ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA

CAPÍTULO 10.1 – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

AES COLOMBIA & JEMEIWAA KA'I

Diciembre, 2021

TABLA DE CONTENIDO

10. PLANES Y PROGRAMAS 16

10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 16

10.1.1. Presentación del Plan 16

10.1.2. Síntesis del Plan de Manejo Ambiental 18

10.1.3. Programas del Plan de Manejo Ambiental 30

10.1.3.1. Medio abiótico 30

10.1.3.1.1. PM-A1 Programa para el manejo de riesgos erosivos 31

10.1.3.1.2. PM-A2 Programa para el manejo de la compactación de suelos 37

10.1.3.1.3. PM-A3 Programa para el manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo 42

10.1.3.1.4. PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos 48

10.1.3.1.5. PM-A5 Programa de manejo y disposición del agua residual. 58

10.1.3.1.6. PM-A6 Programa de manejo de sustancias peligrosas 66

10.1.3.1.7. PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros 72

10.1.3.1.8. PM-A8 Programa de manejo de materiales de construcción 81

10.1.3.1.9. PM-A9 Programa de manejo de taludes 90

10.1.3.1.10. PM-A10 Programa de manejo morfológico de cauces fluviales 95

10.1.3.1.11. PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial 106

10.1.3.1.12. PM-A12 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido 118

10.1.3.1.13. PM-A13 Programa de manejo de alteraciones en el paisaje 123

10.1.3.2. Medio biótico 127

10.1.3.2.1. PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal 127

10.1.3.2.3. PM-B2 Programa de manejo de flora en veda, o en peligro 137

10.1.3.2.4. PM-B3 Programa de manejo y conservación de fauna silvestre 144
10.1.3.2.6. PM-B4 Programa de manejo de colisión de aves y quirópteros 151
10.1.3.2.7. PM-B5 Programa de manejo de hábitats 165
10.1.3.3. Medio socioeconómico 168
10.1.3.3.1. PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad 169
10.1.3.3.2. PM-SE2 Programa de seguridad vial 175
10.1.3.3.3. PM-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales 179
10.1.3.3.4. PM-SE4 Plan de vida 183
10.1.3.3.5. PM-SE5 Programa para manejo de conflictos 187
10.1.3.3.6. PM-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones - Manual de servidumbre 190
10.1.3.3.7. PM-SE7 Relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades ... 193
10.1.3.3.8. PM-SE8 Restablecimiento de la infraestructura social 196
10.1.4. Plan de seguimiento y monitoreo 199
10.1.4.1. Medio abiótico 200
10.1.4.1.1. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del medio abiótico 200
10.1.4.1.2. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio abiótico 242
10.1.4.2. Medio biótico 274
10.1.4.2.1. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del medio biótico 274
10.1.4.2.3. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio biótico 285
10.1.4.3. Medio socioeconómico 290
10.1.4.3.1. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del medio socioeconómico 290
10.1.4.3.2. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio socioeconómico 306

10.1.5. Plan de gestión del riesgo 317
10.1.5.1. Introducción 317
10.1.5.2. Objetivos del Plan 319
10.1.5.2.1. Objetivo general 319
10.1.5.2.2. Objetivos específicos 319
10.1.5.3. Alcance 320
10.1.5.4. Glosario 320
10.1.5.5. Normativa legal 322
10.1.5.6. Proceso de conocimiento del riesgo 327
10.1.5.6.1. Estructura 328
10.1.5.6.2. Establecimiento del contexto 328
10.1.5.6.3. Valoración del riesgo 350
10.1.5.6.4. Resultados de la Identificación y Análisis de Susceptibilidad de los Eventos Amenazantes Exógenos (Naturales / Antrópicos) 425
10.1.5.6.5. Análisis de riesgos 427
10.1.5.6.6. Evaluación de riesgos 473
10.1.5.7. Proceso de reducción del riesgo. 495
10.1.5.7.1. Intervención correctiva. 496
10.1.5.7.2. Intervención prospectiva. 500
10.1.5.7.3. Protección financiera. 504
10.1.5.8. Proceso de manejo del desastre 505
10.1.5.8.1. Plan de Emergencias y contingencias – PEC 505
10.1.5.8.2. Planeación y organización 514
10.1.5.8.3. Procedimientos operativos normalizados (Pons) 531
10.1.5.8.4. Apoyo a terceros – Planes de Ayuda Mutua – PAM 537

10.1.5.8.5. Directorio de emergencias 537
10.1.5.9. Mecanismo de Actualización del Plan de Emergencia y Contingencia 539
10.1.5.10. Revisión y Ajuste del Plan 539
10.1.5.11. Temporalidad del Plan 540
10.1.6. Plan de desmantelamiento y abandono 540
10.1.6.1. Medidas generales a ejecutar 540
10.1.6.2. Actividades y obras necesarias para realizar el abandono y desmantelamiento del proyecto 541
10.1.6.2.1. Desmantelamiento y abandono fase de construcción 542
10.1.6.2.2. Desmantelamiento y abandono fase de operación 544
10.1.6.2.3. Desmantelamiento y abandono. Final de vida útil 545
10.1.6.3. Propuesta de uso final del suelo 550
10.1.6.4. Manejo y reconformación paisajística y morfológica 551
10.1.6.5. Estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y las medidas de manejo ambiental 551
10.1.6.6. Indicadores 552

INDICE DE TABLAS

Tabla 10-1 Organización del Plan de Manejo Ambiental 19
Tabla 10-2 Relación de impactos atendidos por cada Programa de Manejo Ambiental ... 20
Tabla 10-3 Matriz de interacción impactos y PMA 23
Tabla 10-4 Cuadro resumen de costos estimados para los Programas de Manejo Ambiental 27
Tabla 10-5 Cuadro resumen de costos estimados por fase y por medio 30
Tabla 10-6 Guía para la separación de residuos en la fuente 49
Tabla 10-7 Características del centro de acopio de residuos 50
Tabla 10-8 Gestión final de residuos domésticos 52
Tabla 10-9 Gestión final de residuos peligrosos 52
Tabla 10-10 Especies epífitas en veda nacional identificadas 138
Tabla 10-11 Cálculo del área total a retribuir con base en las coberturas a intervenir. ... 138
Tabla 10-12 Especies propuestas para el enriquecimiento. 139
Tabla 10-13 Ficha de accidente. 157
Tabla 10-14 Instancias de diálogo Empresa – Autoridades tradicionales y ancestrales – Comunidades 170
Tabla 10-15 Variables de monitoreo de calidad del agua 231
Tabla 10-16 Jagüeyes ubicados aguas abajo de puntos de ocupación de cauce. 233
Tabla 10-17 Lista de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio abiótico. 242
Tabla 10-18 Jagüeyes identificados como fuente de abastecimiento de agua 265
Tabla 10-19 Ecuaciones para cálculo del índice ICA 267
Tabla 10-20 Variables y ponderación 268
Tabla 10-21 Calificación de la calidad del agua según los valores del ICA 268
Tabla 10-22 Contaminación del agua según los valores de índices ICO 268
Tabla 10-23 Ecuaciones para el cálculo del ICOMO 269
Tabla 10-24 Ecuaciones para el cálculo del ICOMI 269
Tabla 10-25 Ecuaciones para el cálculo del ICOSUS 270
Tabla 10-26 Ecuaciones para el cálculo del ICOpH 270
Tabla 10-27 Lista de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio biótico 285

Tabla 10-28 Lista de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio socioeconómico. 306
Tabla 10-29 Marco Jurídico e Institucional 322
Tabla 10-30 Información general de la actividad. 328
Tabla 10-31 Coordenadas del área del proyecto parque eólico Casa Eléctrica. 330
Tabla 10-32 Coordenadas de los aerogeneradores del parque eólico Casa Eléctrica. 331
Tabla 10-33 Características de los aerogeneradores 333
Tabla 10-34 Actividades del proyecto 338
Tabla 10-35 Estimación de maquinaria y equipo requerido. 347
Tabla 10-36 Eventos Amenazantes etapas Construcción y Operación Identificados. 350
Tabla 10-37. Categorías de clasificación de Susceptibilidad 368
Tabla 10-38. Valoración de unidades y grado de susceptibilidad 368
Tabla 10-39. Categorías de clasificación de Amenaza. 375
Tabla 10-40 Criterios de zonificación de amenaza por Movimientos en Masa en el Área de Influencia. 376
Tabla 10-41 Clasificación básica de las inundaciones 379
Tabla 10-42 Estadísticas departamento de La Guajira. 380
Tabla 10-43 Nivel de riesgo por inundación municipio de Uribia y Manaure (Alta Guajira). 381
Tabla 10-44 Reporte de Eventos por Inundación y sus afectaciones para el municipio de Uribia. 383
Tabla 10-45 Categorías de clasificación de Susceptibilidad 384
Tabla 10-46 Caudales máximos para diferentes periodos de retorno (Tr) en subcuencas área de estudio 387
Tabla 10-47. Categorías de clasificación de Amenaza. 390
Tabla 10-48. Valoración del tipo de material para la amenaza de inundación 390
Tabla 10-49. Valoración de la cobertura vegetal para la amenaza por inundación. 391
Tabla 10-50. Valoración de geomorfología para zonificación de amenaza a inundación. 392
Tabla 10-51. Valoración edafológica para la amenaza por inundación. 393
Tabla 10-52. Criterios de zonificación de amenaza por inundación específicos para el área de estudio. 394

Tabla 10-53 Porcentaje y área de cubrimiento por amenaza de inundación de la zona de estudio. 395
Tabla 10-54. Descripción de las unidades de Zonificación por Amenaza de inundación. 397
Tabla 10-55 Tipos de combustible. 400
Tabla 10-56 Descripción de la duración del combustible. 401
Tabla 10-57 Categoría de la Amenaza según la duración de Combustible. 402
Tabla 10-58 Área y Porcentaje de la categoría de amenazas por incendios. 405
Tabla 10-59 Susceptibilidad a la desertización de los suelos por erosión en el área de influencia. 406
Tabla 10-60 Información sobre fuentes de agua de las comunidades. 411
Tabla 10-61 Información sobre viviendas con plantas eléctricas en el AI. 413
Tabla 10-62 Superficie y porcentajes del área de zonificación de manejo del medio abiótico. 418
Tabla 10-63 Superficie y porcentajes del área de zonificación de manejo del medio biótico. 420
Tabla 10-64 Superficie y porcentajes del área de zonificación de manejo del medio socioeconómico. 421
Tabla 10-65 Porcentajes de los niveles de Manejo Ambiental. 424
Tabla 10-66 Identificación y Evaluación de Amenazas. 425
Tabla 10-67 Niveles de afectación por radiación térmica. 427
Tabla 10-68 Niveles de afectación por llamarada. 428
Tabla 10-69 Niveles de Afectación por Sobrepresión. 428
Tabla 10-70 Variables climáticas. 429
Tabla 10-71 Variables Operacionales. 429
Tabla 10-72 Resultado Simulación Evento Incendio de Piscina. 431
Tabla 10-73 Resultado Simulación Evento Chorro de Fuego 440
Tabla 10-74 Resultado Simulación Evento Bleve. 451
Tabla 10-75 Resultado Simulación Evento Llamarada. 458
Tabla 10-76 Elementos Vulnerable Etapa Constructiva. 472
Tabla 10-77 Elementos Vulnerable Etapa Operación. 473
Tabla 10-78 Frecuencias y probabilidades de fallo. 475

Tabla 10-79 Matriz RAM – Calificación de riesgo. 477
Tabla 10-80 Grado de severidad de las consecuencias. 477
Tabla 10-81 Valoración de escenarios generales de riesgos. 478
Tabla 10-82 Resultados riesgo individual. 482
Tabla 10-83 Criterios de Tolerabilidad del Riesgo Individual en Diferentes Países. 483
Tabla 10-84 Criterios de Tolerabilidad del Riesgo Social en Diferentes Países. 484
Tabla 10-85 Población. 486
Tabla 10-86 Listado Aerogeneradores con posible afectación social por caída de partes o de la misma torre. 487
Tabla 10-87 Riesgo Ambiental. 489
Tabla 10-88 Medidas de Manejo Ambiental para Monitoreo de Riesgos. 490
Tabla 10-89 Medidas de Manejo Ambiental para Monitoreo de Riesgos. 494
Tabla 10-90. Cronograma Capacitaciones. 506
Tabla 10-91. Cronograma Planeación Simulaciones y Simulacros. 507
Tabla 10-92. Contenido Botiquín Morral Tipo B 509
Tabla 10-93 Coordenadas de los Equipos para atención de eventos de contingencia, etapa operativa, aerogeneradores del parque eólico Casa Eléctrica. 512
Tabla 10-94 Composición y Funciones. 516
Tabla 10-95 Responsabilidades del Coordinador o Líder de Brigadas. 519
Tabla 10-96 Responsabilidades del grupo de emergencia y el grupo de apoyo interno. 520
Tabla 10-97 Responsabilidades del grupo de emergencia y el grupo de apoyo externo. 522
Tabla 10-98 Niveles de Alerta de Respuesta. 524
Tabla 10-99 Niveles de Alerta de Respuesta. 525
Tabla 10-100 Clasificación del nivel de Riesgos Endógenos. 525
Tabla 10-101 Clasificación del nivel de Riesgos Exógenos. 525
Tabla 10-102 Directorio Consejo Municipal y Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres. 537
Tabla 10-103 Actividades para el desmantelamiento de la infraestructura asociada. 541
Tabla 10-104 Estimación de cantidades de residuos a generar en la fase de construcción. 543

Tabla 10-105 Estimación de cantidades de residuos a generar en la fase de desmantelamiento. 548
Tabla 10-106 Indicadores identificados para la etapa de desmantelamiento y abandono. 552

INDICE DE FIGURAS

Figura 10-1 Límites de intervención en una sección típica de la vía de acceso..... 39
Figura 10-2 Vista lateral del centro de acopio de residuos. 51
Figura 10-3 Vista en planta del centro de acopio de residuos. 51
Figura 10-4 Tanque de ARD. 59
Figura 10-5 Sistema de almacenamiento de aguas residuales. 60
Figura 10-6 Baño portátil. 61
Figura 10-7 Limpieza de baño portátil. 61
Figura 10-8 Lavamanos portátil. 62
Figura 10-9 Matriz de Compatibilidad de Sustancias Peligrosas. 68
Figura 10-10 Planta de las ZODMES en Casa Eléctrica. 73
Figura 10-11 Sección filtro granular principal. 75
Figura 10-12 Sección tipo para las cunetas intermedias recomendadas. 75
Figura 10-13 Sección tipo referencial - Perfil longitudinal de canal disipador. 76
Figura 10-14 Planteamiento obras de drenaje ZODME 2. 77
Figura 10-15 Planteamiento obras de drenaje ZODME 1 77
Figura 10-16 Planta de la zona de acopio de materiales y equipos, y campamento..... 84
Figura 10-17 Planta de concretos. 85
Figura 10-18 Análisis de estabilidad caso estático - terraplén vial 91
Figura 10-19 Análisis de estabilidad caso estático - corte vial. 92
Figura 10-20 Análisis de estabilidad caso estático - durante construcción - terraplén plataformas. 92
Figura 10-21 Ejes principales de vías de acceso a las plataformas, Proyecto Casa Eléctrica. 96
Figura 10-22 Sistema de drenaje del área de estudio. 98

Figura 10-23 Alternativas para la localización de alcantarillas en planta. 99
Figura 10-24 Esquema tipo de alcantarilla (detalle en planta). 100
Figura 10-25 Manejo del drenaje en plataformas. 101
Figura 10-26 Principales Cauces de la zona de estudio. 107
Figura 10-27 Localización puntos de ocupaciones de cauce – Casa Eléctrica. 109
Figura 10-28 Localización de jagüeyes identificados en el área de influencia del proyecto. 110
Figura 10-29 Limpieza previa. 130
Figura 10-30 Cortes a realizar en la técnica de tala dirigida. 132
Figura 10-31 Troceado de fustes 132
Figura 10-32 Diseño de núcleo de restauración propuesto 141
Figura 10-33 Tipos de señales que se pueden utilizar en esta medida 145
Figura 10-34 Registro fotográfico 152
Figura 10-35 Altura de vuelo y nivel de riesgo 153
Figura 10-36 Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos. 156
Figura 10-37 Observación de aerogeneradores peligrosos por personal entrenado. 159
Figura 10-38 Pintado de palas. 160
Figura 10-39 Esquema de recepción atención de PQRS 172
Figura 10-40 Levantamiento EIA 2021 de Coberturas sobre el área de influencia 288
Figura 10-41 Estructura del Plan de Gestión del Riesgo. 318
Figura 10-42 Esquema General Decreto 321 de 1999. 319
Figura 10-43 Estructura Componente Conocimiento del Riesgo. 328
Figura 10-44 Ubicación del área del proyecto. 330
Figura 10-45 Vista típica del aerogenerador. 333
Figura 10-46 Red vial en el área de influencia del Proyecto Eólico Casa Eléctrica. 335
Figura 10-47 Localización de áreas temporales. 342
Figura 10-48 Disposición de vías internas del parque eólico. 344
Figura 10-49 Esquema Típico de cruce con cuerpo de agua. 345
Figura 10-50 Mapa de valores de aceleración sísmica Aa (izquierda) y Av (derecha). 353
Figura 10-51 Mapa de Zonificación Sísmica de Colombia. 354
Figura 10-52 Mapa de Amenaza sísmica del Departamento de La Guajira. 355

Figura 10-53 Eventos sísmicos recientes (ene y feb. 2021). 356
Figura 10-54 Localización de la Estación Sismológica Uribia. 357
Figura 10-55 Aceleración y Velocidad de las ondas sísmicas para el área del proyecto. 358
Figura 10-56 Intensidad del sismo en la región de la Alta Guajira. 359
Figura 10-57 Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del departamento de La Guajira. 365
Figura 10-58 Esquema del método para la generación del mapa de susceptibilidad y de amenaza relativa por movimientos en masa. 366
Figura 10-59 Mapa de susceptibilidad total a movimientos en masa. 367
Figura 10-60 Mapa de Susceptibilidad de Amenaza por Movimientos en Masa. 374
Figura 10-61 Mapa de Zonificación de Amenaza a Movimientos de Remoción en Masa. 377
Figura 10-62 Zonas afectadas por inundación de la Niña del 2011. 381
Figura 10-63 Mapa de susceptibilidad a inundación en el área de influencia. 385
Figura 10-64 Porcentaje Eventos Hidro meteorológicos del municipio Uribia (2010-2017). 386
Figura 10-65 Proyecciones de cambios en la variable de precipitación en la subregión de la Alta Guajira para el periodo 2011-2100 del promedio de los modelos para cada concentración de emisiones representativas (RCP). 389
Figura 10-66 Mapa de Zonificación de Amenaza por Inundación para el área de estudio. 396
Figura 10-67 Zonificación de riesgos a incendios en condiciones normales de precipitación y temperatura. 398
Figura 10-68 Mapa de Amenaza de Tipo de Combustible. 400
Figura 10-69 Mapa de Amenaza por Duración de Combustible. 402
Figura 10-70 Mapa de Susceptibilidad a Incendios de la Vegetación. 404
Figura 10-71 Mapa de Amenaza por Incendios. 405
Figura 10-72 Mapa del grado erosión del Área de Influencia del proyecto. 408
Figura 10-73 Unidades de Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio. 416
Figura 10-74 Zonificación del manejo ambiental del medio abiótico. 417
Figura 10-75 Reparto de porcentajes de la zonificación de manejo del medio abiótico. . 418

