobierno regional, estatal y municipal y otras dependencias que pueden estar potencialmente involucradas en las distintas etapas del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MARENA</li> <li>• MINED</li> <li>• SPIC</li> <li>• SERENA</li> <li>• INATEC</li> <li>• MINSA</li> <li>• ProNICaribe</li> <li>• MTI</li> </ul>	A favor	Alto	Alta
Autoridades Municipales	Se incluyen los actores principales de las autoridades municipales.	<p>Alcaldía municipal Kukra Hill</p> <p>Alcaldía municipal El Tortuguero</p> <p>Alcaldía municipal La Cruz de Río Grande</p>	A favor	Alto	Media
Organizaciones de la Sociedad Civil	Se incluyen ONGs de alcance local, nacional e internacional que pudieran generar opinión por el desarrollo del Proyecto o participar en la solución de conflictos que se pudiesen generar con las comunidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FADCANIC fundación para la autonomía y el desarrollo de la Costa Atlántica de Nicaragua, con presencia en los 7 municipios de la RACCS, trabajando en agroforestería y desarrollo sostenible, autonomía, educación, género y equidad, ordenamiento territorial y reservas naturales. Su representante es Ray Hooker.</li> <li>• Asociación de Mujeres Kukrahilleñas</li> <li>• Asociación de Productores de Kukra (APK)</li> <li>• Organizaciones comunitarias: p. ej. Comités de Desarrollo Comunitarios.</li> </ul>	A Favor	Alto	Bajo

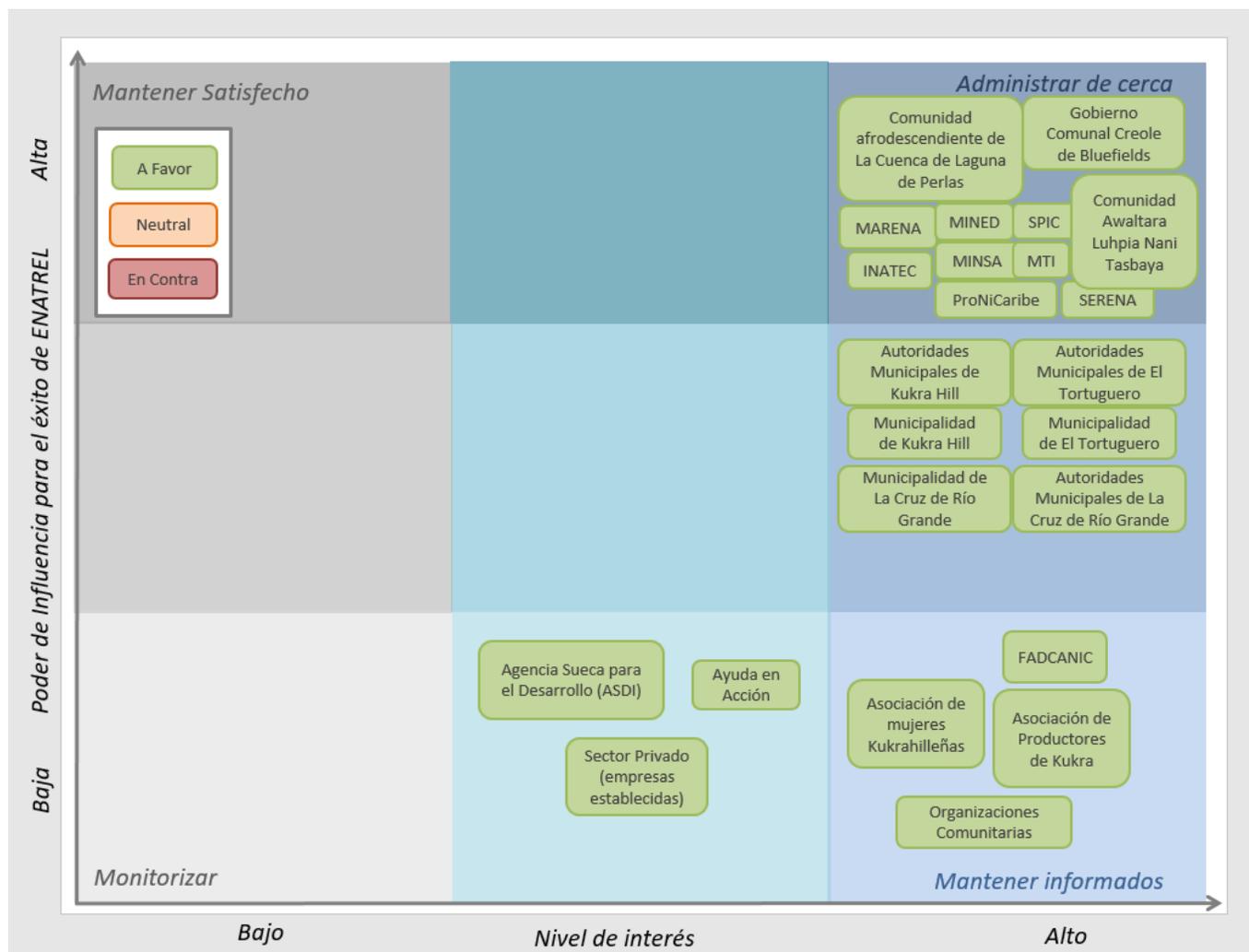
Grupo de interés	Descripción	Actores identificados	Posición potencial (En Contra, Neutral, A favor)	Interés (Bajo, Medio, Alto)	Influencia (Baja, Media, Alta)
Agencias Internacionales o de Cooperación al Desarrollo	Agencias internacionales tales como el PNUD, UNICEF, ONU Mujer, o agencias de desarrollo como JICA, ASDI, GTZ, etc. que desarrollan proyectos de desarrollo en el área y que pudieran tener interrelación u opiniones sobre el Proyecto, sobre todo en lo que respecta a la protección de poblaciones vulnerables, indígenas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI)</u>: colobaró para apoyar la formación del Comité de Desarrollo Munipal en Kukra Hill.</li> <li>• <u>Ayuda en Acción</u>, financiación de diferentes proyectos.</li> </ul>	A Favor	Medio	Baja

Grupo de interés	Descripción	Actores identificados	Posición potencial (En Contra, Neutral, A favor)	Interés (Bajo, Medio, Alto)	Influencia (Baja, Media, Alta)
Sector Privado	Representantes del sector privado, cámaras de comercio, grupos de empresarios o asociaciones sectoriales que pudieran verse afectados o beneficiados por el proyecto.	<p>Empresas productoras de palma africana en Kukra Hill, empresas madereras en El Tortuguero, o productores de cacao en La Cruz de Río Grande. Como por ejemplo las empresas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cukra Development Corporation, S. A. (empresa productora de palma africana), y</li> <li>• Rio Escondido Industria, S.A.</li> </ul>	A Favor	Medio	Baja

A continuación, la Figura 6-1 muestra los actores identificados de las siete categorías de grupos de interés y su posición probable y la influencia sobre el Programa de acuerdo con el análisis cualitativo. Las categorías de grupos de interés fueron asignadas en un eje X-Y en función de su interés probable (eje X) y la influencia (eje Y) con respecto al Proyecto. Se aplicó una escala de criterios cualitativos de mapeo con el fin de posicionar las partes interesadas en el eje X-Y. El nivel de influencia de cada grupo de interés se determinó como Alto, Medio o Bajo. Así como la posición probable fue determinada como A favor (verde), En Contra (rojo) o Neutral (naranja).

La categoría de grupos de interés que se encuentra en el cuadrante superior derecho de la Figura 6-1 son aquellos grupos de interés que tienen una posición a favor o neutral hacia el Proyecto con una influencia e interés alto por lo que habrá que administrar de cerca. Como se puede observar en la figura, los actores identificados de las comunidades dentro del área de influencia del Proyecto y las entidades gubernamentales, se encuentran situados en el cuadrante superior derecho con un alto interés e influencia sobre el Proyecto. Las categorías de grupos de interés que quedan más cerca de la intersección de los cuadrantes (medio de las figuras) tienen una influencia media. En este caso se ha identificado un grupo con alto interés e influencia media; las autoridades municipales y las municipalidades específicas de Kukra Hill, El Tortuguero y La Cruz de Río Grande, a los que habrá que mantener informados y mantener satisfechos. Otros grupos, como, por ejemplo, las ONGs presentan un interés medio e influencia baja. El Sector Privado se posiciona en el cuadrante derecho en la parte inferior del mapa, con un interés alto, pero con una influencia baja. No se han identificado actores en contra o neutrales hacia el Proyecto.

Figura 6-1: Análisis de los actores identificados en las siete categorías de los grupos de interés



Fuente: ERM, 2018

## 6.2 *ACTIVIDADES INFORMATIVAS Y DE SOCIALIZACIÓN*

### 6.2.1 *Actividades de Socialización*

En mayo de 2018 el equipo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) hizo una visita de campo y se reunió con los dos propietarios de los predios privados y algunos representantes de la comunidad donde se encuentran las tierras donde se construirían las plantas fotovoltaicas. Todos mostraron una actitud positiva hacia el Proyecto y estaban de acuerdo con éste ya que se trata de terrenos privados y, por tanto, no son comunitarios.

Se llevará a cabo una ronda de Consulta Pública el 25 y 26 de julio de 2018, una en Kukra Hill y otra en El Tortuguero. Se facilitará un proceso de consulta bien informado y la contribución de los ciudadanos interesados al diseño y planificación del Proyecto. El proceso de consulta pública y divulgación de información se llevará a cabo a través de actividades de:

- **Intercambio de información:** Comunicación de información relevante e importante sobre el Proyecto a las Comunidades Afectadas;
- **Consulta con las partes interesadas:** Consulta con los interesados informados para discutir los planes y actividades del Proyecto incluyendo los impactos potenciales y las oportunidades asociadas a éstos, en un proceso de dos vías que permita la incorporación de retroalimentación de las partes interesadas en el diseño y planificación del Proyecto; y
- **Divulgación:** Verificación de los planes, actividades y conclusiones del Proyecto con las partes interesadas para asegurarse que la retroalimentación ha sido entendida y se incorpora efectivamente, y para mantener la transparencia en el proceso de participación.