Figura 10-76 Zonificación del manejo ambiental del medio biótico..... 419
Figura 10-77 Reparto de porcentajes de la zonificación de manejo del medio biótico.... 420
Figura 10-78 Zonificación del manejo ambiental del medio socioeconómico..... 421
Figura 10-79 Reparto de porcentajes de la zonificación de manejo del medio socioeconómico. 422
Figura 10-80 Zonificación de Manejo. 423
Figura 10-81 Porcentajes de los niveles de Manejo Ambiental. 424
Figura 10-82 Incendio de Piscina Almacenamiento Thiner Día. 432
Figura 10-83 Incendio de Piscina Almacenamiento Thiner Día. 433
Figura 10-84 Incendio de Piscina Almacenamiento ACPM Día. 434
Figura 10-85 Incendio de Piscina Almacenamiento ACPM Noche. 435
Figura 10-86 Incendio de Piscina Almacenamiento Gasolina Día. 436
Figura 10-87 Incendio de Piscina Almacenamiento Gasolina Noche. 437
Figura 10-88 Incendio de Piscina Carrotanque Día. 438
Figura 10-89 Incendio de Piscina Carrotanque Noche. 439
Figura 10-90 Chorro de Fuego Almacenamiento Acetileno Día. 441
Figura 10-91 Chorro de Fuego Almacenamiento Acetileno Noche. 442
Figura 10-92 Chorro de Fuego Almacenamiento Thiner Día. 443
Figura 10-93 Chorro de Fuego Almacenamiento Thiner Noche. 444
Figura 10-94 Chorro de Fuego Almacenamiento ACPM Día. 445
Figura 10-95 Chorro de Fuego Almacenamiento ACPM Noche. 446
Figura 10-96 Chorro de Fuego Almacenamiento Gasolina Día. 447
Figura 10-97 Chorro de Fuego Almacenamiento Gasolina Noche. 448
Figura 10-98 Chorro de Fuego Carrotanque Día..... 449
Figura 10-99 Chorro de Fuego Carrotanque Noche. 450
Figura 10-100 Bleve Almacenamiento Acetileno Día. 452
Figura 10-101 Bleve Almacenamiento Acetileno Noche. 453
Figura 10-102 Bleve Almacenamiento Thiner Día. 454
Figura 10-103 Bleve Almacenamiento Thiner Noche. 455
Figura 10-104 Bleve Compresor Día. 456
Figura 10-105 Bleve Compresor Noche. 457

Figura 10-106 Llamarada Almacenamiento Acetileno Día. 459
Figura 10-107 Llamarada Almacenamiento Acetileno Noche. 460
Figura 10-108 Llamarada Almacenamiento Thiner Día. 461
Figura 10-109 Llamarada Almacenamiento Thiner Noche. 462
Figura 10-110 Llamarada Almacenamiento ACPM Día. 463
Figura 10-111 Llamarada Almacenamiento ACPM Noche. 464
Figura 10-112 Llamarada Almacenamiento Gasolina Día. 465
Figura 10-113 Llamarada Almacenamiento Gasolina Noche. 466
Figura 10-114 Llamarada Carrotanque Día. 467
Figura 10-115 Llamarada Carrotanque Noche. 468
Figura 10-116 Área de Afectación Directa Etapa Constructiva Día. 470
Figura 10-117 Área de Afectación Directa Etapa Operativa. 471
Figura 10-118 Frecuencias de fallo por equipo. 475
Figura 10-119 Escalas de probabilidad. 476
Figura 10-120 Resultado QRA Riesgo Social Día Casa Eléctrica. 486
Figura 10-121 Resultado QRA Riesgo Social Noche Casa Eléctrica. 487
Figura 10-122 Equipos de Respuesta a Eventos de Contingencia Etapa de Construcción y Rutas de Evacuación. 511
Figura 10-123 Equipos de Respuesta a Eventos de Contingencia Etapa de Operación. 513
Figura 10-124 Sistema Comando de Incidentes. 515
Figura 10-125 Estructura Proyecto Casa Eléctrica. 516
Figura 10-126 Delimitación de zonas. 523
Figura 10-127 Procedimiento Respuesta Derrames. 532
Figura 10-128 Procedimiento Respuesta Incendios Operacionales. 533
Figura 10-129 Procedimiento Respuesta Explosiones (Bleve) 534
Figura 10-130 Procedimiento Respuesta Eventos Amenazantes Naturales. 535
Figura 10-131 Procedimiento Respuesta Eventos Amenazantes De Orden Público. 536

INDICE DE FOTOS

Foto 10-1 Eje ferroviario del Cerrejón. 337
Foto 10-2 Cabeceras de caída (desplomes) en cauces sinuosos. 361
Foto 10-3 Procesos morfodinámicos en los bordes de la unidad Planicie. 362
Foto 10-4 Morfología de avenidas torrenciales en puntos 8 y 76. 363
Foto 10-5 Desborde del Arroyo Surimana sobre la planicie. 382

10. PLANES Y PROGRAMAS

Este capítulo contiene el Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Generación de Energía Eólica Casa Eléctrica, el cual está compuesto por los Programas de Manejo Ambiental, Plan de Seguimiento y Monitoreo, Plan de Gestión del Riesgo, Plan de Desmantelamiento y Abandono y otros planes y programas, con el fin de establecer las acciones de manejo ambiental requeridas para la ejecución de las actividades que conforman las diferentes fases de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto eólico.

10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) tiene por objetivo principal establecer los lineamentos y acciones que permitan dar un adecuado manejo a los posibles impactos generados durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto en sus diferentes fases, y que fueron identificados en la evaluación ambiental para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

10.1.1. **Presentación del Plan**

Está conformado por 26 Programas de Manejo Ambiental que se detallan por medio de fichas individuales que identifican sus características generales, impactos atendidos y medidas de manejo establecidas para cada impacto.

Las fichas de cada uno de los programas se estructuraron de la siguiente manera:

- **Código y nombre del programa:** el código de cada programa incluye las letras **PM-A** (para los programas de manejo del medio abiótico), **PM-B** (para los programas de manejo del medio biótico) y **PM-SE** (para los programas de manejo del medio socioeconómico), seguido del número consecutivo del correspondiente al programa. El nombre de cada programa se definió acorde con las acciones a desarrollar y al componente a tratar.
- **Objetivos:** precisa el fin buscado con las medidas de manejo ambiental formuladas.
- **Metas:** cuantificación del objetivo que se pretende alcanzar en un tiempo señalado, con los recursos necesarios, de tal forma que permite medir la eficacia del cumplimiento de un programa.
- **Impactos a controlar**: resume los resultados de la evaluación, incluyendo los impactos a manejar, la importancia del impacto y los componentes afectados.
- **Fase:** indica el momento del proyecto en el cual se deben implementar las medidas de manejo propuestas.
- **Importancia media del impacto:** se calculó la calificación promedio para cada impacto considerando las interacciones negativas de cada uno.

- **Lugar de aplicación:** indica los sitios en los cuales se desarrollarán las acciones de manejo ambiental.
- **Población beneficiada:** establece la comunidad que va a ser beneficiada con la implementación de las medidas de manejo.
- **Responsable de la ejecución:** establece personas y/o entidades encargadas de la ejecución y seguimiento de las acciones de manejo presentadas en la ficha.
- **Personal requerido:** puntualiza los requerimientos de personal (profesional, técnico o no capacitado) para llevar a cabo las medidas de manejo ambiental.
- **Acciones a desarrollar:** describe y detalla las acciones y medidas que se desarrollarán para cumplir los objetivos propuestos. Se indica también el **Tipo de medida**, que señala el carácter de la medida (prevención, corrección, mitigación y compensación).
- **Mecanismos y estrategias participativas**: establece la forma y la manera de participación de diferentes entes administrativos en la implementación de las medidas de manejo. Se puede considerar la participación de instituciones municipales y organizaciones comunitarias.
- **Indicadores de seguimiento**: establece las unidades de medida que permiten realizar el seguimiento del proyecto y verificar el cumplimiento del objetivo y la meta. En cada medida se indica el tipo de indicador.
- **Cronograma:** definición del tiempo necesario para la implementación de las medidas de manejo planteadas.
- **Costos:** determina el costo que demanda la ejecución de las medidas de manejo.

Adicionalmente, el establecimiento del PMA responde al cumplimiento de la normatividad legal aplicable a este tipo de proyectos, considerando los lineamientos dados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) a través de los TdR-09 para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de Uso de Energía Eólica Continental.

En este orden de ideas, el PMA se estructura bajo el marco de articular los objetivos, las metas, las acciones y los indicadores hacia al manejo de los impactos identificados, manteniendo una coherencia entre lo que se quiere lograr, cómo lograrlo y evaluar si efectivamente se logró lo planteado. Así mismo, la construcción de indicadores y atención de los impactos se realiza a la luz del análisis de internalización de impactos comprendido en la Evaluación Económica Ambiental del proyecto.

Para tal fin se utilizó como fundamento técnico la concepción de indicadores de los Términos de Referencia TdR-09, en los que especifican evidenciar el cambio que se quiere lograr con las actividades planteadas y que pueda ser demostrado de manera objetiva y gradual, con el propósito de conocer si la medida está siendo efectiva para prevenir o mitigar los impactos aludidos. Es así como la relación objetivo, meta e indicador es base fundamental para la definición de las actividades en las fichas de manejo.

Además de los TdR-09, para la construcción de indicadores se tomó como referencia la Guía para el Diseño y Construcción de Indicadores de Impactos Internalizables en el Marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia, emitida por la ANLA en el 2018 como hoja de ruta para la definición de indicadores que hacen parte del PMA de un proyecto y que son base para el análisis de internalización en la Evaluación Económica Ambiental. La guía expresa la concepción de los indicadores y su tipología para mantener la coherencia en su utilidad, los resultados y el debido seguimiento de la licencia ambiental. La guía establece los siguientes tipos de indicadores que permiten verificar el cumplimiento de las metas propuestas en el PMA:

- Indicadores de cumplimiento
- Indicadores de evaluación
- Indicadores de eficacia
- Indicadores de eficiencia

Cada tipo de indicador refleja en términos cualitativos o cuantitativos, el desempeño de las acciones planteadas respecto a los objetivos y metas asociadas, proyectadas al manejo específico que se le quiere dar a los impactos identificados. De acuerdo con la guía de la ANLA, los indicadores más apropiados para la construcción del PMA corresponden a los indicadores de eficacia, entendiéndose estos como el desempeño en la consecución de las tareas y/o trabajos para conseguir el propósito planteado. No obstante, la guía es una ruta metodológica y define que los indicadores se deben adecuar al contexto del proyecto y su evaluación ambiental, en aras de que la información presentada como desempeño ambiental del PMA evidencie el cumplimiento de las metas y la debida prevención, mitigación o corrección de los impactos.

En este orden de ideas, el PMA del proyecto Casa Eléctrica integra en sus fichas de manejo indicadores de carácter de cumplimiento, con el propósito de evidenciar la consecución de las actividades propuestas; e indicadores de eficacia, a la luz de validar si las actividades planteadas repercuten en el manejo de los impactos que atiende cada ficha.

10.1.2. **Síntesis del Plan de Manejo Ambiental**

Los Programas de Manejo Ambiental se plantean para cada uno de los medios del ambiente. El medio abiótico se compone de 13 programas, el medio biótico de 5 y el socioeconómico de 8, presentándose un total de 26 programas de manejo ambiental (ver Tabla 10-1). Además, se elaboró un programa de compensación: el Plan de Compensación por Pérdida de la Biodiversidad, el cual se presenta en el numeral 10.2 Otros Planes y Programas.

Tabla 10-1 Organización del Plan de Manejo Ambiental

Programas de Manejo Ambiental		Código Ficha
Medio abiótico		
Programas para el manejo del suelo	Manejo de riesgos erosivos	PM-A1
	Manejo de la compactación de suelos	PM-A2
	Manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	PM-A3
	Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	PM-A4
	Manejo y disposición del agua residual	PM-A5
	Manejo de sustancias peligrosas	PM-A6
	Disposición de sobrantes de excavación y escombros	PM-A7
	Manejo de materiales de construcción	PM-A8
	Manejo de taludes	PM-A9
Programas para el manejo del recurso hídrico	Manejo morfológico de cauces fluviales	PM-A10
	Manejo de la calidad del agua superficial	PM-A11
Programas para el manejo del recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	PM-A12
Programas para el manejo del paisaje	Manejo de alteraciones en el paisaje	PM-A13
Medio biótico		
Programas de manejo de flora	Manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	PM-B1
	Manejo de flora en veda, o en peligro	PM-B2
Programas de manejo de fauna silvestre	Manejo y conservación de fauna silvestre	PM-B3
	Manejo de colisión de aves y quirópteros	PM-B4
Programas de manejo de hábitats	Manejo de hábitats	PM-B5
Medio socioeconómico		
Programas de manejo del componente socioeconómico	Programa de información y participación de la comunidad	PM-SE1
	Programa de seguridad vial	PM-SE2
	Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales	PM-SE3
	Plan de vida	PM-SE4
	Programa para el manejo de conflictos	PM-SE5
	Programa para el cumplimiento de las compensaciones - Manual de servidumbre	PM-SE6
	Programa de relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	PM-SE7
	Programa de restablecimiento de la infraestructura social	PM-SE8

Fuente: Argustec, 2020.

A continuación, se muestra la Tabla 10-2 donde se indican los Programas de Manejo y los impactos identificados del Capítulo 8 que atiende cada uno:

Tabla 10-2 Relación de impactos atendidos por cada Programa de Manejo Ambiental

Nombre del programa	Impacto atendido	Código del impacto
PM-A1 Programa para el manejo de riesgos erosivos	Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos	ICP-A1
PM-A2 Programa para el manejo de la compactación de suelos	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A3 Programa para el manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A5 Programa de manejo y disposición del agua residual	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A6 Programa de manejo de sustancias peligrosas	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A8 Programa de manejo de materiales de construcción	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A9 Programa de manejo de taludes	Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos	ICP-A1
PM-A10 Programa de manejo morfológico de cauces fluviales	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	ICP-A7
PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	ICP-A6
PM-A12 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	Alteración a la calidad del aire	ICP-A3
	Alteración en los niveles de presión sonora	ICP-A4
	Cambio en la dinámica del viento	ICP-A5
PM-A13 Programa de manejo de alteraciones en el paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	ICP-A8
	Alteración en la percepción visual del paisaje	ICP-SC11
PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Alteración a cobertura vegetal	ICP-B1
PM-B2 Programa de manejo de flora en veda, o en peligro	Alteración a cobertura vegetal	ICP-B1
PM-B3 Programa de manejo y conservación de fauna silvestre	Ahuyentamiento, desplazamiento o muerte de especies de fauna	ICP-B4

PM-B4 Programa de manejo de colisión de aves y quirópteros	Muerte de aves y quirópteros por colisión y barotrauma	ICP-B6
	Alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros	ICP-B7
PM-B5 Programa de manejo de hábitats	Fragmentación de ecosistemas	ICP-B2
	Alteración de ecosistemas estratégicos y sensibles	ICP-B3
	Deterioro y/o pérdida del hábitat	ICP-B5
PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad	Alteración de conflictos sociales	ICP-SC10
	Cambio en el bienestar de las comunidades por el efecto “flicker” o sombra parpadeante	ICP-SC14
PM-SE2 Programa de seguridad vial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	ICP-SC3
	Afectación a la salud	ICP-SC4
PM-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales	Cambio en las variables demográficas	ICP-SC1
	Cambio en la oferta laboral	ICP-SC5
PM-SE4 Plan de vida	Modificación de las actividades económicas de la zona	ICP-SC7
	Afectación de la actividad turística relacionada con el uso y aprovechamiento de los recursos en las áreas de influencia del proyecto	ICP-SC13
PM-SE5 Programa para manejo de conflictos	Cambio en las tradiciones y costumbres	ICP-SC9
	Modificación de acuerdos entre actores	ICP-SC12
PM-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones- Manual de servidumbre	Cambio en el uso del suelo	ICP-SC6
	Alteración en la percepción visual del paisaje	ICP-SC11
PM-SE7 Relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales	ICP-SC2
PM-SE8 Restablecimiento de la infraestructura social	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales	ICP-SC2

Fuente: Argustec, 2021.

Igualmente, y con el fin de verificar que todos los impactos cuantificados en la Matriz de Impactos Ambientales fueron atendidos, la Tabla 10-3 muestra qué ficha atiende cada impacto identificado en la matriz correspondiente.