Adicionalmente, el Proyecto deberá incluir las siguientes consideraciones para las actividades de participación:

- **Programación:** Todas las formas de participación se llevarán a cabo de manera oportuna. Las invitaciones a las reuniones serán con antelación a las actividades de participación (se procurará que las invitaciones sean emitidas a través de cartas u oficios por lo menos dos semanas antes del evento), para asegurar que los interesados tienen la oportunidad participar sin interrupción en sus horarios personales. La programación de las reuniones de participación será planificada tomando en cuenta las restricciones de las partes interesadas y los días feriados locales, entre otros. Esta programación se efectuará consultando a las partes interesadas para asegurar su adecuación;

- **Lugar:** Todas las actividades de participación se llevarán a cabo en lugares de fácil acceso, y donde los asistentes puedan llegar sin mayor dificultad, costo o tiempo de viaje. Dichos lugares también deberán estar libres de asociaciones políticas o de otras índoles, para que las partes interesadas se sientan libres de participar abiertamente en las discusiones;
- **Transporte:** Cuando sea necesario, y según las circunstancias y condiciones, el Proyecto proveerá transporte para las actividades de participación;
- **Adecuación Cultural:** Todas las formas de participación de las partes interesadas en las actividades, serán diseñadas para satisfacer las necesidades de los beneficiarios, con el fin de garantizar que todos tengan la oportunidad de participar de manera libre e informada;
- **Idioma:** En todos los casos, las actividades se llevarán en español usando una terminología simple (no-técnica y concisa) y herramientas efectivas de comunicación (incluyendo alternativas verbales, basadas en imágenes o de otro tipo, de formato escrito). Esto asegura que todos los participantes tengan la oportunidad de entender la información del Proyecto y participar activamente en las discusiones; y
- **Grabación y Retroalimentación:** todas las actividades de participación grupales serán grabadas en video, con el debido consentimiento de los participantes. Esto asegurará la transparencia de los procesos de consulta y permitirá verificar la fortaleza del proceso.

Para más información sobre la Consulta Pública ver el *Plan de Consulta Pública* en el PGAS.

## 7.0 *PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO*

### 7.1 *INTRODUCCIÓN*

Este capítulo presenta el Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS), el cual presenta las guías para el manejo y protección de los recursos ambientales, sociales y la salud y la seguridad de los trabajadores a lo largo de la vida del Proyecto. El PGAS cubre las fases de construcción y operación del Proyecto y se preparó considerando los impactos identificados durante la evaluación ambiental, los lineamientos de las políticas del BID y el cumplimiento del marco legal vigente. MEM es responsable por la ejecución del PGAS.

El PGAS establece las medidas de protección ambiental y social y contiene un conjunto de planes, especificaciones y lineamientos orientados a prevenir y controlar los efectos, impactos y riesgos ambientales que se generarán durante la implementación del Proyecto, tanto en su área de influencia directa como indirecta. Igualmente se incluyen los costos estimados para la implementación de las medidas requeridas y establecidas en el mismo, así como los indicadores y metas propuestas para la gestión ambiental.

### 7.2 *ORGANIZACIÓN FUNCIONAL Y POLÍTICAS*

Las principales partes y sus funciones principales de los encargados de la ejecución de este PGAS son:

- MEM/DOSA, como el proponente del Proyecto, es responsable de la supervisión general del Proyecto, asegurando el cumplimiento de las políticas ambientales y sociales y las obligaciones en el PGAS, y garantizar que sus compromisos se cumplan.
- Subcontratista, es responsable de cumplir con el PGAS y con los requisitos establecidos por MEM/DOSA.

La implantación del PGAS se realizará con el apoyo de la gerencia de MEM/DOSA, mediante el siguiente esquema organizacional:

- Director de Proyecto
- Gerente de Campo
- Enlace con la Comunidad
- Contratista de Construcción
- Inspectores Ambientales

Este esquema organizacional será implantado desde muy temprano en el proceso, toda vez que las responsabilidades de sus miembros comienzan desde la fase de construcción del Proyecto. En el caso de empleados de MEM/DOSA, las responsabilidades de cada miembro del equipo estarán claramente definidas. Asimismo, en el caso de contratistas externos, la descripción de sus

responsabilidades formará parte del acuerdo contractual. A continuación se presenta una descripción sucinta de cada cargo dentro de la organización:

**Director de Proyecto:** es el cargo de mayor rango dentro de la organización para el Proyecto. Será responsable de proveer todo el apoyo administrativo y financiero necesario para asegurar la implantación efectiva del PGAS. Es el responsable final del PGAS.

**Gerente de Campo o Gerente de Proyecto:** se reporta al Director de Proyecto y será responsable de coordinar las tareas de día a día durante la implantación del PGAS. Sus responsabilidades incluyen la coordinación de las tareas de monitoreo, rendir informes, y coordinar asuntos de carácter técnicos y gerenciales.

**Supervisor de Relaciones Comunitarias:** se reporta directamente al Director de Proyecto o al Gerente de Proyecto. Es el responsable de mantener informada a la comunidad y de atender sus preocupaciones en coordinación con el Gerente de Proyecto.

**Contratista de Construcción:** será responsable de poner en práctica todas las medidas de seguridad ocupacional y de protección del medioambiente descritas en este PGAS, durante la fase construcción. Será responsable de identificar aspectos de interés ambiental que surjan durante la construcción y los dirigirá al Gerente de Proyecto para su acción pertinente.

**Inspectores Ambientales:** se reportan al Gerente de Proyecto. Serán responsables del monitoreo de campo y rendirán informes de estado de cumplimiento del PGAS al Gerente de Proyecto.

## 7.2.1 *Sistema de Manejo Ambiental y Social*

Existe una gran necesidad de que las empresas adopten sistemas de manejo ambiental y social, a efectos de la implementación de sus programas de manejo ambiental, y otras políticas y procedimientos pertinentes a sus proyectos. El sistema de manejo ambiental y social se debe implementar y mantener como un proceso que logre los objetivos, las responsabilidades institucionales y otras políticas, principios y compromisos asociados en relación a la salud, la seguridad y la conformidad con la normativa ambiental establecida.

El proceso de implementación de un sistema de manejo ambiental y social conforme a las buenas prácticas de la industria, consiste en seguir los principios generales del ciclo “Planear, Hacer, Inspeccionar y Revisar” según se describe más adelante y se muestra en el esquema de la Figura 7-1.

### 7.2.1.1 *Planear*

- Definir las políticas y los objetivos de desempeño ambiental y social.

- Identificar los impactos ambientales y sociales, así como los riesgos de las operaciones.
- Desarrollar medidas de mitigación y controles operacionales para afrontar los impactos y los riesgos.
- Desarrollar un plan de manejo a fin de lograr los objetivos antes indicados.

7.2.1.2 *Hacer*

- Implementar el plan de manejo.
- Implementar las medidas de mitigación y los controles operacionales.

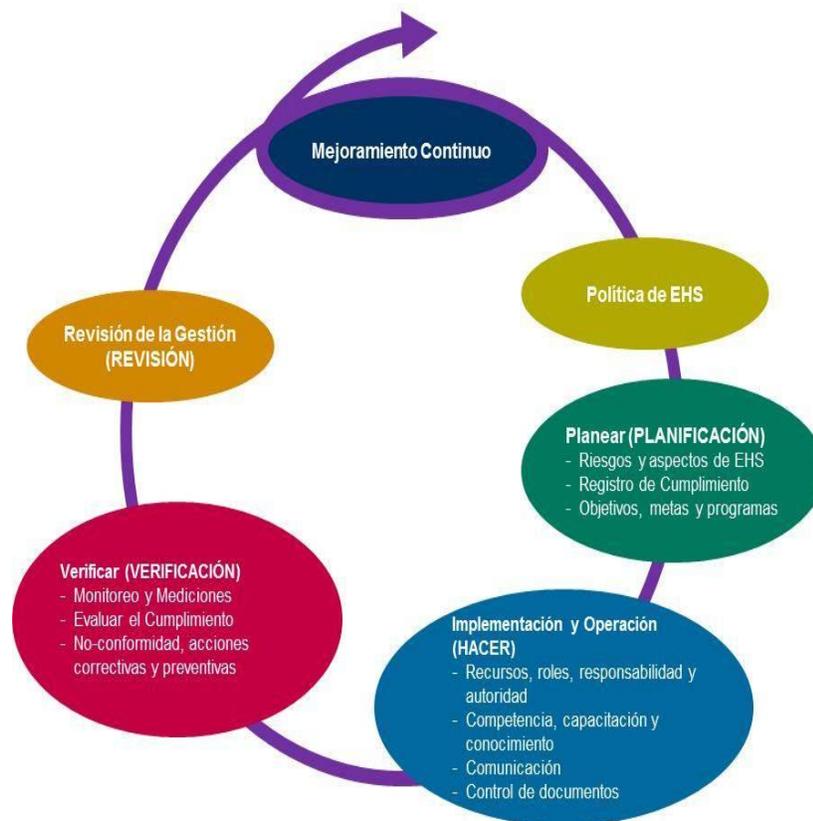
7.2.1.3 *Verificar*

- Monitorear el desempeño con respecto a las políticas y los objetivos.
- Comprobar la efectividad de las medidas de mitigación y de los controles operacionales.

7.2.1.4 *Revisar*

- Hacer las correcciones a los planes, a las medidas de mitigación y a los controles en respuesta al monitoreo del desempeño y a sucesos fuera de control.

Figura 7-1: *Planear, Hacer, Verificar y Revisar*



## 7.2.2

### *Mecanismos de Auditoría, Ajustes y Generación de Informes*

Los procedimientos de auditoría y de ajuste son un componente esencial de la ejecución exitosa de los planes del PGAS. Los procedimientos de auditoría incluyen inspecciones, monitoreo y auditorías a fin de confirmar la implementación correcta de los planes del PGAS, y también la efectividad de las medidas de mitigación. Las acciones correctivas incluyen las respuestas a situaciones fuera de control, de no cumplimiento y de no conformidad. Las acciones también incluyen aquellas dirigidas a mejorar el desempeño.

Las inspecciones del ambiente y la responsabilidad social serán realizadas por representantes del ambiente y responsabilidad social, según lo especifique en los planes, a fin de asegurar que todo el personal (empleados y subcontratistas) cumpla sus obligaciones. Se informará semanalmente al Gerente de Campo de los resultados de las inspecciones, o según lo especifique el plan.

Se realizarán actividades de monitoreo a fin de asegurar el cumplimiento con los compromisos establecidos en el PGAS, así como también evaluar la efectividad de los controles operacionales y de otras medidas dirigidas a mitigar los impactos potenciales. Se producirá información detallada acerca de las medidas de mitigación y de los planes de monitoreo específicos de los distintos aspectos

del Proyecto. Los planes de monitoreo describen cual efecto va a ser medido y la frecuencia de su medición, y tienen el propósito de confirmar que el Proyecto esté cumpliendo sus obligaciones relativas al manejo ambiental y las prácticas de trabajo. El monitoreo será realizado por el personal del ambiente y responsabilidad social de MEM/DOSA; también el personal de infraestructura hará aportes relacionados a actividades de monitoreo específicas, para asegurar el cumplimiento continuo con las obligaciones y los compromisos legales.