Tabla 10-3 Matriz de interacción impactos y PMA

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																									
				MANEJO DEL MEDIO ABIOTICO														MANEJO DEL MEDIO BIOTICO					MANEJO MEDIO SOCIOECONOMICO							
				PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO									Recurso hídrico		Aire	Paisaje	Flora	Fauna silvestre			Hábitats									
				MANEJO DE RIESGOS EROSIVOS	MANEJO DE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS	MANEJO DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y [illegible]	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL AGUA RESIDUAL	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	DISPOSICIÓN DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE TALUDES	MANEJO MORFOLÓGICO DE CAUCES FLUVIALES	MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO	MANEJO DE ALTERACIONES EN EL PAISAJE	MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y [illegible]	MANEJO DE FLORA EN VEDA, O EN PELIGRO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE	MANEJO DE COLISIÓN DE AVES Y QUIROPTEROS	MANEJO DE HÁBITATS	INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD	SEGURIDAD VIAL	INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL LOCAL Y ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES	PLAN DE VIDA	MANEJO DE CONFLICTOS	CUMPLIMIENTO DE LAS COMPENSACIONES – MANUAL DE SERVIDUMBRE	RELACIONAMIENTO EMPRESA, ENTIDADES PÚBLICAS Y COMUNIDADES	RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL
CODIFICACIÓN DEL PMA				PM-A1	PM-A2	PM-A3	PM-A4	PM-A5	PM-A6	PM-A7	PM-A8	PM-A9	PM-A10	PM-A11	PM-A12	PM-A13	PM-B1	PM-B2	PM-B3	PM-B4	PM-B5	PM-SE1	PM-SE2	PM-SE3	PM-SE4	PM-SE5	PM-SE6	PM-SE7	PM-SE8
IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ABIOTICO	Geosférico	Geomorfológico	Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos																										
		Suelo	Alteración a la calidad del suelo																										
	Atmosférico	Calidad del aire	Alteración a la calidad del aire																										
			Alteración en los niveles de presión sonora																										
		Propiedades físicas del aire	Cambio en la dinámica del viento																										
	Hidrología	Aguas superficiales	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial																										
			Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico																										
	Paisaje	Calidad paisajística	Alteración de la calidad del paisaje																										
IMPACTOS SOBE EL MEDIO BIÓTICO	Ecosistemas terrestres	Flora	Alteración a cobertura vegetal																										
			Fragmentación de ecosistemas																										
		Ecosistemas estratégicos y sensibles	Alteración de ecosistemas estratégicos y sensibles																										

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																									
				MANEJO DEL MEDIO ABIOTICO													MANEJO DEL MEDIO BIOTICO					MANEJO MEDIO SOCIOECONOMICO							
				PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO									Recurso hídrico		Aire	Paisaje	Flora	Fauna silvestre			Hábitats								
				MANEJO DE RIESGOS EROSIVOS	MANEJO DE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS	MANEJO DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y [illegible]	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL AGUA RESIDUAL	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	DISPOSICIÓN DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE TALUDES	MANEJO MORFOLÓGICO DE CAUCES FLUVIALES	MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO	MANEJO DE ALTERACIONES EN EL PAISAJE	MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y [illegible]	MANEJO DE FLORA EN VEDA, O EN PELIGRO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE	MANEJO DE COLISIÓN DE AVES Y QUIROPTEROS	MANEJO DE HÁBITATS	INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD	SEGURIDAD VIAL	INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL LOCAL Y ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES	PLAN DE VIDA	MANEJO DE CONFLICTOS	CUMPLIMIENTO DE LAS COMPENSACIONES – MANUAL DE SERVIDUMBRE	RELACIONAMIENTO EMPRESA, ENTIDADES PÚBLICAS Y COMUNIDADES	RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL
CODIFICACIÓN DEL PMA				PM-A1	PM-A2	PM-A3	PM-A4	PM-A5	PM-A6	PM-A7	PM-A8	PM-A9	PM-A10	PM-A11	PM-A12	PM-A13	PM-B1	PM-B2	PM-B3	PM-B4	PM-B5	PM-SE1	PM-SE2	PM-SE3	PM-SE4	PM-SE5	PM-SE6	PM-SE7	PM-SE8
		Fauna	Ahuyentamiento, desplazamiento o muerte de especies de fauna																										
			Deterioro y/o pérdida del hábitat																										
			Muerte de aves y quirópteros por colisión y barotrauma																										
			Alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros																										
IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	Demográfico	Dinámica poblacional	Cambio en las variables demográficas																										
	Espacial	Infraestructura y servicios básicos y sociales	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales																										
		Espacio	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local																										
		Comunidades étnicas	Afectación a la salud																										
	Económico	Economía	Cambio en la oferta laboral																										
		Actividades económicas	Modificación de las actividades económicas de la zona																										

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																									
				MANEJO DEL MEDIO ABIOTICO													MANEJO DEL MEDIO BIOTICO					MANEJO MEDIO SOCIOECONOMICO							
				PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO									Recurso hídrico		Aire	Paisaje	Flora	Fauna silvestre			Hábitats								
				MANEJO DE RIESGOS EROSIVOS	MANEJO DE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS	MANEJO DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y [illegible]	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL AGUA RESIDUAL	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	DISPOSICIÓN DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE TALUDES	MANEJO MORFOLÓGICO DE CAUCES FLUVIALES	MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO	MANEJO DE ALTERACIONES EN EL PAISAJE	MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y	MANEJO DE FLORA EN VEDA, O EN PELIGRO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE	MANEJO DE COLISIÓN DE AVES Y QUIROPTEROS	MANEJO DE HÁBITATS	INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD	SEGURIDAD VIAL	INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL LOCAL Y ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES	PLAN DE VIDA	MANEJO DE CONFLICTOS	CUMPLIMIENTO DE LAS COMPENSACIONES – MANUAL DE SERVIDUMBRE	RELACIONAMIENTO EMPRESA, ENTIDADES PÚBLICAS Y COMUNIDADES	RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL
CODIFICACIÓN DEL PMA				PM-A1	PM-A2	PM-A3	PM-A4	PM-A5	PM-A6	PM-A7	PM-A8	PM-A9	PM-A10	PM-A11	PM-A12	PM-A13	PM-B1	PM-B2	PM-B3	PM-B4	PM-B5	PM-SE1	PM-SE2	PM-SE3	PM-SE4	PM-SE5	PM-SE6	PM-SE7	PM-SE8
			Afectación de la actividad turística relacionada con el uso y aprovechamiento de los recursos en las áreas de influencia del proyecto																						■				
		Uso de la tierra	Cambio en el uso del suelo																								■		
	Arqueológico	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico[1]																										
	Cultural	Comunidades étnicas	Cambio en las tradiciones y costumbres																							■			
		Relaciones sociales	Alteración de conflictos sociales																		■								
		Percepción visual del paisaje	Alteración en la percepción visual del paisaje													■										■			
		Percepción del flicker	Cambio en el bienestar de las comunidades por el efecto "flicker" o sombra parpadeante																		■								

[1] El Plan de Manejo Arqueológico del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica será implementado de acuerdo con lo aprobado y requerido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH.

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																										
				MANEJO DEL MEDIO ABIOTICO													MANEJO DEL MEDIO BIOTICO					MANEJO MEDIO SOCIOECONOMICO								
				PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO									Recurso hídrico		Aire	Paisaje	Flora	Fauna silvestre			Hábitats									
				MANEJO DE RIESGOS EROSIVOS	MANEJO DE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS	MANEJO DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y [illegible]	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL AGUA RESIDUAL	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	DISPOSICIÓN DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE TALUDES	MANEJO MORFOLÓGICO DE CAUCES FLUVIALES	MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO	MANEJO DE ALTERACIONES EN EL PAISAJE	MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y [illegible]	MANEJO DE FLORA EN VEDA, O EN PELIGRO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE	MANEJO DE COLISIÓN DE AVES Y QUIROPTEROS	MANEJO DE HÁBITATS	INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD	SEGURIDAD VIAL	INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL LOCAL Y ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES	PLAN DE VIDA	MANEJO DE CONFLICTOS	CUMPLIMIENTO DE LAS COMPENSACIONES – MANUAL DE SERVIDUMBRE	RELACIONAMIENTO EMPRESA, ENTIDADES PÚBLICAS Y COMUNIDADES	RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL
CODIFICACIÓN DEL PMA				PM-A1	PM-A2	PM-A3	PM-A4	PM-A5	PM-A6	PM-A7	PM-A8	PM-A9	PM-A10	PM-A11	PM-A12	PM-A13	PM-B1	PM-B2	PM-B3	PM-B4	PM-B5	PM-SE1	PM-SE2	PM-SE3	PM-SE4	PM-SE5	PM-SE6	PM-SE7	PM-SE8
	Político-organizativo	Actores del territorio	Modificación de acuerdos entre actores																										

Fuente: Argustec, 2021.

Con base en la Evaluación de Impacto Ambiental desarrollada en el Capítulo 8 se formularon los programas ambientales y sociales orientados al establecimiento de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de las distintas actividades inherentes al desarrollo del proyecto eólico Casa Eléctrica.

Para la elaboración de las mencionadas fichas se tuvieron en cuenta las medidas concertadas en la Consulta Previa con las comunidades cuyas matrices se pueden ver en el Anexo 5 (5.3 Medio socioeconómico/C-Consultas Previas). La descripción de este proceso se describe en el numeral 5.3.1 del capítulo 5.3 sobre el medio socioeconómico.

Adicionalmente, se destaca que el Plan de Manejo Arqueológico del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica será implementado de acuerdo con lo aprobado y requerido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH, por medio del radicado 130-0840-187145 (Ver numeral 5.3.6 Componente arqueológico incluido en la línea base del medio socioeconómico).

Los programas de manejo diseñados serán entregados a los contratistas y personal relacionado con las actividades de construcción, operación y desmantelamiento para que conozcan las medidas establecidas, les den cumplimiento tengan estos documentos como material de consulta.

A continuación, se muestra la Tabla 10-4 con el resumen general de costos estimados para los diferentes Programas de Manejo Ambiental y la Tabla 10-5 resumen de los costos estimados por fase y por medio:

Tabla 10-4 Cuadro resumen de costos estimados para los Programas de Manejo Ambiental

Nombre del programa	Fase	Coste estimado
PM-A1 Programa para el manejo de riesgos erosivos	TOTAL COSTO ANUAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (1 año)	$1.843.573.647
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (3 años)	$5.530.720.941
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (25 años)	$1.381.224.000
	TOTAL	$6.911.944.941
PM-A2 Programa para el manejo de la compactación de suelos	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$1.620.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$80.011.470
	TOTAL	$81.631.470
PM-A3 Programa para el manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$0
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y DESMANTELAMIENTO	$431.213.239,27
	TOTAL	$431.213.239,27
PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$318.674.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$70.890.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$113.174.000
	TOTAL	$502.738.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$3.865.250.000

PM-A5 Programa de manejo y disposición del agua residual	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$130.290.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$253.830.000
	TOTAL	$4.249.370.000
PM-A6 Programa de manejo de sustancias peligrosas	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$114.500.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$35.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$12.500.000
	TOTAL	$162.000.000
PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros	**TOTAL**	$267.744.410
PM-A8 Programa de manejo de materiales de construcción	Los costos asociados a las actividades de manejo de la presente ficha corresponden a costos de los procesos constructivos y están inmersos en el costo del proyecto. No se prevén costos adicionales directos o de personal adicionales.	
PM-A9 Programa de manejo de taludes	TOTAL COSTO ANUAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (1 año)	$48.085.410
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (3 años)	$144.256.230
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN + OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (25 años)	$1.202.135.250
PM-A10 Programa de manejo morfológico de cauces fluviales	TOTAL	$1.983.581.099,52
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$1.918.849.284,52
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y DESMANTELAMIENTO	$64.731.815
PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial	TOTAL	$1.356.220.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$978.220.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$342.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$36.000.000
PM-A12 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	TOTAL	$3.978.858.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$1.998.258.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$ 650.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$1.330.600.000
PM-A13 Programa de manejo de alteraciones en el paisaje	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$22.767.500.000
PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$227.029.500
PM-B2 Programa de manejo de flora en veda, o en peligro	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$340.200.000
	TOTAL	$991.260.000

PM-B3 Programa de manejo y conservación de fauna silvestre	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$181.260.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$750.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$60.000.000
PM-B4 Programa de manejo de colisión de aves y quirópteros	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$751.775.000
PM-B5 Programa de manejo de hábitats	TOTAL	$1.792.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$192.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$1.600.000.000
PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad	TOTAL	$1.650.400.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$1.110.400.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$500.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$40.000.000
PM-SE2 Programa de seguridad vial	TOTAL	$965.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$933.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$30.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$2.000.000
PM-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales	TOTAL	$226.500.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$174.500.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$50.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$2.000.000
PM-SE4 Plan de vida	TOTAL	$4.980.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$4.580.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$400.000.000
PM-SE5 Programa para manejo de conflictos	TOTAL	$189.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$108.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$75.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$6.000.000
PM-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones - Manual de servidumbre	El costo de la presente ficha se encuentra establecido en los valores acordados en la protocolización de la consulta previa, en el cual se incluye las servidumbres y las compensaciones por uso del territorio.	

PM-SE7 Relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	TOTAL	$225.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$100.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$125.000.000
PM-SE8 Restablecimiento de la infraestructura social	TOTAL	$300.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	$260.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	$30.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	$10.000.000

Fuente: Argustec, 2021.

Tabla 10-5 Cuadro resumen de costos estimados por fase y por medio

MEDIOS	FASES DEL PROYECTO		
	CONSTRUCCIÓN (COP)	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (COP)	DESMANTELAMIENTO (COP)
M. ABIÓTICO	$37.905.592.866	$3.741.866.675	$2.247.476.869
M. BIÓTICO	$940.489.500	$3.101.775.000	$60.000.000
M. SOCIOECONÓMICO	$7.265.900.000	$1.210.000.000	$60.000.000
TOTAL POR FASE	$46.111.982.366	$8.053.641.675	$2.367.476.869
TOTAL PMA			**$56.533.100.910**

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

10.1.3. Programas del Plan de Manejo Ambiental

10.1.3.1. Medio abiótico

A continuación, se presentan las fichas correspondientes a los 13 programas de manejo ambiental que componen el PMA del medio abiótico.

10.1.3.1.1. PM-A1 Programa para el manejo de riesgos erosivos

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE RIESGOS EROSIVOS	FICHA PM-A1

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Establecer medidas de control y prevención ante los procesos erosivos que puedan presentarse en las plataformas y vías del proyecto.

METAS

- Ejecutar en un 100% las medidas de control geotécnico propuestas para el manejo de los riesgos erosivos.

Fecha: 01-11-2020

Coordenadas: N 2904900.052 – E 5107007.782

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Fuente: INGETEC, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Geomorfología	ICP-A1	Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos	**SEVERO (-56)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Área de intervención directa del proyecto como plataformas de aerogeneradores, planta de concreto, campamentos, zona de almacenamiento de materiales y equipos, ZODMES, terraplenes de accesos viales nuevos.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras. Población asociada al área de influencia del proyecto.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Personal operativo para labores de construcción del Parque Casa Eléctrica. Ingeniero residente, Geólogo o ingeniero hidráulico, auxiliares de campo.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

El área del proyecto, en su estado natural, presenta condiciones geomorfológicas planas a ligeramente onduladas, de escasa vegetación, suelos fisurados, red de drenaje pobremente desarrollada y condiciones climatológicas que propician el desarrollo de procesos erosivos superficiales por viento y agua, generando erosión laminar, en surcos y cárcavas.

El proyecto de parque eólico en Casa Eléctrica requiere el desarrollo de una infraestructura de obra civil conformada, entre otras, por los terraplenes de las vías, las plataformas temporales y permanentes y las Zonas de Disposición de Material Estéril (ZODMES). El efecto directo de estas obras es la modificación de las geoformas mediante excavaciones y rellenos.

Como consecuencia de las obras relacionadas con los movimientos de tierra, las zonas de excavación tenderán a sedimentar el material transportado por los agentes erosivos, mientras que las zonas de terraplén y las ZODME podrán recibir un impacto erosivo mayor que el suelo en su estado natural.

Con el propósito de prevenir y corregir los efectos erosivos sobre los terraplenes se plantean como medidas de protección el uso de suelo orgánico proveniente del descapote de las áreas a intervenir, el cual estará acopiado en frentes de trabajo o en el área de ZODME para material de descapote. El manejo de las ZODME se describe en detalle en la ficha PM-A7.

En las medidas planteadas a continuación se detallan las actividades de control para tratar los procesos erosivos en el proyecto.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A1-M1	Control de erosión mediante la protección de superficies con horizonte superficial del suelo	Prevención

Los eventos de lluvia pueden generar afectaciones en las superficies de los taludes y laderas adyacentes a las vías y plataformas y en los taludes de conformación de las ZODMES, como producto del arrastre de material inducido por la escorrentía. Estas afectaciones pueden corresponder a la erosión laminar en sus primeras etapas o surcos y cárcavas en estados más avanzados, por lo anterior, es necesario un reconocimiento periódico del desempeño de estas superficies.

Con el propósito de conservar las especificaciones técnicas para el funcionamiento adecuado de los terraplenes de las diferentes plataformas, vías de acceso y ZODMES, se deberá realizar una inspección por lo menos anualmente y después de los períodos lluviosos en la zona del proyecto. En dicha inspección se deberán identificar, localizar y cuantificar los procesos erosivos que hayan retirado material de soporte de los taludes o plataformas, y se deberá evaluar la necesidad de rellenar y compactar nuevamente los terraplenes afectados cuyos costos deben ser contemplados dentro de la obra civil.

El suelo rico en contenido en materia orgánica y la capa vegetal son almacenados en el proceso de descapote, en el área definida especialmente para ello en los sitios definidos y adecuados en los diferentes frentes de obra, de acuerdo con las indicaciones dadas en las Fichas PM-B1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal, PM-A3 Manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo. Estos materiales podrán ser reutilizados, en la medida de lo posible, para la conformación de los taludes de las plataformas, de las vías del proyecto durante la fase de construcción y de las ZODMES una vez sean liberadas para reconformación final. También se evaluará la posibilidad de utilización durante la fase de operación y mantenimiento, como medida de control ante la probabilidad de ocurrencia de procesos erosivos.

Las actividades por desarrollar son las siguientes:

- Identificar los sectores con evidencias de presencia de procesos erosivos y su magnitud.
- Identificar cada sector de interés con nomenclatura y localizarlos en un mapa.
- Revisar en las bitácoras de obra que los terraplenes se hayan construido con los taludes y geometría indicadas en diseño y sus correspondientes especificaciones técnicas.
- Identificar la causa y tipo de proceso erosivo que afecta el área.
- Cuantificar las áreas de talud que requieren protección con material de suelo y cobertura vegetal.
- Realizar la colocación del suelo con contenido de materia orgánica sobre los taludes afectados por procesos erosivos, para de esta manera favorecer el desarrollo de cobertura vegetal propia de la zona.
- Se podrán realizar los riegos periódicos con agua hasta que se genere afianzamiento e integración con el medio, de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones generales de construcción de carreteras INVIAS 2013, en su artículo 810.
- Finalmente, se deberá realizar un reporte a la Interventoría que contenga el registro fotográfico y localización con GPS, donde se evidencie la colocación de la capa vegetal y seguimiento de su arraigo.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A1-M2	Control erosión por escorrentía o agua superficial	Prevención

La conformación de las vías internas del proyecto puede afectar el libre tránsito de aguas por los terrenos naturales, por lo que se hace necesario implementar estructuras que permitan el tránsito normal de las aguas de escorrentía. La medida se concentrará en las áreas de intervención proyectadas de acuerdo con la configuración vial del parque eólico Casa Eléctrica, la cual está compuesta por ejes principales que recorren el parque y de los cuales se desprenden una serie de ramales (vías cortas) que dan acceso a las plataformas de los aerogeneradores.