### 7.3

#### ***RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y CULTURALES IDENTIFICADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN***

El Proyecto tendrá impactos menores a moderados. Sin embargo, los impactos del Proyecto como un todo son menores. La mayoría de los impactos al medio físico serán atendidos adecuadamente con la implementación de medidas y “mejores prácticas” de construcción típicas de la industria. En su mayoría, las medidas de mitigación ya están integradas en las buenas prácticas de construcción (p. ej., control de erosión) y otras que son específicas al Proyecto (p. ej., reforestación). Los impactos biológicos inevitables, como la tala de árboles serán efectivamente compensados con la reforestación a una proporción de 10 a 1 de árboles resultando en un efecto neto positivo. El Proyecto tendrá impactos sociales mayormente positivos, tanto directos (como oportunidades de empleo local) como indirectos (mejora en la disponibilidad de electricidad) y aquellos impactos negativos, como el potencial de accidentes de tránsito o aumento del ruido durante la construcción, son moderados y temporales y serán manejados efectivamente con la implementación de mejores prácticas. En su totalidad, el Proyecto se considera viable y positivo para Nicaragua.

Mientras que la mayoría de las medidas de manejo y mitigación de impactos incluyen la implementación de buenas prácticas durante la construcción, el PGAS incluye las siguientes medidas especiales para compensar impactos inevitables:

- Plan de reforestación: siguiendo los requerimientos de Nicaragua, los árboles se compensarán en una proporción de 10 árboles plantados por cada árbol talado.
- Para mitigar impactos sociales potencialmente negativos, el Proyecto implementará un Plan de Gestión de Quejas, así como un Plan de Información y Participación Comunitaria.
- Para evitar o minimizar impactos potenciales a recursos arqueológicos, el PGAS incluye un Plan de Hallazgos Fortuitos.

La Tabla 7-1 resume los impactos potenciales principales del Proyecto, las medidas de mitigación propuestas y la significancia del impacto después de la mitigación



Tabla 7-1: Resumen de los Impactos Potenciales Principales del Proyecto y Medidas de Mitigación Propuestas