Con el fin de permitir el paso de la escorrentía de la red de drenaje existente en la zona y que la misma no sea afectada por el proyecto, se diseñaron 104 obras hidráulicas con el objetivo de disminuir los impactos y efectos negativos que pueda generar el proyecto (Ver Ficha PM-A11). Como complemento a las obras transversales proyectadas, se considera la implantación de enrocados de protección en el descole de las mismas, estos enrocados se proyecta conformar con rocas de mínimo 0,20 m para las tuberías de 0,60 m de diámetro y de mínimo 0,25 m para las tuberías de 0,90 m de diámetro, y se proyecta conformar en 2 capas de roca del diámetro mínimo indicado para ambos casos. La construcción de estas obras debe cumplir con los diseños definidos en el Capítulo 3 “Descripción del proyecto” y en los informes de diseño geotécnico e hidrológico.

Para la implementación de estas estructuras se establecen las siguientes acciones:

ACCIÓN 1: ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN

- Los sitios asociados a las instalaciones y áreas temporales deberán estar debidamente señalizados y acordonados, contando con una cuneta perimetral que permita encauzar las aguas lluvias, con el fin de evitar la alteración en áreas fuera del sitio de obra.
- Una vez replanteados en planta y en altura los sitios de estribos proyectados, antes de iniciar las excavaciones se deben colocar convenientemente trinchos en madera y/o tela de protección (color verde comercialmente) en las orillas de la corriente (ambas márgenes) con sus respectivos parales de amarre, de tal forma que se proteja la zona y en general se configure un aislamiento y protección de esta. Se busca evitar en lo posible el aporte de sedimentos y la caída de cualquier elemento asociado a las labores de excavación.

ACCIÓN 2: DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

- Se garantizará el discurrir de las aguas pasantes y la conectividad del recurso entre los puntos de inicio y final de la obra a ejecutar.
- La construcción de las obras de drenaje se hará preferiblemente en época de verano y buscando tiempos cortos de ejecución. Se construirán ataguías de prevención ante eventos súbitos de lluvias.
- Los materiales requeridos para la construcción de las obras hidráulicas deberán ser preparados previamente en sitios adecuados (Véase PM- A8), buscando prevenir contaminación de las áreas intervenidas.
- Implementar las recomendaciones de diseño asociadas al funcionamiento hidráulico y funcionamiento de las obras de drenaje proyectadas en las vías de acceso nuevas. La evaluación de la capacidad hidráulica de las obras de drenaje toma en cuenta que la alcantarilla funcione a flujo libre, lo que quiere decir que no se ahogue la entrada ni la salida y para estos casos el control puede ser en la salida o en la entrada, siendo el primero aplicable para el tipo A (flujo subcrítico) y el segundo para el tipo B (flujo supercrítico).
- En caso de derrame de la mezcla se deben recoger de inmediato los residuos. La zona donde se presentó el derrame se debe limpiar de tal forma que no quede evidencia y restaure la zona afectada.
- En ningún caso se efectuará lavado de la maquinaria sobre o cerca de los cuerpos de agua; dicho procedimiento se deberá llevar a cabo en los sitios dispuestos para esta actividad (Véase PM-A12).
    - Como medida complementaria a las obras de drenaje se deberá realizar la implantación de cunetas y canales laterales, los cuales captarán las aguas de escorrentía superficial y las conducirán hacia las obras hidráulicas diseñadas en esta medida. Estas cunetas y canales laterales conducirán las aguas longitudinalmente hasta asegurar su adecuado tránsito, drenando los puntos bajos topográficos susceptibles a generar encharcamientos. La definición de la capacidad hidráulica de las cunetas y los canales laterales se realizó tomando en cuenta las áreas de drenaje longitudinales de la vía en función de la geometría de esta, de las áreas del terreno natural aportantes y del revestimiento de la sección. Asimismo, se consideraron los factores de diseño establecidos en el manual de diseño de INVIAS. El detalle a nivel estructural se ilustra en el programa de manejo PM-A11.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A1-M3	Restauración morfológica	Prevención

El paisaje del área corresponde a geoformas planas a ligeramente onduladas cubiertas con vegetación nativa, el cual cambiará a formas antrópicas en el área de las ZODMES y en los taludes y laderas adyacentes a las vía y plataformas. Dichas formas deberán ser perfiladas de manera que sea posible minimizar la erosión por acción de escorrentía superficial del agua (ver ficha PM-A1-M1 Control de erosión mediante la protección de superficies con horizonte superficial del suelo y ficha PM-A10 Programa de manejo de taludes). Se realizará la recuperación de suelos que permitan el establecimiento de vegetación que el área intervenida vuelva a ser habitable para las especies vegetales y animales anteriormente presentes (Ver Ficha PM-A 3 Programa para el manejo de la degradación de las condiciones naturales del suelo y ficha PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal y fichas relacionadas con el programa y manejo paisajístico).

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
▪ Establecer comunicación directa con la comunidad y abrir canales de retroalimentación. ▪ Hacer talleres con los trabajadores para el cumplimiento de las medidas.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
ID MEDIDA	**ID INDICADOR**	**INDICADOR (FÓRMULA)**	**TIPO**	**VALOR ESPERADO**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**SOPORTES DE CUMPLIM.**
PM-A1-M1	PM-A1-I1	(Volumen de suelo de descapote aprovechado para cubrir taludes / volumen de suelo de descapote almacenado) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Copia de bitácora de obra, registro fotográfico
	PM-A1-I2	(Número de sitios que recibieron medidas de control geotécnico en el período medido / Número de sitios con problemas erosivos que requieren tratamiento en el período medido) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Anual o después de cada período de lluvia	Informes de interventoría, registro fotográfico de la actividad, planos y diseños de las obras
PM-A1-M2 / PM-A1-M3	PM-A1-I3	(Visitas de inspección realizadas / Visitas de inspección programadas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70%	Trimestral durante construcción	Formato de inspección a la zona Registro fotográfico, Copia de bitácora de obra

				Malo ≤50%		

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A1-M1	Construcción, operación y mantenimiento	Anual o después de cada período de lluvia										
PM-A1-M2	Construcción	Trimestral										
PM-A1-M3	Construcción	Trimestral										

COSTOS

Los costos para la medida PM-A1-M3 Restauración morfológica se incluyen en las fichas PM-A10 Programa de manejo de taludes, PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal y fichas relacionadas con el programa y manejo paisajístico. El costo de personal operativo para realizar la inspección de obras se relaciona en la medida PM-A1-M2.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
PM-A1-M1: Cobertura con suelo orgánico proveniente de la ZODME y suelo orgánico sobre los taludes (Fase de construcción)	m^2	100.955	$18.240	$1.841.419.200
PM-A1-M1: Cobertura con suelo orgánico proveniente de la ZODME y suelo orgánico sobre los taludes. (Fase de operación y mantenimiento).	m^2	3.029	$18.240	$55.248.960
PM-A1-M2: Inspección de las obras hidráulicas durante la construcción y monitoreo en operación del proyecto, toma de registro fotográfico y verificación morfológica luego del trabajo de oficina. Realizado por un Ingeniero o un Geólogo. (Fases de Construcción, operación y mantenimiento)	unidad	1	$2.154.447	$2.154.447
TOTAL COSTO ANUAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (1 año)				$1.843.573.647
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (3 años)				$5.530.720.941
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (25 años)				$1.381.224.000

TOTAL	$6.911.944.941

Las cantidades de obra se estimaron partiendo de los siguientes datos estimados y premisas:

- Longitud L de las vías= 42 km
- Altura promedio h vía= 2 m
- Longitud de los taludes en una sección= 7,2 m
- Área de taludes= 302.866 m^2
- Área de taludes afectada por erosión anualmente, estimado (1%) =3.029 m^2.
- Espesor de terraplén susceptible a procesos erosivos= 0,20 m.
- Volumen de terraplén susceptible a erosión= 60.573 m^3
- Volumen de terraplén afectado por erosión estimado (1%) = 606 m^3.

10.1.3.1.2. PM-A2 Programa para el manejo de la compactación de suelos

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS	FICHA PM-A2

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Prevenir y mitigar los impactos del proceso de compactación de los suelos durante las fases de construcción, desmantelamiento y abandono del Proyecto.

Fuente: *https://www.finning.com/es_AR/campaigns/arriendo/rodillos.html*

METAS

- Evitar procesos de compactación en el 100 % de los suelos que se encuentran por fuera de los límites de intervención de las obras.
- Recuperar la densidad aparente mediante la escarificación del 100% de los suelos en las áreas de trabajo temporales, al término de las actividades impactantes y en las áreas liberadas en la fase de desmantelamiento.

Fuente: *https://www.deere.com/latin-america/es/equipo-de-labranza/*

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Suelo	ICP-A2	Alteración a la calidad del suelo	**MODERADO (-36)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Áreas intervenidas por el proyecto donde se hayan generado actividades impactantes al suelo	Comunidades pertenecientes al área de influencia
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Ingeniero Agrónomo – Agrólogo, Supervisor de obra civil Interventoría, Mano de obra no calificada

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

Para la prevención de compactación de suelos durante la construcción la medida se centrará en actividades de señalización y aislamiento de los terrenos que no serán intervenidos.

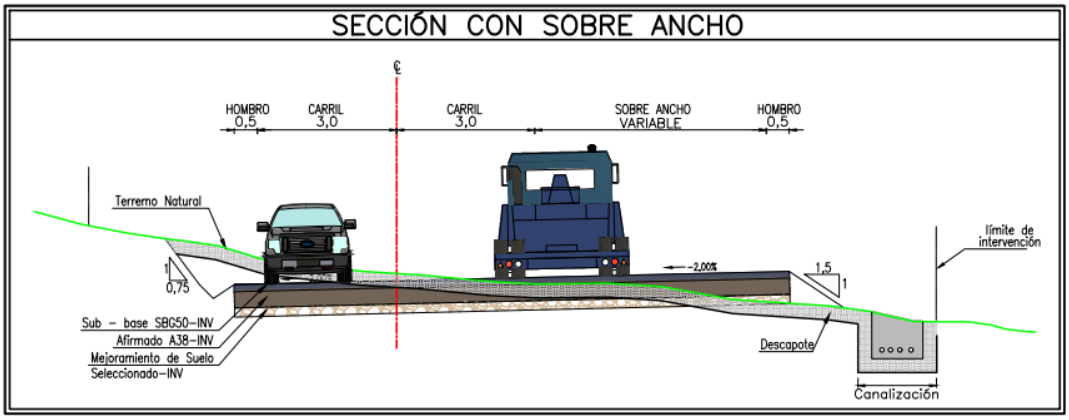
El proceso de compactación del suelo es una consecuencia de las actividades desarrolladas por la construcción de las obras. Para el caso de los terraplenes de las vías y plataformas, es deseable que lleguen a niveles de compactación máximos, habida cuenta que esta característica se encuentra directamente relacionada con las propiedades de resistencia de la masa de suelo, lo que a su vez conlleva a un incremento en la estabilidad de los taludes.

Sin embargo, la compactación tiene un efecto negativo desde el punto de vista ambiental en las áreas no destinadas a las obras civiles, teniendo en cuenta que esta actividad reduce la porosidad del suelo, con lo cual se dificulta el desarrollo de la vegetación. Sobre los terrenos que serán intervenidos y que requieran un proceso de restauración luego de su intervención se ejecutarán medidas de restitución de la densidad aparente del suelo mediante escarificación.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A2-M1	Manejo para prevenir la compactación de los suelos en la fase constructiva	Prevención

En la fase constructiva, el movimiento de tierras se limitará a las áreas de trabajo definidas en los planos de diseño para la construcción de las vías de acceso y plataformas, con el propósito de evitar que se excedan los límites establecidos en la licencia ambiental. De esta manera se minimizan las áreas de suelo afectadas por el tránsito de vehículos, equipos y maquinarias (volquetas, grúas, camabajas, camionetas, etc.). Para lograr esta meta, se verificará semanalmente que las áreas requeridas para la construcción y paso de vehículos cuenten con señalización de los límites de intervención. A manera de ejemplo se ilustra la posición de los límites de intervención en una sección vial tal como se muestra en la Figura 10-1. En el caso de las plataformas los límites de intervención están definidos por el alcance del pie de los taludes de relleno. Lo anterior, se encuentra acorde con lo establecido en la medida PM-A3-M1 Señalización de zonas de uso temporal.

Figura 10-1 Límites de intervención en una sección típica de la vía de acceso.



Fuente: INGETEC, 2020.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A2-M2	Manejo de la compactación de los suelos en la fase de desmantelamiento	Mitigación

Durante la Fase de desmantelamiento y abandono tanto de obras temporales (tales como las plataformas de: zonas de acopio de materiales y equipos, planta de producción de concreto, campamento, áreas de ensamblaje de las grúas) como permanente (vías internas de operación y las plataformas de los aerogeneradores), se deberán realizar nuevamente ensayos de densidad aparente, con el fin de comparar el nivel de afectación del suelo y evaluar la necesidad de aplicar una medida de tratamiento. Se deberá verificar los resultados de los ensayos de densidad in-situ o en laboratorio ejecutados hasta una profundidad de 0,50 m del estudio de suelos del proyecto. A los suelos que exhiben un grado de compactación superior a los de la línea base, se les aplicará un arado con herramienta tipo cincel para que estos puedan paulatinamente restaurarse, recuperar su porosidad y la cobertura vegetal natural. Esta medida aplica a terrenos que sean objeto de desmantelamiento pero que no requieran restauración de la estructura de suelo, en cuyo caso serán tratados como se establece en la ficha PM-A3-M2 / PM-A3-M3.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Establecer comunicación directa con la comunidad y abrir canales de retroalimentación.
- Hacer talleres con los trabajadores para el cumplimiento de las medidas.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A2-M1	PM-A2-I1	(Áreas empleadas para la construcción de las obras/Áreas licenciadas para ejecución de obras) x 100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99%	Mensualmente durante la fase constructiva	Informes de interventoría, registro fotográfico de la actividad, planos y diseños de las obras. Entrega de reporte a Interventoría.

				Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
PM-A2-M2	PM-A2-I2	(Área total de suelo arado / Área total de suelo compactado por encima del valor de línea base en las zonas liberadas para reconformación) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensualmente durante la fase de desmantelamiento y abandono	Informes de interventoría, registro fotográfico de la actividad, planos y diseños de las obras. Entrega de reporte a Interventoría.
PM-A2-M2	PM-A2-I3	Áreas de superficie de suelo con recuperación de su densidad aparente / Áreas de superficie de suelo impactadas por compactación	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensualmente durante la fase de desmantelamiento y abandono	Informes de interventoría, registro fotográfico, planos con localización de áreas recuperadas. Entrega de reporte a Interventoría.

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A2-M1	Construcción	Una vez										
PM-A2-M1	Desmantelamiento de obras	Una vez										

	temporales y permanentes											

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Demarcación de áreas de trabajo (Construcción)	Incluido en los costos de la obra			$0
Ensayos de densidad aparente del suelo	Un	60	$13.500	$810.000
Ensayos de densidad aparente del suelo (Fase de Construcción - Desmantelamiento de obras temporales)	Un	60	$13.500	$810.000
Demarcación de áreas de trabajo (Desmantelamiento)	Incluido en los costos de la obra			$0
Arado de área intervenida (zonas temporales) (Desmantelamiento)	m^2	707.550	$106	$75.000.300
Ingeniero Agrónomo (Desmantelamiento)	Día	10	$420.117	$4.201.170
Ensayos de densidad aparente del suelo (Desmantelamiento de obras permanentes)	Un	60	$13.500	$810.000
TOTAL				$81.631.470
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$1.620.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$80.011.470

10.1.3.1.3. PM-A3 Programa para el manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO	FICHA PM-A3

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

1. Manejar, preservar y restaurar adecuadamente los suelos producto de las excavaciones efectuadas en las etapas de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.

METAS

- Asegurar el manejo apropiado, la preservación y la restauración del 100% de los suelos intervenidos producto de las actividades de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.

Fecha: 01-11-2020

Coordenadas: N 2904763.940 – E 5104415.646

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Suelo	ICP-A2	Alteración a la calidad del suelo	**MODERADO (-36)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Áreas intervenidas por el proyecto donde se hayan generado actividades impactantes al suelo	Comunidades pertenecientes al área de influencia
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Ingeniero Agrónomo – Agrólogo, Supervisor de obra civil Interventoría, Mano de obra no calificada

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA

PM-A3-M1	Señalización de zonas de uso temporal	Prevención

1. Manejo en la fase de Construcción

Las áreas de intervención se delimitarán con cintas u otros elementos visibles, a fin de evitar afectar áreas adicionales a las previstas. El área de cada actividad constructiva se adecuará realizando una rocería y poda, los residuos vegetales serán manejados de acuerdo con lo expuesto en la ficha PM-A4. Si algunas de estas áreas requieren el mejoramiento de soporte para el ingreso u operación de la maquinaria, se realizará mediante la conformación de una capa de afirmado que servirá de apoyo para los equipos a emplear en las actividades de construcción evitando compactación y hundimientos del terreno natural. No se permitirá la utilización de áreas diferentes a las establecidas en el diseño del proyecto, tal como se establece en la ficha PM-A2.

Durante el desarrollo de las actividades de construcción se realizará la señalización mediante cintas y polisombras de las áreas establecidas como acopios temporales (Ficha PM-A2-M1).

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A3-M2	Manejo de zonas de uso temporal	Prevención
PM-A3-M3	Restauración de suelos intervenidos	Corrección

1. Manejo en la fase de Construcción

El descapote del suelo es la remoción del horizonte superficial (Horizonte A), correspondiente entre los 20 y 30 cm superficiales del terreno natural. La importancia de este horizonte radica en el contenido de materia orgánica y balance entre nutrientes con respecto al resto del perfil del suelo, lo que dinamiza las reacciones químicas y biológicas, promoviendo la concentración de la fauna edáfica y la recuperación, por lo tanto, el horizonte superficial podrá ser reutilizado en las actividades de restauración edáfica (Ver fichas PM-A1 y PM-A7). La manipulación debe realizarse en seco y no pasar maquinaria y/o vehículos sobre él, con el fin de evitar la destrucción de la estructura del suelo.

La remoción de los horizontes subsuperficiales corresponde principalmente al horizonte B (entre 30 y 100 cm), en el cual ocurren también procesos fisicoquímicos y biológicos; no con la misma intensidad que en el horizonte superficial, pero son espacios edáficos importantes para algunas especies de habitantes del suelo (meso y microfauna) y como soporte y fuerte de elementos nutritivos para algunas especies vegetales con buen desarrollo radicular. Los horizontes subsuperficiales también deben almacenarse en pilas de suelo con las mismas precauciones tomadas para el material de descapote (ver ficha PM-A7).