Fase	Impacto	Fuente del Impacto	Medidas de Mitigación Propuesta	Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación
<b>Medio Físico</b>				
Construcción /Operación	Aumento de escurrimiento superficial y erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción de vegetación existente.</li> <li>• Aplanado, nivelación y compactación.</li> <li>• Construcción de lozas de concreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar medidas de control de erosión del suelo, manejo de aguas pluviales y sedimentación: uso de vallas de sedimentos, instalación de sistemas de drenajes permanentes y temporales para manejar la escorrentía proveniente de las áreas de construcción y el uso de zanjas para la captura de sedimentos; así como el uso de presas de regulación para controlar la escorrentía de agua, entre otras.</li> <li>• En las áreas de estacionamiento y almacenamiento de maquinaria/equipo y a la intemperie, se deberán colocar sistemas de control adecuados tales como pacas de heno para evitar la contaminación de las aguas de escorrentía.</li> <li>• En caso de ser necesario llevar a cabo trabajos de nivelación del terreno para la superficie de fundación, estos deberán realizarse de manera tal que no se alteren las condiciones de drenaje superficial.</li> <li>• Evitar construir caminos o vías de acceso en pendientes mayores a 15% como medida de conservación de suelo.</li> <li>• Si algún componente del Proyecto debe ser construido en un área con pendiente pronunciada, se evaluará construir las bases de las estructuras (e.g. torres) sobre el relieve existente o sobre pilas, evitando nivelar el área. De esta manera se minimiza la afectación sobre la topografía y suelo.</li> <li>• Programar las actividades de construcción durante la temporada seca, especialmente en zonas de mayor pendiente, y limitar la deforestación solo a la zona de trabajo aprobada.</li> <li>• La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada temporalmente en sitios autorizados para la restauración de sitios intervenidos una vez que finalicen los trabajos de construcción.</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Revegetar los taludes en las zonas que se requieran, con especies nativas herbáceas, arbustivas o arbóreas seleccionadas.</li> </ul>	
Construcción / Operación	Contaminación de los suelos y recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movilización de recursos (equipo, materiales, postes, etc.).</li> <li>Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.</li> <li>Control de maleza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de transformadores y demás equipos que cumplen con los niveles permitidos en Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).</li> <li>Mantener los equipos y vehículos en buenas condiciones mecánicas, para evitar pérdidas de combustible y lubricantes que puedan contaminar los suelos y ser lavados por las lluvias.</li> <li>Cualquier mantenimiento mayor de los equipos, será realizado en el taller especializado.</li> <li>Adecuación de una zona específica, con protección impermeabilizante, para la realización de actividades menores de mantenimiento.</li> <li>Aplicación del Plan de Contingencias en caso de derrames (ver Sección 7.0 - Programa de Manejo Ambiental y Social).</li> <li>El control de maleza se realizará combinando el método manual y/o mecánico. Para el control de malezas no se utilizarán herbicidas</li> <li>El material generado de los trabajos propios de excavación, serán retirados y depositados en áreas de acopio de material preseleccionadas y a una distancia prudente para evitar la caída del material hacia ríos y/o quebradas cercanas.</li> <li>Realizar el manejo de las aguas residuales domésticas durante la etapa de construcción, construyendo o instalando letrinas temporales. Las cuales serán clausuradas previo tratamiento una vez finalizada la construcción.</li> <li>Utilizar barriles herméticos con dispositivo para el trasiego de combustible para los generadores de energía e implementar buenas prácticas para el almacenamiento de este en los sitios de trabajo.</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Construcción / Operación	Amenazas naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundaciones , huracanes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño y construcción de todas las instalaciones asociadas con la LDT propuesta considerando factores altos de seguridad y bajo los códigos y estándares locales e internacionales de protección sísmica.</li> <li>Revegetar los taludes donde se hayan realizado tareas de excavación. En caso de detectarse las zonas propensas a deslizamientos.</li> <li>Implementación de un plan de contingencias (ver Sección7.0 – Programa de Manejo Ambiental).</li> </ul>	<b>Mayor (riesgo de que las instalaciones sean afectadas en caso de inundaciones o huracanes)</b>
Construcción / Operación	Alteración de la calidad de aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplanado, nivelación y compactación</li> <li>Corte y despalde.</li> <li>Movilización de recursos (equipo, materiales).</li> <li>Construcción de caminos internos.</li> <li>Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego de los caminos y vías de acceso.</li> <li>Se monitorearán las concentraciones de PM10, de material particulado menor a 2.5 micrones de diámetro aerodinámico (PM2.5), de compuestos orgánicos volátiles, de SO2, de NO2 y CO.</li> <li>La caja de los vehículos que transporten escombros, tierra o material de construcción deberá contar con una lona ajustada para impedir la fuga de polvo durante su trayecto.</li> <li>Se conducirá todo vehículo, ya sea de transporte, montacargas o equipo de maniobras dentro de las vías, brechas y caminos designados para tal fin que hayan sido abiertos previamente.</li> <li>Los equipos y vehículos que operan a base de diésel y gasolina, deberán tener un mantenimiento preventivo para cumplir la normatividad ambiental aplicable.</li> <li>Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen tanto en áreas pobladas como en los accesos al proyecto (máxima velocidad de 20 km/h).</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Construcción /Operación	Incremento del nivel de ruido ambiental y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de recursos (equipo, materiales, postes, etc.).</li> <li>• Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.</li> <li>• Transporte de personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalizar todos los sitios en los que emitan ruidos en niveles superiores a 85 dBA, para evitar la exposición de personal sin equipos de protección auditiva debidamente certificados.</li> <li>• Capacitar a todos los trabajadores sobre técnicas de uso y mantenimiento de equipo de protección auditiva (seguridad laboral) que deberá ser exigida en todo momento durante el periodo de exposición.</li> <li>• Establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen en áreas pobladas (máxima velocidad de 20 km/h).</li> <li>• Mantener en buenas condiciones los sistemas de amortiguamiento de todos los vehículos, maquinaria y equipo utilizado durante las fases del Proyecto.</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
<b>Medio Biótico</b>				
Construcción / Abandono	Pérdida de cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desbroce y remoción de vegetación para la construcción e instalación de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución eléctrica nuevas..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimizar el diseño de las plantas fotovoltaicas, y del trazo de las líneas de distribución eléctrica, para evitar la tala de árboles protegidos y minimizar impactos a bosques naturales.</li> <li>Equipo de MAGFOR realiza inspección del sitio y marca los árboles que no se pueden talar. Sólo se talarán árboles con la pre-aprobación de MAGFOR.</li> <li>Dentro de lo posible, se evitará talar especies de árboles en categoría de amenaza o en veda (e.g. <i>Dipteryx panamensis</i>).</li> <li>Implementar un programa de rescate de flora.</li> <li>Implementar un programa de compensación ambiental a través de la reforestación de árboles (10 árboles x árbol talado).</li> <li>En el caso en que no se haya logrado establecer una cobertura vegetal arbustiva bajo los paneles, durante la etapa de abandono de las plantas fotovoltaicas, se deberá realizar una campaña de revegetación sobre el área donde se encontraban instalados los paneles. El suelo tendrá que ser preparado por medio de arado, con posterioridad a las primeras lluvias, para mejorar las condiciones de estructura del suelo.</li> <li>Mantener los cercos perimetrales que restrinjan el ingreso de animales, para favorecer el establecimiento de la vegetación de esta área en la etapa de abandono.</li> </ul>	<b>Insignificante a Positivo</b>
Construcción	Pérdida de Individuos de Especies Amenazadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplanado, nivelación y compactación.</li> <li>Desbroce</li> <li>Movilización de recursos (equipos, materiales).</li> <li>Instalación de paneles solares.</li> <li>Hincado y armado de torres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un inventario de fauna previa a la etapa de construcción</li> <li>Implementar un Plan de Rescate de Fauna</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de malla perimetral.</li> <li>• Manejo y disposición de residuos y material de corte y desbroce.</li> </ul>		
Operación	Colisión de aves con los cables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de disuasores de vuelo de aves a lo largo del tramo de la línea de distribución que pasa por el borde de la Reserva Cerro Wawashan y en los principales cruces de ríos y quebradas.</li> </ul>	
<b>Medio Socioeconómico</b>				
Construcción / Operación	Generación de empleos temporales y permanentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción, operación y mantenimiento de las plantas fotovoltaicas y las líneas de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación de la fuerza laboral constituida principalmente de trabajadores de los pueblos y municipios en el área de influencia del Proyecto y trabajadores especializados nacionales.</li> <li>• Para las labores de limpieza de ramas de árboles cercanas a las líneas de distribución se contratarán cuadrillas de trabajadores locales.</li> </ul>	<b>Positivo</b>
Construcción / Operación	Estímulo económico regional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción, operación y mantenimiento de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul>	<b>Positivo</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Construcción / Operación	Fortalecimiento de las capacidades de los trabajadores del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción, operación y mantenimiento de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impartir capacitaciones a las personas que estén vinculadas con el Proyecto, con el fin de aumentar sus capacidades técnicas (por ejemplo, la instalación de las líneas de distribución y los paneles solares, limpieza, llevar a cabo pruebas de calidad, entre otras).</li> </ul>	<b>Positivo</b>
Operación	Incremento del suministro eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación de las plantas fotovoltaicas y líneas de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul>	<b>Positivo</b>
Construcción / Operación	Uso y Acceso a la Tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de las tierras para las plantas fotovoltaicas y derecho de servidumbre para las líneas de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tierras en el municipio de Kukra Hill y El Tortuguero, donde se desarrollarán las dos plantas fotovoltaicas corresponden a propiedades privadas por lo que se llegará a un acuerdo mutuo de compra-venta privada para adquirir los terrenos.</li> <li>• Las tierras del Proyecto no pasan por territorios comunitarios, ni territorios indígenas.</li> <li>• El Proyecto deberá garantizar por escrito a la Empresa Nicaragüense de Electricidad que tiene derecho legal para construir las líneas en una faja de tierra cuyas dimensiones estén especificadas.</li> <li>• El ancho de la faja, para las líneas de distribución será de 12 metros en zonas montañosa y 6 metros en potreros, cerca de carreteras o vías férreas (en caso de existir).</li> <li>• En áreas rurales los postes estarán separados por una distancia de 100m.</li> <li>• Sólo se gestionará el derecho de servidumbre en los casos que los postes estén en propiedad privada, y no para toda la línea de distribución.</li> <li>• Cuando sea necesario remover los potreros o cercos, durante las obras de construcción del Proyecto, estos deberán ser reparados o reemplazados a la condición en que se encontraron, por cuenta de</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			<p>la persona o firma constructora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de que el derecho de vía atravesase terrenos cultivados, se deberá indicar la zona para movimiento de los grupos de obras civiles y equipos de manera que cause el menor daño posible a propiedad y a los cultivos.</li> <li>• Los daños ocasionados a propiedades de un tercero, ya sea casa, jardín, cultivos, árboles o aceras causados por la ejecución de obras de construcción fuera del derecho de vía, deberá ser pagado por el Proyecto o las firmas contratistas.</li> <li>• En el caso que haya que instalar un poste en propiedad privada (tras recibir el permiso correspondiente), el Proyecto se compromete a facilitar la conexión de la vivienda a la línea de distribución, lo que supone una inversión de alrededor de \$2,000 (DOSA 2018).</li> </ul>	
Construcción	Riesgo de conflictos entre la población local y el Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconveniencias generadas por la construcción: congestión o interrupción temporal de accesos, incremento del tráfico vehicular, ruido y polvo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Proyecto tiene contemplado el desarrollo de un programa de información y participación comunitaria, en el cual se establecerá un cronograma de reuniones recurrentes para informar a las Comunidades Afectadas sobre el avance del Proyecto.</li> <li>• Se establecerá un Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto. Los contratistas tendrán que regirse por el código de conducta de los trabajadores y se requerirá a todos los empleados una inducción en relaciones con la comunidad.</li> <li>• Se implementará un mecanismo de quejas para tener una línea de comunicación abierta con las comunidades. Para mayor detalle, refiérase a la Sección 7.0 Plan de Gestión Ambiental y Social.</li> </ul>	<b>Insignificante</b>
Construcción / Operación	Riesgo de accidentes de tránsito en las vías públicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tráfico de vehículos pesados y equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las obras se programarán a modo de mantener siempre habilitada las vías de comunicación principales. Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes, manteniendo en todo momento la señalización adecuada, tanto diurna como nocturna, según las normas de la autoridad competente cumpliendo con la normativa vigente. Se circulará a una</li> </ul>	<b>Moderado</b> – <b>Construcción.</b> <b>Insignificante</b> – <b>Operación.</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			velocidad máxima de 20 km/h.	
Construcción / Operación	Impactos sobre Comunidades Indígenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impactos directos e indirectos a las comunidades Indígenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Proyecto no pasa por ningún territorio indígena.</li> <li>Toda actividad que se realice como parte del Proyecto será debidamente consultada y aprobada por el gobierno comunal y en concordancia con los derechos, deberes y garantías consignadas en la Constitución a los territorios indígenas.</li> <li>Se llevará a cabo un proceso de consulta pública de acuerdo a la política operativa 765 del BID.</li> <li>Se implementará medidas de mitigación adecuadas para disminuir los impactos sobre estas comunidades incluyendo aquellas establecidas por las buenas prácticas internacionales como la Norma de Desempeño No.7 del IFC (IFC 2012b [PS7])</li> <li>Se proporcionará electricidad a las comunidades más cercanas al Proyecto.</li> </ul>	<b>Positivo</b>
Construcción / Operación	Alteración de la calidad y fragilidad visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Despeje y desbroce de vegetación</li> <li>Movimiento de tierra</li> <li>Rehabilitación y construcción de caminos de acceso y carretera de acceso a la planta</li> <li>Malla perimetral de las plantas fotovoltaicas</li> <li>Líneas de distribución</li> <li>Postes para las líneas de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las localizaciones de los sitios se han optimizado para minimizar el impacto a la calidad y fragilidad visual del paisaje.</li> <li>Las áreas del Proyecto de las plantas fotovoltaicas no se encuentran dentro de áreas naturales protegidas y los predios son de propiedad privada.</li> <li>Las líneas no requieren del desrreme de la totalidad de la servidumbre establecida por la DOSA en 6m. Además, se ha preparado un Plan de Servidumbre como parte del PGAS.</li> <li>Los postes que se utilizan para las líneas de distribución son de concreto, con un hoyo de 6 pies y un diámetro de 40 cm. Se utilizan gruas que operan por las carreteras y caminos ya existentes por lo que no se alterarán terrenos privados. No se talarán árboles completos, sólo las ramas que puedan afectar a la línea de distribución.</li> </ul>	<b>Moderado</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Construcción / Operación	Riesgo de Incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendios provenientes del exterior (p. ej. incendio forestal)</li> <li>Incendio en los generadores fotovoltaicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se llevarán a cabo labores de mantenimiento e inspecciones regulares.</li> <li>Se contará con sistemas de vigilancia permanente en el sitio o a distancia por medio de sensores infrarrojos, así como ayuda disponible para acercarse al sitio y poder controlar la situación en caso de emergencia.</li> </ul>	<b>Menor Construcción Medio - Operación</b>
Construcción	Riesgo de accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de las plantas fotovoltaicas, edificio del Centro de Reparto y Caseta de Control.</li> <li>Obras de las líneas de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El promotor asegurará que las condiciones laborales en el Proyecto cumplan con la normativa nacional relacionada a la salud ocupacional y en el trabajo y con los requisitos establecidos por los Planes de Manejo.</li> <li>El personal deberá de estar calificado para realizar las actividades del Proyecto.</li> <li>El promotor implementará un Procedimiento en Caso de Emergencia para la construcción y operación del Proyecto el cual será comunicado a las autoridades competentes y, en caso de ser necesario, a las comunidades más cercanas al Proyecto.</li> <li>Todos los empleados recibirán formación en Salud y Seguridad Ocupacional, incluyendo el Procedimiento en Caso de Emergencia.</li> <li>Se dotará de equipo de protección personal y herramientas en buen estado a todos los trabajadores de acuerdo a las actividades que desempeñen.</li> <li>El personal portará en todo momento el equipo de protección personal adecuado y el trabajo en alturas deberá de hacerse con las medidas de seguridad apropiadas (aseguramiento mediante arnés, guantes y ropa aislante), siguiendo los requerimientos legales aplicables en esta materia.</li> <li>A pesar de que la emisión de ruido y material particulado no será significativa, el personal contará con equipos de protección adecuados cuando sea necesario, por ejemplo, con cascos de protección auditiva.</li> <li>El personal contará con los medios adecuados y suficientes para</li> </ul>	<b>Insignificante</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
			<p>procurar una correcta hidratación y al menos una hora de descanso durante la jornada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se llegaran a presentar lluvias torrenciales durante los trabajos de construcción, los trabajos deberán realizarse con suma precaución o incluso suspenderse de manera temporal.</li> <li>• En caso de un riesgo de avalancha o derrumbo, deforestación o cualquier tipo de anomalía que atente con la estabilidad de los paneles fotovoltaicos, se implementarán obras de protección.</li> <li>• Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas a fin de hacer un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas y ambientales de la zona.</li> <li>• Todos los puntos de acceso a los sitios del Proyecto estarán claramente marcados y contarán con personal de seguridad.</li> </ul>	
Operación	Salud y Seguridad Comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preocupación de las localidades por falsos mitos sobre el aumento de radiación en la zona del Proyecto por la presencia de paneles solares</li> <li>• Preocupación por fenómenos relacionados con las emisiones acústicas</li> <li>• Cambios en la percepción de seguridad de las localidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Proyecto no generará radiación. No existen indicios de que la presencia de paneles solares aumente la radiación en los sitios aledaños.</li> <li>• Los ruidos causados por el viento y por el "efecto corona" son emitidos principalmente cerca de las torres de alta tensión. Los ruidos son perceptibles como zumbidos o pequeñas chispas. Un aumento de la humedad del aire se traduce en un aumento de la emisión de ruido a causa del incremento de la conductividad del aire. Sin embargo, al tratarse de líneas de distribución de baja tensión, se ha considerado un impacto menor para la etapa de operación.</li> <li>• Se contratará a mano de obra local, para generar una mayor confianza entre los habitantes del Área de Influencia.</li> </ul>	<b>Insignificante/ Menor</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
		aledañas.Campos Acústicos		

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
<b>Recursos Culturales, Arqueológicos, Ceremoniales e Históricos (Patrimonio Cultural)</b>				
Construcción	Alteración de sitios arqueológicos y a estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivelación del terreno; excavación para bases de las plantas fotovoltaicas y construcción de los caminos y carretera de acceso, la malla perimetral, la caseta de seguridad y el edificio del centro de reparto.</li> <li>Alteración de sitios arqueológicos,</li> <li>demolición o alteración de estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo</li> <li>Impactos visuales, accesibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará un reconocimiento de patrimonio cultural antes de la construcción</li> <li>Cualquier sitio de patrimonio cultural identificado durante reconocimientos realizados antes de iniciar las actividades de construcción se debe evitar. Los impactos a los sitios del patrimonio cultural que no pueden evitarse deben mitigarse mediante excavaciones de rescate para sitios arqueológicos, documentación para edificios históricos y documentación y consultas con las comunidades afectadas para sitios del patrimonio vivo.</li> <li>El Proyecto ya desarrolló un Procedimiento de Hallazgos Fortuitos. El procedimiento aborda los requisitos de supervisión y capacitación para respaldar el procedimiento. El procedimiento requiere el paro temporal de las actividades del Proyecto en caso de hallazgo fortuito, aviso al INC como autoridad competente para la evaluación del hallazgo fortuito por parte de un especialista de patrimonio cultural y el desarrollo de un plan de tratamiento y rescate de hallazgos fortuitos significativos y restos humanos en coordinación y apoyo logístico de MEM y otras partes interesadas de patrimonio cultural, según sea apropiado</li> </ul>	<b>Insignificante a menor</b>

<i>Fase</i>	<i>Impacto</i>	<i>Fuente del Impacto</i>	<i>Medidas de Mitigación Propuesta</i>	<i>Significancia Residual del Impacto Después de la Mitigación</i>
Operación	Restricción de acceso hacia Estructuras históricas y sitios de patrimonio vivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impactos visuales, accesibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplicable</li> </ul>	<b>Insignificante a Menor</b>

## PLANES DE GESTIÓN PROPUESTOS

El PGAS desarrollado para el Proyecto, el cual se presenta en el Apéndice A, incluye los planes ambientales y sociales que deberán ser implementados por MEM/DOSA y sus contratistas, durante las etapas de construcción y operación del Proyecto, para prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales y sociales negativos resultantes del Proyecto; y también para potenciar los impactos positivos que pueden resultar por las actividades del Proyecto. Los planes de manejo individuales del Proyecto identificarán:

- Los impactos potenciales en receptores ambientales y en los valores sociales;
- Las estrategias de mitigación;
- El monitoreo del desempeño;
- Los indicadores y criterios de desempeño;
- Los requisitos de generación de informes; y
- Las acciones correctivas apropiadas en caso de que se produzca un impacto indeseado u ocurra un nivel de impacto no previsto.

MEM/DOSA está comprometido a proporcionar los recursos esenciales para la ejecución y control del PGAS.

El PGAS incluye acciones que se han agrupado por su naturaleza y objetivos en planes específicos, que incluye los siguientes:

- Plan de Implementación de Medidas Ambientales
- Plan de Control de Calidad del Aire
- Plan de Control Ruido y Vibraciones
- Plan de Control de Control de Erosión y Sedimentación
- Plan de Manejo de Desechos Sólidos
- Programa de Contingencia
- Plan de reforestación y protección de bosques:
  - Plan de Reforestación;
  - Programa de Rescate de Flora; y
  - Programa de Reforestación y Restauración Compensatoria.
- Plan de Manejo y Gestión de Fauna:
  - Programa de Rescate y Reubicación de Fauna;
  - Programa para evitar la pérdida de Especies Amenazadas; y
  - Programa para evitar y minimizar fragmentación de hábitats para especies de fauna arborícolas.

- Plan de Información y Participación Comunitaria
- Plan de Consulta Pública
- Plan de Gestión de Quejas y Resolución de Conflictos
- Plan de Hallazgos Fortuitos
- Plan de Capacitación, Educación y Concientización Ambiental y Social al personal vinculado al Proyecto
- Plan de Capacitación, Educación y Concientización Ambiental y Social a la comunidad aledaña al proyecto

**Sección 4.1 Medio Físico**

- Barcena A., Prado, A., Beteta, H., Samaniego, J., Galindo, L., and Lennox, J. 2011. *CEPAL La Economía del Cambio Climático en Centroamérica – Reporte Técnico*. United Nations.
- Chapman, H. 2002. *Global Warming The implications for Sustainable Archaeological Resource Management*. *Conservation and Management of Archeological Sites*, 5: 241-245.
- EDICRO SA. 2017. *Estudio Ambiental y Social – Estudio de Factibilidad para el mejoramiento del camino La Esperanza – Wapi – El Tortuguero*. Nicaragua, 2017.
- ENATREL (Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica). 2017. Programa de Gestión Ambiental 2017-2019. Accedido: 12 de mayo 2018. Disponible en: <<http://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/PROGRAMA-DE-GESTION-AMBIENTAL-ENATREL-2017-2019.pdf>>
- ERM (Environmental Resources Management, Inc.). 2014. *Estudio de Impacto Ambiental y Social Canal de Nicaragua*.
- ERN (Evaluación de Riesgos Naturales). 2017. *Metodología de Modelación Probabilística de Riesgos Naturales. Riesgo por Huracán de Bluefields. Informe ERN-CAPRA-R7-T2-11*. Accedido: 16 de mayo 2018. Disponible en: <<https://ecapra.org/documentos/documentos-capra-nicaragua>>
- Fitzpatrick, S. 2012. *On the shoals of giants: natural catastrophes and the overall destruction of the Caribbean's archaeological record*. *J Coast Conserv*, 16:173–186.
- FTA (Federal Transit Administration). 2006. *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*. U.S. Department of Transportation, FTA-VA-90-1003-06. May 2006.
- Giardini, D., Grunthal, G., Shedlock, K. M., and Zhang, P. 1999. *The GSHAP Global Seismic Hazard Map*. *Annali di Geofisica*, 42, 1225–1230.

Gourdji, S., M. Craig, R. Shirley, y D. Ponce De Leon Barido. *Sustainable Development Opportunities at the Climate, Land, Energy, and Water Nexus in Nicaragua*. Accedido: 5 de noviembre 2014. Disponible en: <<http://clas.berkeley.edu/sites/default/files/shared/docs/papers/ShirleyWorkingPaper%2002-18.pdf>>

IFC (International Finance Corporation). 2007. *Environmental, Health, and Safety General Guidelines*. Guidelines for Liquefied Natural Gas (LNG) Facilities. April 2007.

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2013. Dirección General de Geofísica, Boletín Sismo Volcánico, Capítulo 2, Actividad de los Volcanes Activos de Nicaragua. December 2013.

\_\_\_\_\_. 2005. *Mapas municipales de amenaza de deslizamientos en Nicaragua*. Accedido: abril 2018. Disponible en: <http://webserver2.ineter.gob.ni/desliza/municipios/index.html>

\_\_\_\_\_. 2005. *Clasificación climática según Koppen - Periodo 1971-2000*. Accedido: abril 2018. Disponible en: [http://webserver2.ineter.gob.ni/mapas/Nicaragua/clima/atlas/Clasificacion%20Climatica/Clasificacion\\_Climatica\\_Koppen.jpg](http://webserver2.ineter.gob.ni/mapas/Nicaragua/clima/atlas/Clasificacion%20Climatica/Clasificacion_Climatica_Koppen.jpg)

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2013. *Climate Change 2014: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

MARENA (Ministerio del Ambiente los Recursos Naturales). 2010. *Caracterización de la Cuenca No. 65. Río Punta Gorda*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Dirección General de Patrimonio Natural. Dirección de Recursos Hídricos y Cuencas Hidrográficas. Accedido: agosto 2014. Disponible en: [http://www.ana.gob.ni/pdf%20caracteristicas%20de%20cuencas/Cuencas%2065\\_Rio%20Punta%20Gorda\\_Informe.pdf](http://www.ana.gob.ni/pdf%20caracteristicas%20de%20cuencas/Cuencas%2065_Rio%20Punta%20Gorda_Informe.pdf)

\_\_\_\_\_. 2002. *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense De Calidad Del Aire, Publicada en La Gaceta N° 211, del 06 de Noviembre del 2002*. Accedido: 2 de octubre 2014. Disponible en: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/A7D9462EF09F1931062571320055ED61?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/A7D9462EF09F1931062571320055ED61?OpenDocument)

- \_\_\_\_\_. 2008. *Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, Diciembre, 2008*.  
Accedido: 1 de agosto 2014. Disponible en:  
<[http://www.bvsde.org.ni/Web\\_textos/GOLFONSECA/0166/07%20Segunda%20Comunicacion%20Nacional%20de%20CC.pdf](http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/GOLFONSECA/0166/07%20Segunda%20Comunicacion%20Nacional%20de%20CC.pdf)>
- Marshall, J. 2007. *Chapter 3: The Geomorphology and Physiographic Provinces of Central America*. In *Central America: Geology, Resources and Hazards*. J. Bundschuh and G. Alvarado, G., eds. Taylor and Francis: London.
- Milan Perez, J.A. 2010. *Apuntes sobre el cambio climatico en Nicaragua*. 1st ed. Jose Antonio Milan Perez. Accedido: 15 de octubre 2014. Disponible en:  
<[http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/5/12802494073060/apuntes\\_sobre\\_cambio\\_climatico\\_en\\_nicaragua.pdf](http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/5/12802494073060/apuntes_sobre_cambio_climatico_en_nicaragua.pdf)>
- MTI (Ministerio de Transporte e Infraestructura. 2014. *Estudio De Impacto Ambiental Del Mejoramiento Del Camino Rural Nueva Guinea – Bluefields (98.8 KM)*.
- Rogers, R. D. 2003. *Jurassic-Recent Tectonic and Stratigraphic History of the Chortis Block of Honduras and Nicaragua (Northern Central America)*. The University of Texas at Austin, Ph. D. dissertation, 289 p.
- Smithsonian Institution National museum of Natural History. 2018. *Global Volcanism Program*. Accedido: mayo 2018. Disponible en:  
<<https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=344140>>
- USGS (United States Geological Survey). 2018. *Latest Earthquakes – USGS Earthquake Hazards Program*. Accedido: abril 2018. Disponible en:  
<<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>>
- UNDP (United Nations Development Programme). 2010. *Mainstreaming Climate Change in Nicaragua Screening for risks and opportunities*. Accedido: 2 de noviembre 2014. Disponible en:  
<<http://www.undp.org/content/dam/aplaws/publication/en/publications/environment-energy/www-ee-library/climate-change/mainstreaming-climate-change-in-nicaragua/CC%20risk%20Mainstreaming%20Climate%20Change%20in%20Nicaragua%20ENG.pdf>>

- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres) y CEPREDENAC (Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central). 2013. *Informe Sobre La Gestión Integral Del Riesgo De Desastres En Nicaragua 2013*. Accedido: mayo 2018. Disponible en: <<http://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/AmericaCentralHerramientasydocumentos/Informesregionaly nacionales/Informe-GIRD-Nicaragua-version-web.pdf>>
- Webster, T. C., B. Markley, and L. Waite. 2001. *Water Resources Assessment of Nicaragua*. Prepared for the U.S. Southern Command Engineer's Office by the U.S. Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center, Topographic Engineering Center: Alexandria, VA.
- WHO (World Health Organization). 2005. *WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide, Global Update 2005*. Accedido: 15 de agosto 2014. Disponible en: <[http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf?ua=1)>
- World Bank. 2013. *Salud Ambiental en Nicaragua – Los Principales Desafíos Ambientales*. Accedido: abril 2014. Disponible en: <<http://www.bancomundial.org/es/country/nicaragua/publication/salud-ambiental-nicaragua>>

#### **Sección 4.2 Medio Biológico**

- BirdLife International. 2017. *Amazona auropalliata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22686342A118961453. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22686342A118961453.en>. Downloaded on 08 May 2018
- BirdLife International. 2016. *Ara ambiguus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22685553A93079606. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685553A93079606.en>. Downloaded on 08 May 2018.
- BirdLife International. 2017. *Harpia harpyja*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22695998A117357127. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22695998A117357127.en>. Downloaded on 08 May 2018.