En ambos casos el almacenamiento debe realizarse en una zona preestablecida y definida para tal fin que garantice que el suelo no se mezcle con sustancias peligrosas y para que no se contamine con materiales estériles (ver Ficha PM-A7), para que pueda considerarse su reutilización en la fase de restauración edáfica de áreas intervenidas. En el caso de requerirse almacenamientos temporales de estos horizontes con el fin de ser reutilizados de manera rápida, se dispondrá de sitios adecuados adyacentes a las áreas de trabajo (plataforma, campamento, planta de concreto, áreas aledañas a las zonas de intervención); de no optar por su reutilización, el material será llevado para su disposición en las ZODMES.

Los acopios temporales y permanentes de material de suelo (tanto de los horizontes superficiales como subsuperficiales) deberán ser señalizados, acordonados y cubiertos con una tela de fique, asegurado al mismo suelo, para para evitar el arrastre de materiales por las precipitaciones o el viento y la mezcla con otros materiales y residuos. También se pueden colocar barreras o tablestacado que permitan la contención de este. Asimismo, se deberá conformar una zanja de retención de sedimentos perimetral a los acopios.

2. Manejo en la fase de Operación y mantenimiento

Los acopios de suelo, tanto del horizonte superficial como del subsuperficial que no hayan sido utilizados durante la etapa de construcción para reconformación de suelo, deben ser cubiertos con tela de fique que permite la humectación del material de forma controlada, especialmente en época de lluvias, con el fin de que de forma natural se realice el lavado del exceso de carbonatos, sales y sodio y se convierta en un sustrato más equilibrado desde el punto de vista químico

para la revegetalización. Periódicamente debe revisarse el estado de las barreras o tablestacado, así como la limpieza de las zanjas de retención de sedimentos perimetrales (Ver ficha PM-A7). Estos materiales serán utilizados para restauración de taludes durante mantenimientos en operación y para la reconformación de suelos en la etapa de desmantelamiento.

3. Manejo en la fase de Desmantelamiento

Una vez finalizada la vida útil del proyecto o para el caso de desmantelamiento de obras temporales, se retirarán materiales sobrantes, herramientas, equipos y maquinaria y se procederá a la reconformación de suelo. En las áreas en donde no se realizó gran movimiento de suelos se mejorarán las condiciones físicas del suelo superficial realizando labranza mecanizada con implementos tipo cincel, a una profundidad mínima de 50 de profundidad de forma tipo rejilla, de sur a norte y luego de oriente a occidente, con el fin de disminuir la densidad aparente y mejorar la infiltración (Ver PM-A2-M2), posteriormente aplicar 30 cm de suelo del horizonte superficial almacenado, con adición de humus sólido en una cantidad de 1 Ton/ha, por último establecer la cobertura vegetal de tipo herbáceo con las especies de la zona .

En las áreas de construcción de los sitios de torre para los aerogeneradores y de obras civiles, donde se removerá gran cantidad de suelo, se procederá a la restauración edáfica, para lo cual se podrá considerar la reutilización del horizonte subsuperficial acopiado (Ficha PM-A7), o la consecución de material obtenido de canteras autorizadas. Con dicho material se reconforma el terreno hasta alcanzar -30 cm de las cotas del terreno natural y posteriormente, con el horizonte superficial almacenado mezclado con humus sólido a razón de 1 Ton/ha, se aplicará una capa de los 30 cm restantes, posteriormente se realizará la revegetalización de tipo herbáceo con las especies de la zona.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Establecer comunicación directa con la comunidad y abrir canales de retroalimentación
- Hacer talleres con los trabajadores para el cumplimiento de las medidas

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A3-M1	PM-A3-I1	(Número de zonas de uso temporal recuperadas / Número total de zonas de uso temporal establecidas) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensualmente; antes y durante la conformación de estas zonas	Informe Semanal, formato de campo y registro fotográfico
	PM-A3-I2	(Número total de zonas de construcción recuperadas / Número total de zonas de construcción intervenidas) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99%	Mensualmente durante la reconformación de áreas	Informe Semanal, formato de campo y registro fotográfico

				Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
PM-A3-M2	PM-A3-I3	Zonas de acopio de suelo superficial y subsuperficial con un manejo adecuado / Zonas de acopio suelo superficial y subsuperficial totales x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Informe semestral, formato de campo y registro fotográfico
PM-A3-M3	PM-A3-I4	Volumen (m3 del horizonte superficial del suelo incorporado/ m3 del horizonte superficial del suelo almacenado) x 100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Formato de campo y registro fotográfico
	PM-A3-I5	Volumen (m3 del horizonte subsuperficial del suelo incorporado/ m3 del horizonte subsuperficial del suelo almacenado) x 100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Formato de campo y registro fotográfico
CRONOGRAMA						

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A3-M1	Construcción	Semanal										
PM-A3-M2	Operación y mantenimiento	Semestral										
PM-A3-M3	Desmantelamiento y abandono	Semanal										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Delimitación aras de intervención (Construcción)	Este valor está incluido en los costos de construcción			$0
Rocería y poda (Construcción)	Este valor está incluido en los costos de construcción			$0
Señalización ZODMES (Construcción)	Este valor está incluido en los costos de construcción			$0
Remoción y almacenamiento suelo superficial - Descapote (Construcción)	Este valor está incluido en los costos de construcción			$0
Remoción y almacenamiento suelo subsuperficial (Construcción)	Este valor está incluido en los costos de construcción			$0
Tela de fique (Operación y mantenimiento)	m2	1.500	$5.000	$7.500.000
Tablestacado (Operación y mantenimiento)	m	2.000	$8.666.67	$17.333.340
Arado con herramienta tipo cincel	ha	156	$80.000	$12.480.000
Tendido suelos superficial y subsuperficial (Desmantelamiento)	m3	1.119.466,19	$4,31	$4.824.899,27
Humus solido (Desmantelamiento)	Kg	155.630	$2.500	$389.075.000
Total				$431.213.239,27
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$0
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y DESMANTELAMIENTO				$431.213.239,27

10.1.3.1.4. PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	FICHA PM-A4

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Definir las medidas necesarias para el manejo de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de prevenir efectos adversos sobre el suelo o el agua.

METAS

- Clasificación, separación y recuperación del 100% de residuos sólidos.
- Ejecución el 100 % de las capacitaciones ambientales programadas sobre buenas prácticas de reducción, reúso y reciclaje
- Tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final del 100% de residuos sólidos generados.

Fuente: www.freepik.es

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Suelo	ICP-A2	Alteración a la calidad del suelo	**MODERADO (-36)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
La ficha será implementada en todos los frentes de obra, instalaciones temporales, sitios de almacenamiento de materiales e insumos y otros puntos de generación de residuos peligrosos y no peligrosos.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras. Población Wayuu que se puede ver afectada por la mala disposición de residuos peligrosos y no peligrosos.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Interventoría de obras de JEMEIWAA KA'I SAS ESP. Responsable ambiental por parte de las empresas contratistas y personal asignado por el contratista para efectuar las actividades de supervisión, recolección y gestión integral de residuos, en el marco de la interventoría de obras.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-A4-M1	Clasificación y separación de residuos en la fuente	Prevención

Los residuos serán clasificados para tener un inventario de estos y determinar el tipo de manejo, tratamiento y disposición final a realizar.
En la Tabla 10-6 se indica la clasificación de los residuos sólidos generados en el proyecto de acuerdo con su origen, establecida a partir de la GTC24 (ICONTEC)2 y la Resolución 2184 del 26 de diciembre del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible3:

Tabla 10-6 Guía para la separación de residuos en la fuente

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TIPO	CÓDIGO DE COLORES DE CONTENEDORES Y BOLSA
Residuos no peligrosos	Orgánicos biodegradables	Restos de comida y residuos vegetales.	Verde
	Aprovechables	Papel, cartón, plástico, madera no contaminada, envases de vidrio, latas y chatarra. Papel de archivo (impresos y/o escritos en general), cajas de cartón, periódicos, revistas, plástico, envases de vidrio (botellas, frascos, recipientes metálicos y no contaminados con sustancias peligrosas).	Blanco
	No aprovechables	Aquellos que no se pueden aprovechar, como papel higiénico, toallas sanitarias, papeles encerados, plastificados o metalizados, vidrio plano, materiales de empaque y embalajes sucios.	Negro
Residuos peligrosos (RESPEL)	Desechos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos o indirectos, a la salud humana y el ambiente	Productos químicos como aerosoles inflamables, solventes, pintura, aceites y lubricantes usados, baterías de automóviles y sus respectivos envases o empaques. Residuos con riesgo biológico tales como elementos que han entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos como agujas, residuos humanos, limas, cuchillas, entre otros.	Rojo
Residuos especiales	Material inerte	Escombros	Blanco
RAEE	Aparatos eléctricos o electrónicos que se descartan	Pilas, componentes eléctricos o electrónicos de equipos	Negro

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A4-M2	Separación en la fuente	Prevención

2 GTC 24:2009 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.
3 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 2184 del 26 de diciembre de 2019. “Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones”.

- En el campamento, oficinas y frentes de trabajo asociados con todas las etapas del proyecto, se tendrán puntos ecológicos que permitan la separación en la fuente.
- El tipo de contenedor dependerá de las áreas de trabajo. En este sentido, se tendrá:
  - Campamento: contenedores de residuos no peligrosos.
  - Oficinas: contenedores de residuos no peligrosos y RAEES.
  - Enfermería: contenedores de residuos peligrosos.
  - Área de casino: contenedores de residuos no peligrosos.
  - Talleres: contenedores de residuos no peligrosos, peligrosos y RAEES.
  - Planta de concreto: contenedores de residuos no peligrosos, peligrosos y RAEES.
  - Frentes de trabajo (vías, plataformas de aerogeneradores): contenedores de residuos no peligrosos, peligrosos y RAEES.
- Los recipientes a instalar tendrán colores de acuerdo con el tipo de residuos de un material resistente, contando con tapa. Para esto se tendrá en cuenta:
  - Residuos no peligrosos: los contenedores podrán ser de plástico o fibra de vidrio para los residuos no peligrosos.
  - Residuos peligrosos (productos químicos o textiles impregnados con sustancias peligrosas): los contenedores de residuos peligrosos serán metálicos tipo tambor y para apertura con el pie.
  - Residuos peligrosos, de riesgo biológico: guardián para materiales cortopunzantes y contendores plásticos para los demás.
  - Residuos peligrosos líquidos: aceites o hidrocarburos residuales se llevarán a tambores de 55 galones. Para otras sustancias se utilizarán recipientes del producto que originan el residuo.
- Las bolsas para residuos tendrán en cuenta las siguientes características:
  - Las bolsas deben soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación, serán de alta densidad y calibre mínimo de 1,4 milésimas de pulgada para bolsas pequeñas y de 1,6 milésimas de pulgada para bolsas grandes, suficiente para evitar el derrame durante su manipulación.
  - El peso individual de la bolsa con los residuos no debe exceder la resistencia de esta.
- Se realizarán capacitaciones al personal, de manera que conozca los tipos de residuos y códigos de colores para segregación de los residuos.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A4-M3	Almacenamiento de residuos	Prevención

- Para el almacenamiento temporal, se contará con un centro de acopio central que permita almacenar los residuos separadamente de acuerdo con su naturaleza, llevar a cabo la rotulación e inventario de generación de acuerdo con lo establecido por el Decreto 1076 de 2015 (Título 6).
- El centro de acopio o cuarto de residuos sólidos se localizará en la zona de taller, en un sector distante a cuerpos de agua.
- Las principales características del centro de acopio son:
  - Se tiene previsto un área con 6 cubículos o zonas de almacenamiento y un área de 58 m2. Estas zonas estarán destinadas para la separación y almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos.
  - El centro de acopio se construirá con piso de concreto provisto de un recubrimiento impermeable y resistente contra las características corrosivas y reactivas de los residuos a almacenar. Los cubículos previstos son:
    - Aceites usados
    - Envases de sustancias peligrosas
    - Textiles contaminados con sustancias peligrosas
    - Cartón
    - Plásticos
    - Domésticos no reciclables
- El centro de acopio estará señalizado para diferenciar los sitios de almacenamiento, contará con sistemas de recolección de líquidos contaminados mediante dique de contención con las siguientes dimensiones: 2m x1,8 m x 0.5 m. Se prevé almacenar un máximo de 10 tambores de aceites usados. También se tendrá kit para control de derrames.
- Se prevén los materiales y dimensiones citados en la Tabla 10-7. Por su parte, la
- Figura **10-2** y
- Figura 10-3 ilustran la vista lateral de las fachadas y plano general.

Tabla 10-7 Características del centro de acopio de residuos

Losa en concreto con un espesor de 15 cm	Tubería galvanizada de 2”	Rejillas metálicas
Muros divisorios en bloque	Malla eslabonada	Puertas metálicas

Rampa de acceso de 200 cm de ancho	Cubierta en zinc	Sistema de contención secundaria para RESPEL

Figura 10-2 Vista lateral del centro de acopio de residuos.

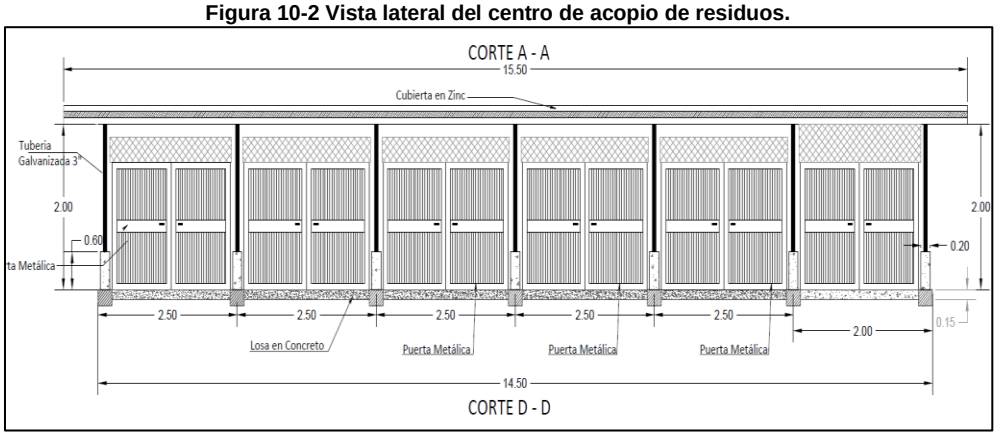
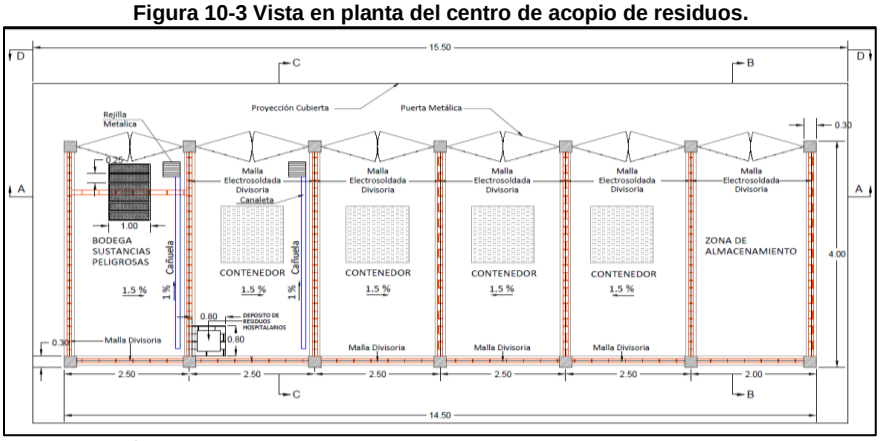


Figura 10-3 Vista en planta del centro de acopio de residuos.



- Las dimensiones podrán ser ajustadas por necesidades del proyecto, pero siempre conservando los principios de segregación, compatibilidad, condiciones de almacenamiento seguro y normas que se emitan al respecto.
- El inventario de residuos será semanal y se hará por peso, de manera que se tenga un registro claro de las cantidades almacenadas. Para este inventario se debe tener en cuenta:
  - ❖ Rotulación de las bolsas de residuos, indicando peso y contenido
- El centro de acopio se mantendrá durante todas las fases del proyecto. Sin embargo, para la fase de operación se revisará la pertinencia de realizar ajustes, considerando que es una etapa en la que la generación estimada es menor.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A4-M4	Prácticas de manejo de los residuos	Prevención

El programa de residuos sólidos propuesto se enmarca en la estrategia de reducir, reutilizar, reciclar y recuperar. Asimismo, se busca el manejo de los residuos con base en las normas vigentes y desde la base de la concienciación del personal y la implementación de buenas prácticas.

Para lo anterior se tendrán en cuenta las siguientes prácticas:

- ❖ Capacitaciones en buenas prácticas de reducción, reúso y reciclaje al personal vinculado al proyecto.
- ❖ Se llevará a cabo el reciclaje de materiales en todos los procesos.
- ❖ Para alimentación no se permitirá el uso de empaque de espuma de poliestireno.

- Se tendrá un esquema de traslado de residuos desde los puntos de generación hasta el almacenamiento central. Para esto se tendrá personal designado para este propósito y se tendrá en cuenta la compatibilidad de los residuos.
- Se realizarán inspecciones periódicas de aseo con el propósito de verificar que los residuos generados sean clasificados, almacenados y dispuestos de acuerdo con el manejo y clasificación de la presente ficha (una semanal).
- Se realizará la revisión del estado de los recipientes y se llevará a cabo el lavado frecuente para garantizar su buen estado y también para evitar malos olores o generación de vectores, para el caso de residuos orgánicos.
- Para la manipulación de los residuos peligrosos se seguirán todas las recomendaciones de las fichas técnicas de seguridad del producto, del cual se ha generado el residuo.
- Los puntos ecológicos en zona de campamento, talleres y planta de concreto tendrán una base en concreto y contarán con una cubierta con el fin de evitar la entrada de aguas lluvias.
- Los puntos ecológicos en frentes de trabajo como vías o plataformas de aerogeneradores estarán ubicados dentro de carpas.
- Al momento de la recolección de los residuos se asegurará que el transporte se realice bajo la clasificación y separación previa.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A4-M5	Aprovechamiento y/o disposición final	Prevención

- Los residuos se entregarán al gestor autorizado para su aprovechamiento y/o disposición final.
- Para temas de reciclaje se realizarán capacitaciones al personal que laborará en la construcción de las obras. Los residuos convencionales reciclables (como plásticos, latas y vidrios), serán entregados a cooperativas de trabajadores, o asociaciones de recicladores de la región legalmente constituidas.
- Los residuos aprovechables de tipo doméstico que no puedan ser aprovechados mediante labores de reciclaje, deberán ser entregados a un gestor externo para su disposición final. Como mínimo se deberá hacer una recolección semanal. La empresa gestora se encargará de su transporte y disposición final.
- Los residuos peligrosos se entregarán a un gestor autorizado que se encargue del transporte y traslado para gestión final. El gestor contará con las autorizaciones correspondientes y los vehículos debidamente equipados para su operación y transporte de mercancías y sustancias peligrosas, según el Decreto 1609 de 2002, el cual establece lo relativo a cadena de transporte, roles y responsabilidades.
- Con el fin de llevar un registro de las cantidades de residuos entregados, se llenarán plantillas por cada entrega en donde se registrará el número de bolsas de residuos, peso y tipo de residuo entregado.
- La Tabla 10-8 y Tabla 10-9 presentan un resumen de las opciones de gestión.