- BirdLife International. 2016. *Spizaetus ornatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22696197A93548774. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22696197A93548774.en>. Downloaded on 08 May 2018.
- BirdLife International. 2016. *Crax rubra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22678521A92776389. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22678521A92776389.en>. Downloaded on 08 May 2018.
- Castro-Rivera, E., Manzanarez, R. 2013. Lista Roja de Especies en Alto Riesgo.
- Cuarón, A.D., Morales, A., Shedden, A., Rodriguez-Luna, E., de Grammont, P.C. & Cortés-Ortiz, L. 2008. *Ateles geoffroyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T2279A9387270. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T2279A9387270.en>. Downloaded on 08 May 2018.
- de Oliveira, T., Paviolo, A., Schipper, J., Bianchi, R., Payan, E. & Carvajal, S.V. 2015. *Leopardus wiedii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11511A50654216. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11511A50654216.en>. Downloaded on 08 May 2018.
- Deutsch, C.J., Self-Sullivan, C. & Mignucci-Giannoni, A. 2008. *Trichechus manatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T22103A9356917. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22103A9356917.en>. Downloaded on 08 May 2018.
- Environmental Resources Management 2016. Estudio de Impacto Ambiental y Social Canal de Nicaragua.
- Fernandez-Carvalho, j., IMHOFF, J.I., Faria, V.V., Carlson, J.K., and G.H. Burgess. 2013 Status and the potential for extinction of the largetooth sawfish *Pristis pristis* in the Atlantic Ocean. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems.
- FUNDAR (Fundación de Amigos del Río San Juan). 2014. *Análisis comparativo de ecosistemas y cambio de uso del suelo en el área del Gran canal interoceánico de Nicaragua*. Documento Preliminar.
- García, M., Jordan, C., O'Farril, G., Poot, C., Meyer, N., Estrada, N., Leonardo, R., Naranjo, E., Simons, Á., Herrera, A., Urgilés, C., Schank, C., Boshoff, L. & Ruiz-Galeano, M. 2016. *Tapirus bairdii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T21471A45173340. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T21471A45173340.en>. Downloaded on April 30 2018.

- Gregory, T, Carrasco-Rueda, F., Alonso, A. Kolowski, J., J. Deichman. 2017. Natural canopy bridges effectively mitigate forest fragmentation in arboreal mammals. *Scientific Reports* 7:3892.
- Hartshorn 1983. Plants. Introduction. In D.H. Janzen, ed. *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press. Chicago.
- Holdrige, L.R. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. IICA. San José, Costa Rica. 216 pp.
- Important Bird Areas Factsheet: Bluefields Bay and adjacent landscape. 2018. Bird Life International. Accessed on 26/4/2018.
- IBAT (Integrated Biodiversity Assessment Tool). 2018. Protected Area, Key Biodiversity Area, and Species data downloaded under licence from the Integrated Biodiversity Assessment Tool (IBAT).
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. < [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) >. Downloaded on 30 April 2018.
- La Gaceta Diario Oficial. Viernes 01 de Julio de 2016. Renovacion de la veda para el corte aprovechamiento y comercialización del recurso forestal.
- La Gaceta Diario Oficial. Jueves 29 de Junio de 2017. Resolucion ministerial No. 02.01. 2017. Actualizacion del Sistema de Vedas Periodo 2017.
- La Gaceta Diario Oficial 10 de Febrero 2012. Aprobacion del Plan de Manejo de la Reserva Natural Cerro Silva.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales). 2004. Plan de Manejo de la Reserva Natural Cerro Silva.
- MARENA. 2010. Estudio de ecosistemas y biodiversidad de Nicaragua y su representatividad en el sistema nacional de áreas protegidas. Managua, Nicaragua 133 pp.
- MARENA. 2010e. *Caracterización de la Cuenca No. 61, Río Escondido*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Dirección General de Patrimonio Natural. Dirección de Recursos Hídricos y Cuencas Hidrográficas. Accessed: August 2014. Recuperado de: [http://www.ana.gob.ni/pdf%20caracteristicas%20de%20cuencas/Cuenca%2061\\_Rio%20Escondido\\_Informe.pdf](http://www.ana.gob.ni/pdf%20caracteristicas%20de%20cuencas/Cuenca%2061_Rio%20Escondido_Informe.pdf)
- MARENA. Reserva de Biosfera del Sureste de Nicaragua. Formulario de Aplicación para su Nominacion y Reconocimeinto dentro del Programa MAB-UNESCO.
- MARENA. 2018. Mapa Nacional para la reforestación y regeneración natural.

Accessed on 4/30/2018.

[http://marena.gob.ni/images/MapAmbientalNic/02\\_Reforestacion%20y%20regeneracion%20natural.pdf](http://marena.gob.ni/images/MapAmbientalNic/02_Reforestacion%20y%20regeneracion%20natural.pdf)

MARENA. 2018. Regiones Ecologicas, Ecosistemas y Biodiversidad. Accessed on 4/30/2018.

[http://marena.gob.ni/images/MapAmbientalNic/03\\_Regiones\\_ecologicas\\_ecosistemas\\_y\\_biodiversidad.pdf](http://marena.gob.ni/images/MapAmbientalNic/03_Regiones_ecologicas_ecosistemas_y_biodiversidad.pdf)

Miranda, F., Bertassoni, A. & Abba, A.M. 2014. *Myrmecophaga tridactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T14224A47441961. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>. Downloaded on 08 May 2018.

PROCEDEFOR (Proyecto de Conservación y Desarrollo Forestal). 2001. Humedales de la Region Autonoma del Atlantico Sur (RAAS).

Paviolo, A., Crawshaw, P., Caso, A., de Oliveira, T., Lopez-Gonzalez, C.A., Kelly, M., De Angelo, C. & Payan, E. 2015. *Leopardus pardalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11509A97212355. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11509A50653476.en>. Downloaded on 08 May 2018.

Quigley, H., Foster, R., Petracca, L., Payan, E., Salom, R. & Harmsen, B. 2017. *Panthera onca*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T15953A50658693. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>. Downloaded on 08 May 2018.

RAMSAR. Sistema de Humedales de la Bahia de Bluefields. Ramsar Sites Information Service. Accessed 30 April 2018. <https://rsis.ramsar.org/ris/1139>

Rheingantz, M.L. & Trinca, C.S. 2015. *Lontra longicaudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12304A21937379. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T12304A21937379.en>. Downloaded on 08 May 2018.

Santos, F. B., F. G. D. Santos, C. R. Benavente, A. G. Pineda, M. J. Gonzales, E. M. Jarquin. 2014. *The Structure of Forests and Arboreal Wetlands in the Punta Gorda River of the South Atlantic Autonomous Region (SAAS), Nicaragua*. Wildlife Conservation Society. August.

Solís, F., Ibáñez, R., Pounds, J., Bolaños, F., Chaves, G., Jaramillo, C., Savage, J. & Köhler, G. 2008. *Craugastor ranoides*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Accessed 15 May 2015. Retrieved from: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

Teixeira, F. Z., Printes, R. C., Fagundes, J. C. G., Alonso, A. C., & Kindel, A. (2013). Canopy bridges as road overpasses for wildlife in urban fragmented landscapes. *Biota Neotropica*, 13(1), 117-123.

World Wildlife Fund. 2018. PíCentral America: Southern Nicaragua into Costa Rica and Panama. Accessed 30 April 2018.  
<https://www.worldwildlife.org/ecoregions/nt0129>

Vammen, K., Tercer, J.P., Montenegro Guillen, S. 20xx. Evaluacion del Proceso de Eutrofication del lago de Cocibolca, Nicaragua y sus causas en la Cuenca.

Zolotoff-Pallais, J.M., Lezama M. 2006 Estado de conservacion de aves acuaticas y sus hábitats en Nicaragua. Ficha Técnica Ramsar Sistema de Humedales de la bahía de Bluefields.

### **Sección 4.3 Medio Socioeconómico y Cultural**

Angelo, A., Y. Molina, y N. Jubb. *Mapeo de las Comisarias de la Mujer y la Niñez en Nicaragua*, 2008. Obtenido en: [http://enlaceacademico.ucr.ac.cr/sites/default/files/publicaciones/MAPEO\\_Nicaragua\\_Comisarias.pdf](http://enlaceacademico.ucr.ac.cr/sites/default/files/publicaciones/MAPEO_Nicaragua_Comisarias.pdf)

ANN (Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua), *Ley General de Salud No. 423*, 2002. Obtenido de: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument)

Banco Central de Nicaragua, *Anuario Estadístico*, 2017. Obtenido en: [http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/anuario\\_estadistico/anuario\\_estadistico\\_2017.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/anuario_estadistico/anuario_estadistico_2017.pdf)

\_\_\_\_\_. *Estado de la Economía: Cierre 2017 y Perspectivas 2018*, diciembre 2017. Obtenido en: <http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/eventual/economia/Desempe%C3%B1o%20de%20la%20econom%C3%ADa%20nacional%202017%20y%20perspectivas%202018.pdf>

\_\_\_\_\_. *Informe de Deuda Pública de Nicaragua, IV Trimestre de 2017*, 2018. Obtenido en: [http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/trimestral/deuda/deuda\\_publica\\_4.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/trimestral/deuda/deuda_publica_4.pdf)

\_\_\_\_\_. *Reporte del Estado de la Economía de agosto 2017*, 2017. Obtenido en: [http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/eventual/economia/Estado\\_Economia\\_sep2017.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/eventual/economia/Estado_Economia_sep2017.pdf)

- \_\_\_\_\_. *Informes Anuales*, 2016 y 2017. Obtenidos en: <[http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe\\_anual/informe\\_anual\\_2016.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe_anual/informe_anual_2016.pdf)> & <[http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe\\_anual/Informe%20Anual%202017.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe_anual/Informe%20Anual%202017.pdf)>
- \_\_\_\_\_. *Publicaciones* 2014 y 2013. Obtenido en: <<http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/index.php>>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), *Política Operativa 765 sobre pueblos indígenas y estrategia para el desarrollo indígena*, 2006. Obtenido de: <[http://www.bankinformationcenter.org/wp-content/uploads/2013/08/BID-Politica\\_Operativa\\_Sobre\\_Pueblos\\_Indigenas\\_y\\_Estrategia\\_Para\\_el\\_Desarrollo\\_Indigena.pdf](http://www.bankinformationcenter.org/wp-content/uploads/2013/08/BID-Politica_Operativa_Sobre_Pueblos_Indigenas_y_Estrategia_Para_el_Desarrollo_Indigena.pdf)>
- \_\_\_\_\_. *Política Operativa Sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP 761)*, 2010. Obtenido en: <<http://www.prosap.gov.ar/docs/UAS-BIDOP270IguualdadDeGenero.pdf>>
- \_\_\_\_\_. *Política Operativa sobre reasentamiento involuntario, OP 710*, BID, 1998. Obtenido en: <[http://www.bankinformationcenter.org/wp-content/uploads/2013/09/BID-Resentamiento\\_Involuntario\\_Politica\\_Operativa\\_y\\_Documento\\_de\\_Antecedentes.pdf](http://www.bankinformationcenter.org/wp-content/uploads/2013/09/BID-Resentamiento_Involuntario_Politica_Operativa_y_Documento_de_Antecedentes.pdf)>
- \_\_\_\_\_. *Sociómetro*, 2016. Obtenido de: <<https://www.iadb.org/es/investigacion-y-datos/pobreza%2C7526.html>>
- Banco Mundial, *The World DataBank: World Development Indicators*, 2017. Obtenido de: <<http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx>>
- Banco Mundial. 2008. *Cuaderno 1: Equidad de Género en el Mercado Laboral Nicaragua*. Obtenido de: <[http://siteresources.worldbank.org/INTLACREGTOPGENDERINSPA/Resources/Cuaderno\\_1\\_mercado\\_laboral.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTLACREGTOPGENDERINSPA/Resources/Cuaderno_1_mercado_laboral.pdf)>
- Centralamericadata.com, 2018. Obtenido en: <<https://www.centralamericadata.com/es/static/home>>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Panorama Social de América Latina*, 2010. Obtenido en: <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/1236-panorama-social-america-latina-2010>>
- \_\_\_\_\_. *Estudio sobre Migración Internacional y Desarrollo en Nicaragua elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, 2006.

- \_\_\_\_\_. *Estudio Económico de América Latina y el Caribe*, 2014. Obtenido en: <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/36970-estudio-economico-america-latina-caribe-2014-desafios-la-sostenibilidad>>
- Corporación Financiera Internacional (CFI), *Normas de Desempeño*, 2002. Obtenido de: <[https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/Topics\\_Ext\\_Content/IFC\\_External\\_Corporate\\_Site/Sustainability-At-IFC/Policies-Standards/Performance-Standards](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/Topics_Ext_Content/IFC_External_Corporate_Site/Sustainability-At-IFC/Policies-Standards/Performance-Standards)>
- Dirección General de los Bomberos de Nicaragua, 2015. Obtenido en: <<https://www.migob.gob.ni/bomberos/documentos/>>
- Dodson, Michael. 1986. *La política de la religión en la Nicaragua revolucionaria*. Sage Publications, Inc. y la Academia Estadounidense de Ciencias Políticas y Sociales. Obtenido de: <<http://www.jstor.org/stable/1045538>>
- ECLAC (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2014a. *Índices de precio del consumidor*. Obtenido en: <<http://www.cepal.org>>
- ECLAC-CELADE (Economic Commission for Latin America and the Caribbean). 2014. *Los pueblos indígenas en América Latina: avances en el último decenio y retos pendientes para la garantía de sus derechos*. Obtenido en: <[http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/53772/Guaranteeing\\_indigenous\\_LA\\_summary.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/53772/Guaranteeing_indigenous_LA_summary.pdf)>
- \_\_\_\_\_. *Garantizando los derechos de los pueblos indígenas en América Latina: avances en la última década y desafíos*, 2014. Obtenido en: <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37051/S1420782\\_en.pdf;jsessionid=F26E1FEC2C46096ECD3ECA1FAF238408?sequence=4](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37051/S1420782_en.pdf;jsessionid=F26E1FEC2C46096ECD3ECA1FAF238408?sequence=4)>
- \_\_\_\_\_. *Población que vive por debajo de las líneas de extrema pobreza y pobreza, por área geográfica*. 2014. Obtenido en: <<http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?idIndicador=182&idioma=i>>
- EFE, *La ayuda de Venezuela a Nicaragua cayó un 10,9% en primer semestre de 2016*, 2016. Obtenido en: <<https://www.efecom.com/efe/america/economia/la-ayuda-de-venezuela-a-nicaragua-cayo-un-10-9-en-primer-semester-2016/20000011-3070461>>
- El Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), *Ficha Municipal El Rama*. Obtenido en: <[http://observatorio.uraccan.edu.ni/sites/default/files/documentos/el\\_rama.pdf](http://observatorio.uraccan.edu.ni/sites/default/files/documentos/el_rama.pdf)>

- ENDESA, *Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud 2011/12*. Obtenido de:  
<[http://www.inide.gob.ni/endesa/Endesa11\\_12/HTML/endesa11/assets/basic-html/index.html#1](http://www.inide.gob.ni/endesa/Endesa11_12/HTML/endesa11/assets/basic-html/index.html#1)>
- ERM, *Encuesta de hogares realizada por ERM 2014*, en el marco del ESIA del Gran Canal Interoceánico de Nicaragua, 2014.
- ERM, *Estudio de Impacto Ambiental del Gran Canal Interoceánico de Nicaragua*, 2014.
- FADCANIC, *Proyectos de la Fundación para la Autonomía y el Desarrollo de la Costa Atlántica Nicaragua*. Obtenido en:  
<<http://www.fadcanic.org.ni/?q=es/node/52>>
- FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, División de Estadística), 2014. Perfil del país de Nicaragua. Obtenido de: <[http://faostat.fao.org/CountryProfiles/Country\\_Profile/Direct.aspx?lang=en&area=157](http://faostat.fao.org/CountryProfiles/Country_Profile/Direct.aspx?lang=en&area=157)>
- Fotografía del Monumento del patrono San Isidro Labrador en El Rama,  
<<http://www.manfut.org/monumentos/rama.html>>
- Funides, *Coyuntura Económica, Nicaragua Segundo Informe 2017*, 2017. Obtenido en:  
<[http://funides.com/media/publications/segundo\\_informe\\_de\\_coyuntura\\_econ%C3%B3mica\\_de\\_2017\\_para\\_imprensa.pdf](http://funides.com/media/publications/segundo_informe_de_coyuntura_econ%C3%B3mica_de_2017_para_imprensa.pdf)>
- Garrick, James B. 2010. *Humanity: An Introduction to Cultural Anthropology* (9th ed.), Wadsworth Cengage Learning.
- González Álvarez, D., *Desempleo en Nicaragua cae por "arte de magia"*, La Prensa, Nicaragua 2018. Obtenido en:  
<<https://www.laprensa.com.ni/2018/01/06/economia/2356182-desempleo-en-nicaragua-cae-por-arte-de-magia>>
- Gooren, Henri. 2010. *El renacimiento religioso del Sandinismo en Nicaragua*. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 89 (octubre 2010): 47 -63.
- Información de hospitales. Obtenido de:  
<<http://nicaraguatelefonos.com/hospitales.htm>>
- Informe Latinobarómetro, 2016. Obtenido en:  
<<http://www.latinobarometro.org/latContents.jsp>>
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo), 2005. *VII Censo de Población y IV de Vivienda*. Gobierno de Nicaragua. Obtenido de:  
<<http://www.inide.gob.ni/>>
- \_\_\_\_\_. 2005. *VIII Censo de Población y IV de Vivienda: Población Municipios*. Volumen IV. Nicaragua, noviembre 2006. Obtenido de:

<<http://www.inide.gob.ni/censos2005/VolPoblacion/Volumen%20Poblacion%201-4/Vol.IV%20Poblacion-Municipios.pdf>>

\_\_\_\_\_. 2005. *Censo de Población y de Vivienda*, 2005. Obtenido de: <<http://www.inide.gob.ni/censos2005/CifrasCompleto.pdf>>

\_\_\_\_\_. 2011. *Anuario Estadístico* 2011. Obtenido de: <<http://www.inide.gob.ni/bibliovirtual/Anuarios/ANUARIO11/Anuario2011.pdf>>

\_\_\_\_\_. 2014 *Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2025*. INIDE-CELADE. Revisión 2007. Aquí se encuentran proyecciones de 2005 hasta 2015, por departamentos.

\_\_\_\_\_. 2014. *Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud 2011/12* (ENDESA). <<http://www.inide.gob.ni/>>

\_\_\_\_\_. 2008 *El Rama en Cifras*, Obtenido en: <<http://www.inide.gob.ni/censos2005/CifrasMun/RAAS/El%20Rama.pdf>>

\_\_\_\_\_. 2008 *Bluefields en Cifras*. Obtenido en: <<http://www.inide.gob.ni/censos2005/CifrasMun/RAAS/Bluefields.pdf>>

\_\_\_\_\_. 2015 *Anuario Estadístico*. Obtenido en: <<http://www.inide.gob.ni/Anuarios/Anuario%20Estadistico%202015.pdf>>

\_\_\_\_\_. 2017 *Informe de* 2017. Obtenido en: <[http://www.inide.gob.ni/ECH/Publicacion%20ECH%20I%20trimestre%202017\\_Ago2017.pdf](http://www.inide.gob.ni/ECH/Publicacion%20ECH%20I%20trimestre%202017_Ago2017.pdf)>

INPESCA Nicaragua, *Anuario Pesquero y Acuícola*, 2015, <<http://www.inpesca.gob.ni/images/DocumentosSubidos2016/ANUARIO%20PESQUERO%20Y%20ACUICOLA%20DE%20NICARAGUA%202015.pdf>>

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) 2007a. *Constitución Política de la República de Nicaragua*. Obtenido de: <<http://www.ineter.gob.ni/Constitucion%20Politica%20de%20Nicargua.pdf>>

INT (Instituto Nicaragüense de Turismo), *Boletín de Estadísticas de Turismo Año 2012*, Nicaragua: INT, 2012.

INTUR, *Estadísticas de turismo*, 2015. Obtenido de: <<https://www.intur.gob.ni/estadisticas-de-turismo/>>

Lopez Mercado, J., *Remesas familiares desde el exterior crecieron en 5.9% en 2016, confirma BCN*, El Nuevo Diario 2017. Obtenido de: <<https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/421907-remesas-familiares-externo-crecieron-5-9-2016-con/>>

MAGFOR (Ministerio de Agricultura y Forestal), *Divulgación y Prensa: Presentan Crecimiento Productiva en la Región Autónoma del Atlántico Sur*, 2013. Obtenido de: <[http://www.magfor.gob.ni/noticias/2013/Diciembre/crecimiento\\_raas.html](http://www.magfor.gob.ni/noticias/2013/Diciembre/crecimiento_raas.html)>

Mairena, Eileen C., Anja Glatzel, Carlos Cruz, Jutta Schmitz, and Oscar Navarro. 2013. *Propuesta Metodológica para Consulta Previa*.