Tabla 10-8 Gestión final de residuos domésticos

TIPO DE RESIDUO	Gestión final
Orgánicos biodegradables	Los residuos sólidos orgánicos debidamente almacenados se podrán utilizar para compostaje en las áreas de trabajo o serán entregados a una empresa que cuente con los permisos ambientales vigentes para el transporte, manejo, tratamiento y disposición en un relleno sanitario que cuente con las autorizaciones correspondientes.
Aprovechables	Entrega a empresas recicladoras. Se llevará un soporte o registro con la fecha y la cantidad de residuos entregados. Estas empresas contarán con las licencias y permisos exigidos por la autoridad ambiental vigente.
No aprovechables	Serán entregados a una empresa que cuente con los permisos ambientales vigentes para el transporte, manejo, tratamiento y disposición de estos.
Especiales	El manejo de estos residuos se detalla en el PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros.

Tabla 10-9 Gestión final de residuos peligrosos

CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO	Gestión final

Peligrosos	Los residuos peligrosos con hidrocarburos pueden ir a incineración, coprocesamiento o disposición final en relleno de seguridad Los residuos de riesgo biológico serán eliminados mediante incineración
RAEE	Este tipo de residuos serán devueltos al proveedor para su manejo y disposición y/o entregados a un tercero que cuente con la documentación ambiental exigida por la legislación ambiental para el manejo y disposición de este tipo de residuos.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Se brindarán capacitaciones al personal vinculado al proyecto, con el fin de que exista un compromiso frente al tema.
- Al cierre de las actividades constructivas, con apoyo del personal contratado, se llevarán a cabo jornadas de orden y aseo en los frentes de obra.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A4-M1	PM-A4-I1	(Volumen o Peso de Residuos clasificados/ Volumen o Peso de Residuos generados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Inventario de residuos
PM-A4-M2	PM-A4-I2	(Volumen o Peso de Residuos separados adecuadamente en la fuente/ Volumen o Peso de Residuos generados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Inventario de residuos
PM-A4-M3	PM-A4-I3	(Volumen o Peso de Residuos almacenados en el centro de acopio/ Volumen o Peso de Residuos generados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100%	Mensual	Inventario de residuos

				Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
PM-A4-M4	PM-A4-I4	(N° de sensibilizaciones realizadas/ N° de sensibilizaciones programadas) X 100%	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Cronograma de capacitaciones, temarios de las capacitaciones
PM-A4-M4	PM-A4-I5	(N° de personas capacitadas en temas ambientales/ N° de personas vinculadas al proyecto) X 100%	Cumplimiento	**Valor esperado: 85%** **Rangos:** Excelente: 85%-100% Bueno: 70%-84% Regular: 51%-69% Malo ≤50%	Mensual	Cronograma de capacitaciones Listado de asistencia a la capacitación
PM-A4-M5	PM-A4-I6	(Volumen o Peso de residuos dispuestos por un tercero/ Volumen o Peso de residuos generados) x 100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Inventario de residuos, acta de disposición.
PM-A4-M5	PM-A4-I7	(Volumen o Peso de Residuos no aprovechables dispuestos/ Volumen o Peso	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:**	Mensual	Certificados de entrega y disposición de residuos no aprovechables

		de Residuos no aprovechables generados) x100		Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
PM-A4-M5	PM-A4-I8	(Volumen o Peso de Residuos Reciclables entregados a asociaciones de recicladores/ Volumen o Peso de Residuos Reciclables generados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Actas de entrega de residuos reciclables
PM-A4-M5	PM-A4-I9	(Volumen o Peso de Residuos Peligrosos entregados a gestor externo autorizado/ Volumen o Peso de Residuos Peligrosos generados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Actas de entrega de residuos peligrosos

CRONOGRAMA

Esta medida se extenderá a lo largo de todas las etapas del proyecto, con el fin de dar un correcto manejo a los residuos sólidos generados durante todo el proyecto.

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A4-M1	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Semanal y continua										
PM-A4-M2	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Semanal y continua										
PM-A4-M3	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Semanal y continua										

PM-A4-M4	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Semanal y continua										
PM-A4-M5	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Mensual y continua										

COSTOS

A continuación, se presenta una estimación de cantidades y costos de residuos. Cabe destacar que se trata de estimaciones preliminares y que las cantidades de residuos podrían variar.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Construcción de cuarto de acopio de residuos peligrosos y no peligrosos (58m2) (Construcción)	Nº	1	$38.000.000	$38.000.000
Báscula de pesaje de residuos (Construcción)	Nº	1	$500.000	$500.000
Kit de 3 canecas para residuos no peligrosos (orgánicos biodegradables, aprovechables y no aprovechables) (Construcción)	Nº/fase	8	$450.000	$3.600.000
Kit de 3 canecas para residuos no peligrosos (orgánicos biodegradables, aprovechables y no aprovechables) (Operación y mantenimiento)	Nº/fase	8	$450.000	$3.600.000
Kit de 3 canecas para residuos no peligrosos (orgánicos biodegradables, aprovechables y no aprovechables) (Desmantelamiento)	Nº/fase	8	$450.000	$3.600.000
Señalización (Construcción)	Nº/fase	8	$200.000	$1.600.000
Señalización (Operación y mantenimiento)	Nº/fase	8	$200.000	$1.600.000
Señalización (Desmantelamiento)	Nº/fase	8	$200.000	$1.600.000
Caneca para residuos biológicos (Construcción)	Nº/fase	1	$150.000	$150.000
Caneca para residuos biológicos (Operación y mantenimiento)	Nº/fase	1	$150.000	$150.000
Caneca para residuos biológicos (Desmantelamiento)	Nº/fase	1	$150.000	$150.000
Contenedor para residuos peligrosos (Construcción)	Nº/fase	2	$150.000	$300.000
Contenedor para residuos peligrosos (Operación y mantenimiento)	Nº/fase	2	$150.000	$300.000
Contenedor para residuos peligrosos (Desmantelamiento)	Nº/fase	2	$150.000	$300.000
Disposición de residuos ordinarios (aprovechables y no aprovechables) con gestor autorizado (Construcción)	Tonelada/fase	63	$700.000	$44.100.000

Disposición de residuos ordinarios (aprovechables y no aprovechables) con gestor autorizado (Operación y mantenimiento)	Tonelada/fase	23	$700.000	$16.100.000
Disposición de residuos ordinarios (aprovechables y no aprovechables) con gestor autorizado (Desmantelamiento)	Tonelada/fase	31	$700.000	$21.700.000
Disposición de residuos peligrosos (RESPEL) con operador autorizado (Construcción)	Tonelada/fase	18	$700.000	$12.600.000
Disposición de residuos peligrosos (RESPEL) con operador autorizado (Operación y mantenimiento)	Tonelada/fase	3	$700.000	$2.100.000
Disposición de residuos peligrosos (RESPEL) con operador autorizado (Desmantelamiento)	Tonelada/fase	12	$700.000	$8.400.000
Gestión de residuos en la zona de campamento. Coste de un operario (Construcción)	Mes	36*	$2.000.000	$72.000.000
Contratación de gestores de residuos ordinarios y peligrosos** (Construcción)	Kg/fase	81.000	$1.800	$145.800.000
Contratación de gestores de residuos ordinarios y peligrosos** (Operación y mantenimiento)	Kg/fase	26.000	$1.800	$46.800.000
Contratación de gestores de residuos ordinarios y peligrosos** (Desmantelamiento)	Kg/fase	43.000	$1.800	$77.400.000
Contratación de gestores de residuos biosanitarios** (Construcción)	Kg/año	3	$8.000	$24.000
Contratación de gestores de residuos biosanitarios** (Operación y mantenimiento)	Kg/año	30	$8.000	$240.000
Contratación de gestores de residuos biosanitarios** (Desmantelamiento)	Kg/año	3	$8.000	$24.000
TOTAL				$502.738.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$318.674.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$70.890.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$113.174.000

*Se estima con una duración de construcción del proyecto de 36 meses.
** Se adjuntan documentos de los gestores de residuos autorizados. Ver Anexo 10 (10.1 PMA/A-Gestores residuos).

10.1.3.1.5. PM-A5 Programa de manejo y disposición del agua residual.

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL AGUA RESIDUAL	FICHA PM-A5

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Determinar las medidas de manejo evitando o minimizando efectos adversos sobre los componentes ambientales por una gestión inadecuada del agua residual generada en las diferentes etapas del proyecto.

METAS

- Instalar el 100% de los baños portátiles requeridos de acuerdo con el número de trabajadores por etapa del proyecto.
- Realizar mantenimientos al 100% de los sistemas de unidades portátiles.
- Disponer adecuadamente el 100% de los residuos líquidos generados durante las etapas del proyecto.
- Capacitar al 100% del personal sobre temas relacionados al manejo y disposición de agua residual.

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Suelo	ICP-A2	Alteración a la calidad del suelo	**MODERADO (-36)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
La ficha será implementada en todos los frentes de obra, instalaciones temporales, sitios de almacenamiento de materiales e insumos y otros puntos de generación de este tipo de residuos.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras. Población Wayuu que se puede ver afectada por la mala disposición de estos residuos.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Interventoría de obras de JEMEIWAA KA'I SAS ESP. Responsable ambiental por parte de las empresas contratistas y personal asignado por el contratista para efectuar las actividades de supervisión, recolección y gestión integral de

	residuos, en el marco de la interventoría de obras.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-A5-M1	Instalación de sistemas sanitarios fijos	Prevención

Los sistemas sanitarios fijos, se ubicarán en el área de campamento y oficinas. Esto aplica para las tres etapas del proyecto. Estas unidades sanitarias estarán compuestas fundamentalmente por inodoros, lavamanos y duchas, los cuales conectarán sus drenajes a sistemas de almacenamiento de aguas residuales domésticas para su posterior entrega a terceros autorizados para su disposición final. No habrá vertimiento a suelos o cuerpos de agua.

Etapa de Construcción

- Considerando el número máximo de personal y el cronograma de obras, se tiene previsto un esquema modular, mediante el cual se instalarán las unidades sanitarias de manera paulatina hasta llegar al número máximo de personal previsto de 500 personas.
- Las unidades sanitarias se conectarán a tanques de almacenamiento de agua residual con capacidad de 9000 litros. Estos montarán en serie y de manera secuencial, acorde al incremento de personal, hasta llegar a 5 tanques para el momento de mayor demanda de personal.
- Se podrán tener tanques de mayor o menor capacidad, siempre y cuando se garantice
- Los tanques serán de tipo horizontal, fabricado en polietileno, con diseño estructural que lo hace resistente a la presión interna del agua y a la presión externa del terreno en caso de requerir instalarlo sobre el suelo. Contará con dos tapas de tipo “manhole” y accesorios de entrada y salida, tal como se presenta en Figura 10-4.

Figura 10-4 Tanque de ARD.

Las dimensiones de cada tanque son:

Medidas		
Alto	Ancho	Largo
130	244	438

- Los tanques estarán instalados sobre una placa de concreto, y se buscará aprovechar diferencias de altura del terreno para aprovechar flujo por gravedad. En caso necesario se realizará excavación menor para lograr flujo por gravedad. El material extraído se aprovechará para actividades de reconformación paisajística en áreas aledañas a la ubicación de los sistemas de almacenamiento de agua residual. Si las condiciones lo exigen, se podrá tener sistema de bombeo para llevar el agua residual a los tanques de almacenamiento.
- El agua residual doméstica será conducida a través de una tubería de PVC a los tanques de almacenamiento, donde se realizará la limpieza cuando el sistema lo requiera. Esto será mediante un sistema de succión tipo vactor a un carrotanque para su traslado fuera del área del proyecto para su tratamiento y disposición. Se estima que la

frecuencia de limpieza será semanal. Asimismo, se mantendrá un proceso de inspección de los sistemas para asegurar que estén en buenas condiciones operativas.

- Esta actividad de limpieza se realizará por medio de un gestor externo avalado ambientalmente. Esta actividad consiste en evacuar el agua domestica por medio de un carro-vactor y finalizando con la aplicación de un compuesto biodegradable. Este último tiene la propiedad de actuar para desodorizar y retardar la degradación, el cual se mezcla con agua para que en forma de solución controlando los olores y la actividad biológicas de las excretas allí depositadas.
- Se tendrán los registros de las actividades de limpieza de los tanques y se llevarán a cabo inspecciones quincenales para revisar el estado de la red sanitaria, condición de idoneidad de los tanques de almacenamiento y llevar a cabo reparaciones en caso necesario.
- En el área de planta de concreto, en donde se tendrán entre 5 y 10 personas se tendrán unidades sanitarias conectadas a un tanque de 2000 litros. Su operación será similar a la de los tanques de la zona de campamento. Esto es retiro de lodos con vactor y aplicación de compuesto biodegradable. Las inspecciones de verificación de estado de red y tanque serán quincenales.

Etapa de Operación

- Considerando que el personal previsto de manera permanente para la fase de operación será en promedio entre 10 a 20 personas, se tendrán de unidades sanitarias y lavamanos conectadas a un sistema de almacenamiento de aguas residual con capacidad para 2000 litros como el mostrado en la siguiente figura:

Figura 10-5 Sistema de almacenamiento de aguas residuales.

- El manejo es similar al previsto para la etapa de construcción, esto es de limpieza del tanque por medio de un gestor externo que cuente con las autorizaciones pertinentes. La frecuencia de limpieza será quincenal, aunque podrá modificarse acorde a los usos del sistema.
- Se tendrán los registros de las actividades de limpieza del tanque y se llevarán a cabo inspecciones mensuales para revisar el estado de la red sanitaria, condición de idoneidad del tanque y llevar a cabo reparaciones en caso necesario.
- Los tanques modulares tienen vida útil superior a 5 años, de manera que resultado de las inspecciones se revisará la pertinencia de cambio por deterioro.

Etapa de Desmantelamiento

- Se tiene previsto un esquema modular similar al de la fase de construcción, esto es el montaje paulatino de unidades sanitarias hasta llegar al número máximo de personal previsto que este alrededor de las 250 personas
- Las unidades sanitarias se conectarán a tanques de almacenamiento de agua residual con capacidad de 9000 litros. Estos montarán en serie y de manera secuencial, acorde al incremento de personal. Se prevé tener entre 2 a tres tanques.
- Se tendrán los registros de las actividades de limpieza de los tanques y se llevarán a cabo inspecciones quincenales para revisar el estado de la red sanitaria, condición de idoneidad de los tanques de almacenamiento y llevar a cabo reparaciones en caso necesario.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A5-M2	Instalación de sistemas sanitarios portátiles	Prevención
En la etapa de construcción del proyecto se utilizarán baños portátiles en el área en los frentes de obra: apertura de vías, adecuación de plataformas, adecuación de zanjas, instalación de cableado e instalación de aerogeneradores. Lo anterior, considerando la baja presencia de personal, movilidad, temporalidad de las obras, y/o imposibilidad de fijar otro sistema.		

Estos sistemas portátiles también se utilizarán durante mantenimientos a las unidades de generación y en la fase de desmantelamiento.

Dada la importancia que el buen manejo de esos baños tiene en términos ambientales y de bienestar para el personal, se tendrá en cuenta las siguientes medidas:

- El número de unidades sanitarias portátiles será variable, y dependerá del número de personas en obra. Se considera cuenta la relación 1:15 (1 baño por 15 personas), para la dotación de unidades sanitarias en frentes de obra. Se podrá tener una relación menor considerando la distancia de frentes de trabajo, para facilidad de acceso al personal.
- Las unidades sanitarias deben ser suministradas por una empresa que cuente con los permisos y autorizaciones necesarias para prestar el servicio. Adicionalmente, este trámite deberá incluir el servicio de limpieza, recolección transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, en cumplimiento de los estándares ambientales fijados por la normativa vigente.
- Los mantenimientos realizados a los baños químicos deberán como mínimo garantizar la limpieza, recolección y transporte de residuos líquidos (lodos) con una frecuencia semanal. La periodicidad podrá ser mayor cuando ello se requiera, de acuerdo con el número de personas y baños disponibles *in situ*. Las siguientes figuras muestran un baño portátil tipo y proceso de limpieza como el previsto para el proyecto.

Figura 10-6 Baño portátil.

Figura 10-7 Limpieza de baño portátil.

- Adicional a las unidades sanitarias, se tendrá en los frentes de obra lavamanos portátiles como el que se presenta en la siguiente figura:

Figura 10-8 Lavamanos portátil.

- Estos lavamanos serán limpiados y recargados semanalmente, en un proceso similar al de las unidades sanitarias.

- Se tendrá una proporción de 1 lavamanos por cada 10 operarios. Esta proporción podrá ajustarse de acuerdo con el avance de las obras o distancia entre frentes de trabajo, de manera que se facilite el acceso al personal.
- El personal de obra recibirá información sobre el buen uso de las unidades sanitarias portátiles, de tal manera que se propenda por su adecuado funcionamiento.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Se brindarán capacitaciones al personal vinculado al proyecto, con el fin de que exista un compromiso frente al tema.
- Al cierre de las actividades constructivas, con apoyo del personal contratado, se llevarán a cabo jornadas de orden y aseo en los frentes de obra.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A5-M1	PM-A5-I1	(Unidades sanitarias fijas instaladas/Unidades sanitarias fijas programadas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Única, tras la instalación	Facturas de instalación Registro fotográfico
PM-A5-M2	PM-A5-I2	(Unidades sanitarias portátiles instaladas/Unidades sanitarias portátiles requeridas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual contemplando la relación 1:15 de los trabajadores en los frentes de obra y por género	Facturas de instalación
	PM-A5-I3	(Mantenimientos realizados a unidades sanitarias portátiles/Mantenimientos requeridos en unidades sanitarias portátiles) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99%	Mensual	Registro de mantenimientos realizados

				Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
	PM-A5-I4	(Mantenimientos realizados a unidades lavamanos portátiles/Mantenimientos requeridos en unidades lavamanos portátiles) x100	Eficacia	**Valor esperado : 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro de mantenimientos realizados
	PM-A5-I5	(Cantidad de agua residual dispuesta por un tercero autorizado/Cantidad de agua generada) x100	Eficacia	**Valor esperado : 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Actas de entrega y/o Certificados de disposición de las aguas residuales
	PM-A5-I6	N° de sensibilizaciones de residuos líquidos realizadas/ N° de sensibilizaciones de residuos líquidos programadas	Cumplimiento	**Valor esperado : 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Acta o registro de asistencia, Registro fotográfico y fílmico
CRONOGRAMA						
Esta medida se extenderá a lo largo de todas las etapas del proyecto, con el fin de dar un correcto manejo a las aguas residuales generadas durante todo el proyecto.						