MARENA (Ministerio del Ambiente los Recursos Naturales), *Plan de Manejo de la Reserva Natural Cerro Silva*, 2004. Obtenido de: <[http://www.bvsde.org.ni/Web\\_textos/MARENA/MARENA0035/PlanesdeManejodeCerroSilva.pdf](http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/MARENA/MARENA0035/PlanesdeManejodeCerroSilva.pdf)>

McDermott, J., *Bluefields: Epicentro de la Cocaína en Nicaragua*, Insight Crime 2012. Obtenido de: <<https://es.insightcrime.org/sin-categorizar/bluefields-epicentro-de-la-cocaina-en-nicaragua/>>

MINED (Ministerio de Educación). *Base de datos*. 2009, 2012 y 2014.

Ministerio De Salud Organización Panamericana De La Salud, *Prosilais 2004*, 2004. Obtenido en: <[http://www.paho.org/nic/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=313-reordenamiento-de-servicios-chontales&category\\_slug=publicaciones-antiores&Itemid=235](http://www.paho.org/nic/index.php?option=com_docman&view=download&alias=313-reordenamiento-de-servicios-chontales&category_slug=publicaciones-antiores&Itemid=235)>

Ministerio de Trabajo (MINSa), *Informe de Gestión en Salud 2013*. 2014. Obtenido de: <<http://www.minsa.gob.ni/index.php/repository/Descargas-MINSA/División-GeneralPlanificación-y-Desarrollo/Informe-de-Gestión/repository>>

\_\_\_\_\_. 2014. *Resultado de Análisis de Agua Plan Verano*. Centro Epidemiológico Inter Silais Granada. 28 marzo 2014.

Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), *EAS La Esperanza- WAPI- El Tortuguero*, agosto 2017. Obtenido en: <<https://www.mti.gob.ni/index.php/proy-la-esperanza-wapi-el-tortuguero-tramo-1>>

\_\_\_\_\_. *Anuario Estadístico de Transporte*, 2013 y 2016. Obtenido en: <<http://biblioteca.mti.gob.ni:8080/docushare/dsweb/Get/Documentos/Tecnicos-504/Anuario%20Estad%C3%ADstico%20de%20Transporte%202016.pdf>>

- Naciones Unidas, *La Regulación del delito de Femicidio en América Latina y el Caribe*, Campaña UNETE de Naciones Unidas. Obtenido en: <[http://www.un.org/es/women/endviolence/pdf/reg\\_del\\_femicidio.pdf](http://www.un.org/es/women/endviolence/pdf/reg_del_femicidio.pdf)>
- Organización Mundial de la Salud (WHO), 2014. *Perfiles de países de enfermedades no transmisibles de Nicaragua* (ENT), Obtenido de: <[http://www.who.int/nmh/countries/nic\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/countries/nic_en.pdf)>
- Organización Paz y Desarrollo, *Proyectos en Bluefields y El Rama*. Obtenido en: <<http://www.pazydesarrollo.org/que-es-paz-y-desarrollo/>>
- Policía Gobierno de Nicaragua, *Anuario Estadístico Policial de Nicaragua*, 2015 y 2016. Obtenido en: <<http://www.policia.gob.ni/cedoc/sector/estd/fich.htm>>
- Policía Nacional Nicaragua, 2016. Obtenido en: <<http://www.policia.gob.ni/?p=1109>>
- Policía Nicaragua, *Anuario Estadístico Policial de Nicaragua de 2015*. Obtenido en: <<http://www.policia.gob.ni/cedoc/sector/estd/ae%202015.pdf>>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD,) *Proyectos de PNUD en Nicaragua*. Obtenido en: <[http://open.undp.org/#2017/filter/operating\\_unit-NIC](http://open.undp.org/#2017/filter/operating_unit-NIC)>
- PRONicaragua. 2014. *Población*. Gráfica creada por INIDE. Obtenido de: <<http://www.pronicaragua.org/es/descubre-nicaragua/poblacion>>
- Rizo, E., *Inauguran Comisaria de la Mujer y la Niñez en el Distrito IV*, 2014. Obtenido en: <<http://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:17453-inaugurancomisaria-de-la-mujer-y-la-ninez-en-el-distrito-iv>>
- Romero, E., *Jóvenes son los que más mueren en accidente de tránsito en Nicaragua*, La Prensa, 2017. Obtenido de: <<https://www.laprensa.com.ni/2017/03/18/nacionales/2200965-jovenes-son-los-que-mas-mueren-en-accidente-de-transito-en-nicaragua>>
- Romero, H. 2014. *Minería busca crecer*. La Prensa. 9 abril 2014. Obtenido de: <<http://www.laprensa.com.ni/2014/04/09/activos/190199-mineria-busca-crecer>>
- Sandino, N., *Equidad de Género resalta en confirmación de comisiones de la Asamblea General*, El 19 Digital, 2017. Obtenido de: <<https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:51221-equidad-de-genero-resalta-en-conformacion-de-comisiones-de-la-asamblea-nacional>>

Tórrez García, C., *2017 año trágico para mujeres nicaragüenses: 63 muertes violentas*, La Prensa, 1 de enero de 2018. Obtenido en: <https://www.laprensa.com.ni/2018/01/01/nacionales/2353926-2017-fue-un-ano-tragico-para-las-mujeres-cincuenta-femicidios-ocho-asesinatos-y-cinco-de-ninas>

Turismo, ciudad de Bluefields. Obtenido en: <https://vianica.com/sp/nicaragua/raas/bluefields/17.1>

UNFPA (Fondo de Población de las Naciones Unidas) 2014. *Fondo de Población de las Naciones Unidas: Sobre nosotros*. Obtenido de: <http://www.unfpa.org/>

UNICEF, *Nicaragua, documento del programa del país 2013-2017*, 2013. Obtenido en: [https://www.unicef.org/about/execboard/files/2012-PL31\\_Nicaragua\\_CPD-final\\_approved-Spanish.pdf](https://www.unicef.org/about/execboard/files/2012-PL31_Nicaragua_CPD-final_approved-Spanish.pdf)

United States Department of Labor (UDOL), *Child Labor and Forced Labor Reports, Nicaragua (Informes sobre el trabajo infantil y el trabajo forzoso, Nicaragua)*, 2016. Obtenido en: <https://www.dol.gov/agencies/ilab/resources/reports/child-labor/nicaragua>

Urcuyo, R., *Microfinanzas y Pequeñas y Medianas Empresas en Nicaragua*, Banco Central de Nicaragua, 2012. Obtenido en: [http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-21\\_Microfinanzas\\_y\\_pequenos\\_y\\_medianos\\_productores.pdf](http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-21_Microfinanzas_y_pequenos_y_medianos_productores.pdf)

Velenzuela, O., *Puerto de agua dulce al Caribe*, El Nuevo Diario, 2016. Obtenido de: <https://www.elnuevodiario.com.ni/turismo/394455-puerto-agua-dulce-caribe/>

Visita Nicaragua, *Portal Oficial de Turismo de Nicaragua*, 2014. Obtenido de: <http://www.visitanicaragua.com>

\_\_\_\_\_. *El Palo de Mayo*. Obtenido en: <https://www.visitanicaragua.com/raccs/>

\_\_\_\_\_. *Cultura y Gastronomía Afro caribeña*. Obtenido en: <https://www.visitanicaragua.com/raccs/> y <http://www.economiafamiliar.gob.ni/familias-disfrutan-de-gastronomia-y-bailes-de-la-costa-caribe/>

World Economic Forum, *Global Gender Gap Report*, 2013. Obtenido de: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GenderGap\\_Report\\_2013.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GenderGap_Report_2013.pdf)

#### **Sección 4.4 Patrimonio Cultural**

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

- 2016 Gestión de impactos de los proyectos BID sobre el patrimonio cultural. Unidad de Salvaguardias Ambientales (UPS/ESG). Nota Técnica No. IDB-TN-896.

Chalkley, H.G.

- 1898 *Official Map of Nicaragua*. Compilado por Orden de Su Excelencia el Presidente General Don José Santos Zelaya, a partir de reconocimientos de Maximiliano Sonnenstern, Ingeniero Civil del Gobierno (C.G.E.), asistido por William P. Collins, G.C.E., revisado hasta la fecha. Publicado por H.G. Chalkley, Chicago, Illinois

Chapman, Anne M.

- 1960 *Los Nicaraos y los Chorotega según las Fuentes Históricas*. Volumen 4, Serie Historia y Geografía. San José: Publicaciones de la Universidad de Costa Rica.

Ejército de Nicaragua

- 1905 *Mapa para el uso de los Oficiales del Ejército de Nicaragua*.

Fowler Jr., W.R.

- 1989 *The Cultural Evolution of Ancient Nahua Civilizations: The Pipil-Nicaraos of Central America*. University of Oklahoma Press, Norman.

Higley, H.G.

- 1894 *Map of the Mosquito Coast, Nicaragua, Central America*. Compilado por H.G. Higley C.E., asistido por Sam D. Spellman. G.W. & C.B Colton & Co., New York.

Magnus, Richard

- 1974 *The Prehistory of the Miskito Coast of Nicaragua: A Study in Cultural Relationships*. Disertación doctorado, Yale University.
- 1978 The Prehistoric and Modern Subsistence Patterns of the Atlantic Coast of Nicaragua: A Comparison. En *Prehistoric Coastal Adaptations: The Economy and Ecology of Maritime Middle America*, editado por Barbara Stark y Barbara Voorhies, págs. 61-80. Academic Press, New York.

Newsom, Linda

1987 *Indian Survival in Colonial Nicaragua*. University of Oklahoma Press, Norman.

Oficina Internacional de las Repúblicas Americanas

1903 *Nicaragua, from Official and Other Sources*. Preparado en The International Bureau of the American Republics, William Woodville Rockhill, Director.

Schminke, Hans-Ulrich, Steffen Kutterolf, Wendy Pérez, Juanita Rausch, Armin Freundt y Wilfried Strauch

2009 Walking through volcanic mud: the 2,100-year-old Acahualinca footprints (Nicaragua). *Bulletin of Volcanology* 71:479-493.

Schminke, Hans-Ulrich, Steffen Kutterolf, Juanita Rausch y Armin Freundt

2010 Walking through volcanic mud: the 2,100-year-old Acahualinca footprints (Nicaragua) II: the Acahualinca people, environmental conditions and motivation. *International Journal of Earth Sciences* 99(1):272-292.

Wani

2014 Patrimonio Cultural y Arqueología del Territorio Rama y Kriol: Verificación e inventario. *Wani: Revista del Caribe Nicaragüense* No. 70 (octubre/noviembre 2014).