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A5-M1	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Única, tras la instalación										
PM-A5-M2	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Mensual										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO MENSUAL (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Montaje sistemas fijos 9000 litros (Construcción)	Nº	5	$10.000.000		$50.000.000
Montaje sistemas fijos 2000 litros (Construcción)	Nº	1	$5.000.000		$5.000.000
Alquiler baños portátiles (Construcción)	Nº	20	$160.000	$3.200.000	$115.200.000
Servicio de vactor (Construcción)	m3	10.907	$350.000		$3.533.950.000
Alquiler lavamanos portátiles (Construcción)	Nº	25	$119.000	$2.975.000	$107.100.000
Personal mantenimiento sistema sanitario (Construcción)	H/mes	1	$1.500.000	$1.500.000	$54.000.000
Montaje sistema fijo 2000 litros (Operación y mantenimiento)	Nº	1	$5.000.000		$5.000.000
Alquiler baños portátiles (costo anual) (Operación y mantenimiento)	Nº	5	$160.000	$800.000	$1.600.000
Alquiler lavamanos portátiles (costo anual) (Operación y mantenimiento)	Nº	5	$119.000	$595.000	$1.190.000
Servicio de vactor (Operación y mantenimiento)	m3	350	$350.000		$122.500.000

Montaje sistema fijo 9000 litros (Desmantelamiento)	Nº	3	$10.000		$30.000
Alquiler baños portátiles (Desmantelamiento)	Nº	5	$160.000	$800.000	$19.200
Alquiler lavamanos portátiles (Desmantelamiento)	Nº	5	$119.000	$595.000	$14.280.000
Servicio de vactor (Desmantelamiento)	m3	441	$350.000		$14.350.000
Personal mantenimiento sistema sanitario (Desmantelamiento)	H/mes	1	$1.500.000	$1.500.000	$36.000.000
TOTAL					$4.249.370.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN					$3.865.250.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					$130.290.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO					$253.830.000

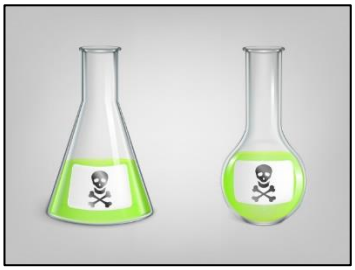
10.1.3.1.6. PM-A6 Programa de manejo de sustancias peligrosas

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	FICHA PM-A6

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Establecer las acciones necesarias para dar un manejo adecuado al transporte, almacenamiento y manipulación de las sustancias peligrosas y combustibles requeridos durante la ejecución del proyecto, con el fin de prevenir, mitigar y controlar potenciales impactos negativos, en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente.



Fuente: www.freepik.es

METAS

- Almacenar de una manera ambientalmente segura el 100% de las sustancias peligrosas y combustibles requeridos para el desarrollo de las actividades asociadas al Proyecto.
- El 100% del personal encargado de la manipulación de sustancias químicas y combustibles, deberá contar con los elementos de protección personal.
- Ejecutar el 100% de las campañas de sensibilización programadas al personal sobre temas relacionados al manejo de sustancias peligrosas

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Suelo	ICP-A2	Alteración a la calidad del suelo	**MODERADO (-36)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
La ficha será implementada en los sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras. Población Wayuu que se puede ver afectada por la mala disposición de estas sustancias.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Interventoría de obras de JEMEIWAA KA'I SAS ESP. Responsable ambiental por parte de las empresas contratistas y personal asignado por el contratista para efectuar las actividades de supervisión, recolección y gestión de sustancias peligrosas, en el marco de la interventoría de obras.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A6-M1	Almacenamiento de las sustancias peligrosas	Prevención

- Para el almacenamiento de sustancias peligrosas requeridas para el proyecto se tendrá un sitio de acopio en el área de talleres, el cual tendrá las siguientes características:
- Estará ubicado en la zona de talleres, en el costado oriental. Esto asegura gestión logística en términos de acceso. Las características de la instalación son:
  - Losa en concreto de 15 cm de espesor
  - Tres cubículos de 2,50 m de largo x 2 m de ancho y altura de 2 m.
  - Muros divisorios en mampostería de 1,80 metros de altura, tubería galvanizada de 20 cm, hasta la cubierta.
  - Cubierta en Zinc.
  - Impermeabilización de piso con pintura epóxica
  - Anden en la zona de acceso de 2 m de ancho.
  - Sistema de puesta a tierra.
  - Puertas en tubo y malla eslabonada.
  - Cubículo 1. Para almacenamiento de combustibles. Se estima almacenar aproximadamente 10 tambores de 55 galones de aceite y un tambor de 55 galones de thiner. Tendrá un dique de contención que cubra el área de almacenamiento de 2m x 1,8 m x 0,5 m. Estará impermeabilizado con concreto y pintura epóxica.
  - Cubículo 2. Para almacenamiento de otras sustancias. Contará con estanterías para almacenamiento de sustancias a granel y tendrá dique de contención de 2m x 1,8 m x 0,5 m.
  - Cubículo 3. Para almacenamiento de gases. Estos contarán con su respectiva base y sistema para aseguramiento de los tanques de oxígeno. Se prevé almacenar aproximadamente 10 cilindros, cinco de oxígeno y cinco de acetileno. Esto puede variar por necesidades constructivas.
- El área de almacenamiento estará identificada y señalizada de acuerdo con el sistema globalmente armonizado.
- El almacenamiento de las sustancias deberá realizarse de acuerdo con sus características de compatibilidad, evitando cualquier tipo de reacción que pueda generar una explosión o un incendio, empleando matrices de compatibilidad, como la que se muestra en la Figura 10-9.

- Se harán ajustes al área de almacenamiento en función de estándares normativos que sean emitidos para la gestión de sustancias peligrosas.

Figura 10-9 Matriz de Compatibilidad de Sustancias Peligrosas.

- Las puertas de acceso deberán abrirse hacia afuera para facilitar el sentido de evacuación en caso de alguna emergencia.
- Los recipientes de acopio de sustancias deben ser ubicados estratégicamente, en sitios visibles, perfectamente identificados y marcados de forma clara, legible y resistente.
- En el capítulo 3 se recoge un listado de sustancias básicas que se podrán usar en el proyecto y las cantidades estimadas que se mantendrán en almacenamiento.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A6-M2	Almacenamiento de combustibles	Prevención

Por condición logística, durante la fase de construcción se tendrán dos tanques, uno de ACPM de 2000 galones y uno de gasolina de 1000 galones, los cuales se tiene previsto ubicarlos en el costado sur del área de campamento, en una zona de fácil acceso a las unidades de transporte.

Para tener una protección frente a eventuales derrames, los tanques estarán dentro de un dique de contención con una capacidad del 110% del volumen de los tanques, esto es 3.300 galones. Las características del dique son:

- Base con una losa de concreto de 15 cm de espesor, concreto de 3.000 psi.
- Construcción de un andén perimetral de 2 metros de ancho.
- Muros de mampostería.
- Medidas estimadas del tanque de ACPM: 3,66 m x 1.83 m x 1,68 m
- Medidas estimadas del tanque de gasolina: 2,15 m x 1,2 x 1.1 m
- Medidas estimadas del dique: 4,3 m x 4,0 m x 0.72 m
- Impermeabilización de losa y muros con concreto y pintura epóxica impermeabilizante.
- Cubierta en teja galvanizada y estructura para su instalación mediante columnas de tubo y cerchas en perfil rectangular.
- Sistema de puesta a tierra.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A6-M3	Manipulación en áreas de trabajo	Prevención

- El suministro de combustibles se hará de la siguiente manera:
  - Hacia el proyecto: Los combustibles para equipos de obra, podrán llegar en camiones cisterna desde Uribia. Estos vehículos estarán dotados con pistola surtidora de combustible. Es importante mencionar que los vehículos encargados del transporte del combustible deberán contar con las respectivas autorizaciones y permisos.

- ❖ Abastecimiento en área de combustibles: Para abastecimiento de la maquinaria y vehículos del proyecto se tiene previsto tanqueo en campamento. Para esto se tendrá un surtidor con el respectivo sistema de medición.
- ❖ Abastecimiento en área de trabajo: En caso de equipos que por su naturaleza no se puedan trasladar a campamento se utilizará una unidad móvil con un isotanque de 1.000 litros (265 galones). Este tendrá recorrido semanal a demanda, durante toda la fase de construcción del parque eólico.

- Las operaciones de suministro de combustibles a los equipos serán realizadas por personal capacitado para esta labor, con la dotación adecuada y haciendo uso de elementos como kit de control de derrames en las unidades transportadoras.
- Junto a los tanques de se tendrán al menos dos kits de control de derrames con capacidad de 55 galones cada uno.
- En zonas de trabajo con actividades que requieran usos de sustancias peligrosas las deberán contar con diques portátiles de contención, con el fin de prevenir eventuales derrames que afecten vegetación o áreas adyacentes. Asimismo, deberán contar con kit de control de derrames adecuado a los tipos de sustancia utilizadas.
- Todos los envases de sustancias peligrosas contarán con la rotulación basada en el sistema globalmente armonizado.
- En el área de almacenamiento de sustancias peligrosas se dispondrá de las fichas de seguridad de los productos.
- En las áreas dedicadas a las labores de mantenimiento se contará con kit de atención de derrames y material absorbente.
- Está prohibido verter aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua o al suelo.
- Los residuos impregnados de sustancias peligrosas serán manejados con base en lo dispuesto en la ficha PM-A4.
- Se realizará supervisión continua del buen manejo de las sustancias peligrosas, verificando que estén disponibles los kits de control de derrames, que las sustancias estén almacenadas acorde a su compatibilidad y que los envases estén rotulados y legibles.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Las medidas deberán ser socializadas con el personal que labore en la obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones.
- Se deben llevar a cabo capacitaciones específicas para el manejo de sustancias peligrosas.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A6-M1	PM-A6-I1	(Volumen de sustancias peligrosas almacenadas correctamente/ Volumen de sustancias peligrosas adquiridas por el proyecto) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro de condiciones de almacenamiento de sustancias peligrosas e informes de auditoría
PM-A6-M2	PM-A6-I2	(Volumen de combustibles almacenados correctamente / Volumen de combustibles adquiridos por el	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100%	Mensual	Registro de condiciones de almacenamiento de combustibles e informes de auditoría

		proyecto) x100		Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
PM-A6-M3	PM-A6-I3	(Personal con los EPP adecuados) / (Personal encargado de la manipulación de sustancias químicas) ×100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Listas de chequeo y registro fotográfico. Entrega de EPP y dotación.
	PM-A6-I4	(Vehículos debidamente etiquetados y con respectivos permisos para el transporte de sustancias peligrosas) / (Vehículos usados para el transporte de mercancías peligrosas) ×100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Listas de chequeo y registro fotográfico

CRONOGRAMA

Esta medida se extenderá a lo largo de todas las etapas del proyecto, con el fin de dar un correcto manejo a las sustancias peligrosas generadas durante todo el proyecto.

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A6-M1	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Mensual y continua										
PM-A6-M2	Construcción, Operación y	Mensual y continua										

	Mantenimiento y Desmantelamiento												
PM-A6-M3	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Mensual y continua											

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Construcción del cuarto de almacenamiento (150m^2) (Construcción)	Nº	1	$12.000.000	$12.000.000
Etiquetado de las sustancias peligrosas (Construcción)	Nº etiquetas/fase	150	$2.000	$300.000
Etiquetado de las sustancias peligrosas (Operación y mantenimiento)	Nº etiquetas/fase	1.500	$2.000	$3.000.000
Etiquetado de las sustancias peligrosas (Desmantelamiento)	Nº etiquetas/fase	150	$2.000	$300.000
Sistemas de control de derrames para áreas de trabajo obras civiles de contención (Construcción)	Nº/fase	3	$3.000.000	$9.000.000
Dique de contención de derrames para tanques de combustible (Construcción)	Nº	1	$90.000.000	$90.000.000
Sistemas de control de derrames u obras civiles de contención (Desmantelamiento)	Nº/fase	3	$3.000.000	$9.000.000
Señalización (Construcción)	Nº/fase	1	$200.000	$200.000
Señalización (Operación y mantenimiento)	Nº/fase	10	$200.000	$2.000.000
Señalización (Desmantelamiento)	Nº/fase	1	$200.000	$200.000
Estibas con contención secundaria (Construcción)	Kit móvil/fase	2	$1.500.000	$3.000.000
Estibas con contención secundaria (Operación y mantenimiento)	Kit móvil/fase	20	$1.500.000	$30.000.000
Estibas con contención secundaria (Desmantelamiento)	Kit móvil/fase	2	$1.500.000	$3.000.000
TOTAL				$162.000.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$114.500.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$35.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$12.500.000

10.1.3.1.7. PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	DISPOSICIÓN DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS	FICHA PM-A7

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Mitigar los impactos en el suelo debido al proceso de excavación y remoción de escombros generados durante la construcción del proyecto.

METAS

- Disponer adecuadamente en las ZODMES el 100% del material proveniente de las excavaciones y los escombros resultantes de actividades constructivas.

Fuente: INGETEC, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Suelo	ICP-A2	Alteración a la calidad del suelo	**MODERADO (-26)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Frentes de obra en los que se realizarán actividades de excavación, área destinada para el almacenamiento y disposición de estos elementos. Frentes de obra, en los que se generen escombros provenientes de la preparación de concretos.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras. Población Wayuu que hace uso de las vías que son mantenidas por JEMEIWAA KA'I SAS ESP con material sobrante de obras de construcción.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Interventoría de obras de JEMEIWAA KA'I SAS ESP. Responsable ambiental por parte de las empresas contratistas y personal asignado por ésta para efectos de supervisión y verificación en el marco de la interventoría de obras.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

En esta ficha se contemplan las medidas orientadas al manejo de los materiales de excavación no aprovechables en los procesos constructivos del proyecto. Es decir, los materiales estériles no aprovechables (Horizonte C del suelo), los escombros producto de los procesos de desmantelamiento de obras temporales y permanentes y los residuos que puedan resultar del lavado y limpieza de equipos en la planta de producción de concretos. Para el adecuado manejo de estos materiales se establece la conformación de las Zonas de Disposición de Material Estéril o ZODMES. Las medidas planteadas tienen como propósito mitigar y prevenir los impactos que se produzcan sobre la calidad del suelo.

Las acciones de manejo para el suelo reutilizable, removido de excavación y descapote, es decir, aquellos suelos con características agrológicas propicias para el desarrollo de vegetación, se consignan y detallan en la Ficha PM-A3 y en la Ficha PM-B1. No obstante, todos los materiales provenientes de la excavación ocuparán de forma temporal o permanente un volumen dentro de las ZODMES, por dicha razón y para evitar la contaminación del suelo vegetal, se debe realizar una separación de las áreas de uso de las ZODMES en proporción con sus volúmenes.

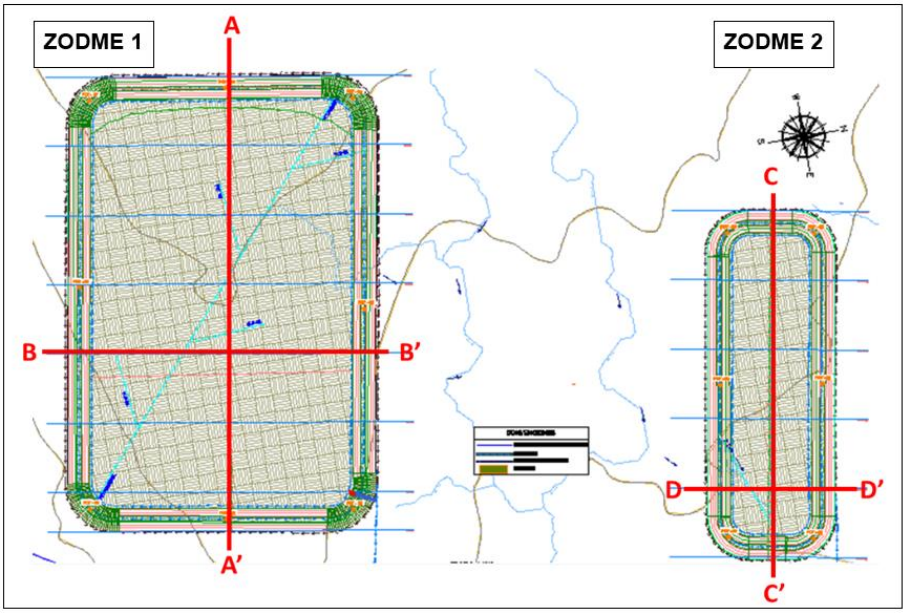
A continuación, se detallan las acciones que deben ejecutarse como parte de las medidas de manejo para el control de los impactos ambientales.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A7-M1	Manejo de material de excavación y escombros de demolición	Mitigación

El material retirado de las explanaciones, zanjas y demás remociones de tierra realizadas para la implantación de las diferentes obras civiles del proyecto deberá emplearse, en la medida de lo posible, como material de relleno, con el propósito de reducir la cantidad de material proveniente de canteras, y a su vez reducir el transporte de volúmenes de tierra desde la fuente de materiales hasta la obra y también disminuir la cantidad de acarreos internos siempre que estos materiales cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto. Adicionalmente, se reduce el volumen transportado para disposición en las ZODMES. La configuración de planta de las ZODMES se observa en la Figura 10-10.

Antes de trasladar los materiales excavados a las ZODMES se podría evaluar la posibilidad de concertar con las comunidades si requieren parte de los volúmenes de tierra removidos, con la finalidad de ponerlos a su disposición. El volumen total de material estéril excavado para depositar en las ZODMES se estimó en 250.308,9 m3 y el material de descapote para depositar en la zona de acopio es de 260.971,79 m3, de acuerdo con el diseño geotécnico ZODME parque eólico Casa Eléctrica (Persaeus, 2021).

Figura 10-10 Planta de las ZODMES en Casa Eléctrica.



Fuente: Persaeus, 2021

El volumen del material aprovechable como relleno para los terraplenes depende de los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas del proyecto y de las propiedades de los materiales excavados, con lo cual se podrá evaluar el

grado de diferencia entre sus características y establecer las necesidades del proyecto y los volúmenes que deberán ser depositados en las ZODMES.

Por otra parte, los escombros provenientes de las demoliciones se deberán remover del sitio y trasladarse para ser dispuestos en las ZODMES. Dado que se estima que el volumen de las demoliciones es residual en comparación con el volumen de las ZODMES, se considera que las propiedades geomecánicas de esta no serán alteradas al mezclarse con los suelos excavados y, por lo tanto, se conservarán las condiciones de estabilidad planteadas en diseño.

A continuación, se presentan las acciones de manejo por desarrollar, ajustadas a las condiciones del proyecto a partir de la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura - subsector vial INVIAS (2011):

Almacenamiento temporal de los sobrantes y escombros

Los residuos de las excavaciones y demoliciones deben ser dispuestos en sitios previamente seleccionados, evaluados y adecuados para este propósito. Además, deben ser autorizados por la interventoría y las comunidades. Se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

1. De acuerdo con la norma vigente, el tiempo máximo permitido para el almacenamiento del escombro o material sobrante en el espacio público es de 24 horas. Pero dado que en varias ocasiones es imposible retirar los escombros durante las 24 horas después de producidos, se hace necesario adecuar sitios de almacenamiento temporal, en ese caso el contratista debe ubicar los sitios de acopio en lugares que no interfieran con el tránsito vehicular ni peatonal de la comunidad. Estos sitios deben contar con la aprobación de la comunidad y la interventoría y se deberá acordar el tiempo máximo en el que pueden permanecer los sobrantes de excavación y escombros en el espacio público. En caso de requerirse tiempo mayor a 3 días, el contratista ubicará un sitio privado preferiblemente encerrado para ubicar los residuos de excavación y demoliciones hasta que puedan ser retirados.
2. Para la localización de los sitios de disposición temporales se deberá tener en cuenta que no deben quedar localizados sobre cuerpos o cursos de agua permanentes o intermitentes, tampoco podrán cubrir zonas con vegetación en altura, las condiciones topográficas deberán ser favorables para que no se presenten inestabilidades.
3. El sitio o área de almacenamiento temporal de escombros o sobrantes debe ser acordonado, asegurándose que el escombro esté confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos se muevan hacia los cuerpos de agua o las obras aledañas al área de acopio. Igualmente, debe estar debidamente cubierto con una polisombra o geosintético para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.
4. Con posterioridad a la finalización de las obras se recuperará el espacio utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la eliminación absoluta de los materiales, elementos y residuos en general.
5. Diariamente, el contratista, al finalizar la jornada, debe hacer la limpieza de la zona de trabajo. En algunos casos debe hacerse con mayor frecuencia o cuando lo exija la interventoría.
6. Se deberá tener el cuidado de no mezclar el material de descapote con el material estéril, dado que dicha contaminación podría inutilizar las propiedades físicas y químicas del suelo orgánico y la capa vegetal. Por tal motivo, se recomienda que las zonas de acopio temporales del descapote se localicen en un lugar diferente a las del material estéril.
7. Una vez conformados los terraplenes, se deberá proceder con la colocación del suelo orgánico y capa vegetal sobre sus taludes. En todo caso, el material almacenado no deberá mantenerse dentro de la zona de acopio temporal más de tres días, como se había indicado en el inciso primero. En caso contrario, deberán trasladarse a las ZODMES del proyecto.

Transporte de los sobrantes, escombros y suelos

Para el transporte del material sobrante se deben utilizar las mismas especificaciones establecidas para el transporte de material de construcción, (Ver ficha PM-A8-M2), algunas de las cuales se resaltan a continuación:

1. Los vehículos destinados para tal fin tendrán involucrados en su carrocería los contenedores o platones aprobados para que la carga depositada sobre ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, la pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. El contenedor o platón estará constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras y espacios. La carga será acomodada de manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.
2. La carga transportada será cubierta con el fin de evitar dispersión de esta o emisiones fugitivas. La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o rasgue, y estará sujeta firmemente a las paredes

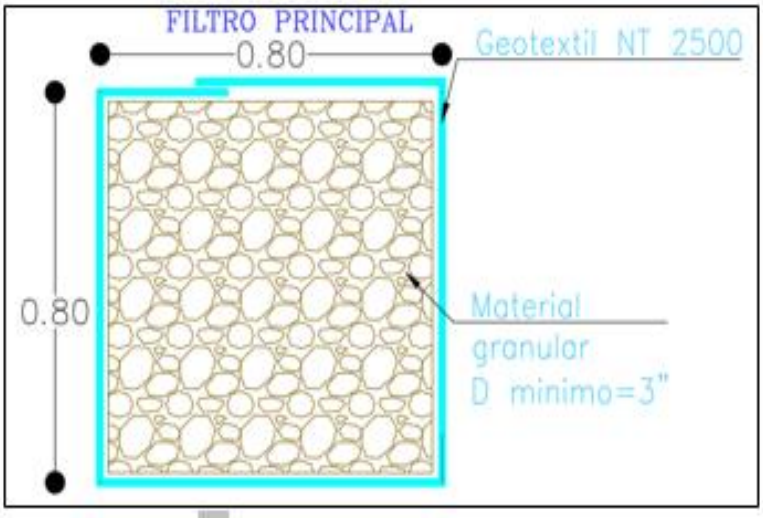
exteriores del contenedor o platón, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón, como lo exige la norma.

3. No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga de la carrocería.

Almacenamiento permanente en las ZODMES y conducción de aguas

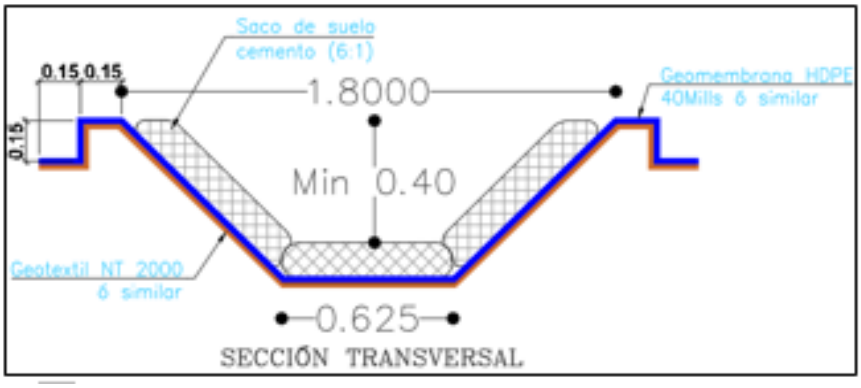
Previo a la disposición de los materiales en las ZODMES se debe realizar la adecuación del terreno mediante el retiro de la vegetación de mayor tamaño, así como la ejecución del descapote haciendo aplicación de las medidas de manejo presentadas en la Ficha PM-B1 y PM-A3. Adicionalmente, el manejo de las aguas de infiltración se manejará con filtros longitudinales, ver Figura 10-11Figura 10-11. Las aguas de escorrentía se conducirán mediante cunetas en las bermas y canales perimetrales, en la Figura 10-12 se presenta una sección típica de una cuneta. Para las entregas de flujos con alta velocidad se dispondrá de estructuras de disipación de energía en los puntos de vertimiento, tal como se presenta en la Figura 10-13.

Figura 10-11 Sección filtro granular principal.



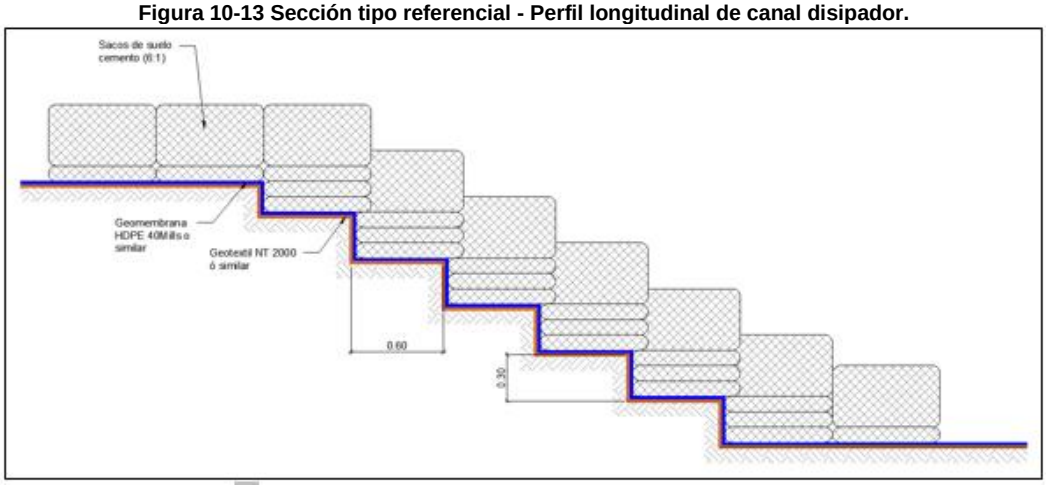
Fuente: Persaeus, 2021

Figura 10-12 Sección tipo para las cunetas intermedias recomendadas.



Fuente: Persaeus, 2021

Figura 10-13 Sección tipo referencial - Perfil longitudinal de canal disipador.



Fuente: Persaeus, 2021

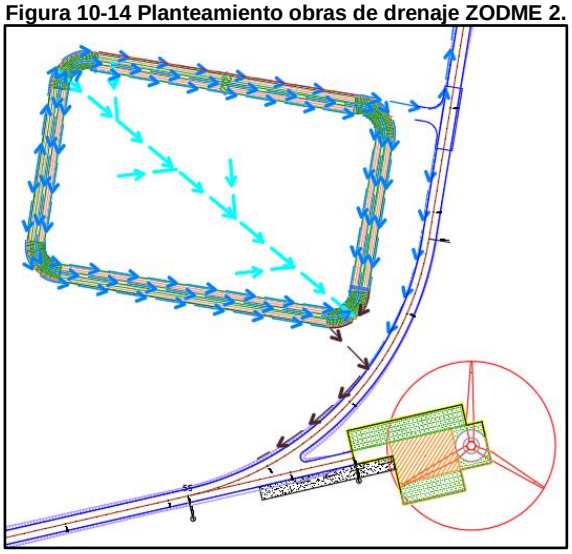
Disposición final

Una vez transcurridos los tres días máximo en que los materiales pueden ser depositados temporalmente, se deberán transportar y depositar en las ZODMES. Hacia el final de la etapa constructiva los taludes de las ZODMES deberán cubrirse con suelo rico en materia orgánica y capa vegetal para su protección ante erosión, de acuerdo con el manejo indicado en la ficha PM-A1.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A7-M2	Manejo de escorrentía en las ZODMES	Prevención

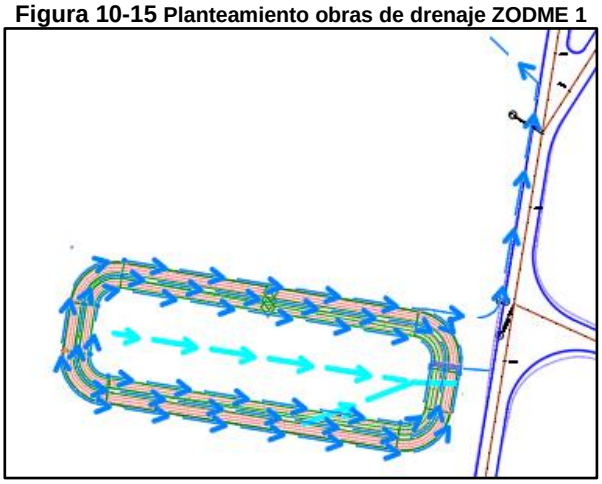
Para el manejo de la escorrentía que se genere en las ZODMES, hacia estas zonas y en las zonas adyacentes, se proyecta la construcción de canales en el perímetro de estas áreas, cuando se tienen terrazas, en la parte interna de las mismas se debe proyectar la construcción de cunetas para dirigir el agua captada hasta los canales perimetrales. Para descargar el caudal captado entre una terraza y otra se proyecta la implantación de estructuras bajantes tipo escalonadas. La descarga final de los canales del perímetro se proyecta realizarla a puntos bajos del terreno natural, y en lo posible alejados de estructuras que puedan ser susceptibles a problemas de erosión, la finalidad de estas obras de drenaje es mantener la estabilidad de las ZODMES. Para el manejo de las aguas de infiltración en las ZODMES se proyecta la construcción de filtros longitudinales.

Figura 10-14 Planteamiento obras de drenaje ZODME 2.



Fuente: INGETEC, 2021.

Figura 10-15 Planteamiento obras de drenaje ZODME 1



Fuente: INGETEC, 2021.

El detalle para los diseños hidrológicos e hidráulicos realizados para el dimensionamiento de las obras de drenaje requeridas para manejo de la escorrentía en las ZODMES para el parque eólico Casa Eléctrica, se presenta en el Anexo 3 Descripción proyecto (C-ZODME).

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
▪ Las medidas deberán ser socializadas con el personal que labore en la obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
ID MEDIDA	**ID INDICADOR**	**INDICADOR (FÓRMULA)**	**TIPO**	**VALOR ESPERADO**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**SOPORTES DE CUMPLIM.**

PM-A7-M1	PM-A7-I1	(Volumen de material excavado, no aprovechable, dispuesto en la ZODME /Volumen de material excavado, no aprovechable) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro de material transportado y dispuesto en los sitios de disposición previstos y/o en la ZODME. Registro fotográfico y entrega de reporte a Interventoría.
	PM-A7-I2	(Volumen de material de fragmentos de mezclas de concreto o posibles demoliciones dispuesto en la ZODME / Volumen de material de fragmentos de mezclas de concreto o posibles demoliciones extraído) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro de material transportado y dispuesto en los sitios de disposición previstos y/o en la ZODME. Registro fotográfico y entrega de reporte a Interventoría.
	PM-A7-I3	(Longitud de canales y escalonadas construidos/Longitud de canales y escalonadas proyectados construir según cronograma) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70%	Mensual	Formato de inspección y seguimiento a la construcción de las obras

				Malo ≤50%		
PM-A7-M1 / PM-A7-M2	PM-A7-I4	(Número de inspecciones realizadas en las que se cumpla técnicamente con una adecuada disposición de los excedentes de excavación / Número de inspecciones realizadas en campo) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Trimestral durante construcción	Formato inspección zona Registro Fotográfico

CRONOGRAMA

I

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A7-M1	Construcción	Semanal										
PM-A7-M2	Construcción	Semanal										

COSTOS

Los costos asociados a la conformación y adecuación de la ZODME, tales como su descapote y red de drenajes superficiales y subterráneas fueron contempladas en el presupuesto de obra BoQ del proyecto de ingeniería de licitación.

Los costos y cantidades de canales para el manejo de aguas de escorrentía en la ZODME contemplados en el presupuesto de obra BoQ del proyecto de ingeniería de licitación se presentan a continuación.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Canales con sacos de suelo cemento sección trapezoidal Base =0,40 m	m	42,24	$12.417,26	$524.505
Canales con sacos de suelo cemento sección trapezoidal Base =0,60 m	m	1238,2	$12.417,26	$15.375.057
Canales con sacos de suelo cemento sección trapezoidal Base =0,80 m	m	89,64	$12.417,26	$1.113.084
Canales con sacos de suelo cemento sección triangular	m	2570,37	$60.291,06	$154.970.324
TOTAL				$171.982.970

Los costos presentados a continuación incluyen los materiales empleados para la construcción de las zonas de almacenamiento temporales de excavación o escombros.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Zona de almacenamiento temporal (tela verde para cerramiento altura de 2,10 m, grapas, poste de madera, geotextil NT para cobertura de materiales) área de la zona 10 m x 10 m. (Costo anual)	Un	30	$1.064.016	$31.920.480
ZODME, incluye excavaciones, sacos de suelo cemento, filtro longitudinal, geomembranas y suelo a depositar	Un	1	$9.748.719.812	Hace parte de los costos de la obra civil.
TOTAL ANUAL				$31.920.480
TOTAL (3 años)				$95.761.440
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$267.744.410

- Se estima una zona de almacenamiento temporal con dimensiones en planta de 10 m x 10 m. Altura máxima de rellenos de 3,2 m, con taludes 1,50 H:1,00V. Con lo cual se puede almacenar un volumen máximo de 110 m^3.

10.1.3.1.8. PM-A8 Programa de manejo de materiales de construcción

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	FICHA PM-A8

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Definir las buenas prácticas de ingeniería y ambientales para el manejo de materiales de construcción que se empleen dentro de la obra, en cuanto a adquisición, transporte, acopio, almacenamiento temporal y uso.

METAS

- Adquirir el 100% de los materiales de construcción requeridos durante la construcción del proyecto, mediante terceros autorizados ante la autoridad ambiental competente y el Ministerio de Minas y Energía.
- Realizar el 100% de los acarreos de materiales de construcción bajo las medidas ambientales establecidas durante la construcción del proyecto.
- Manejar correctamente el 100% de los acopios de materiales de construcción durante la construcción del proyecto
- Manejar el 100% de los sitios de mezcla de concreto y plantas móviles durante la construcción del proyecto.

Fuente: www.freepik.es

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Suelo	ICP-A2	Alteración a la calidad del suelo	**MODERADO (-26)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Áreas destinadas para manejo de materiales como patios, talleres y frentes de ejecución de obra.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Interventoría de obras de JEMEIWAA KA'I SAS ESP. Responsable ambiental por parte de las empresas contratistas y personal asignado por ésta para efectos de supervisión y verificación en el marco de la interventoría de obras.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA

PM-A8-M1	Adquisición de materiales de construcción	Prevención

El proyecto no contempla la explotación directa de fuentes de materiales o canteras para suplir los requerimientos de materiales de construcción. La adquisición de materiales de construcción (gravas, arenas, material para rellenos, etc.) se deberá realizar mediante compra a terceros que cuenten con los respectivos permisos ambientales y mineros vigentes ante la autoridad ambiental competente y el Ministerio de Minas y Energía, para la explotación, procesamiento, beneficio, comercio y/o transporte de los materiales según aplique.

Cada vez que se seleccione un proveedor, como mínimo se deberá exigir el Registro Único de Comercializadores de Minerales (RUCOM), el Certificado de Registro Minero, el Certificado de Origen o Declaración de Producción y el permiso ambiental otorgado por la autoridad ambiental competente, bien sea en una licencia ambiental o en el instrumento de manejo ambiental que le aplique. La selección de los proveedores quedará sujeta a la ubicación, disponibilidad, costos y calidad técnica ofertada por estos. Se deberá llevar un control de los materiales adquiridos a cada proveedor, en el que se valide el cumplimiento de los requerimientos ambientales y mineros. En la siguiente tabla se presentan algunos proveedores que fueron consultados ante CORPOGUAJIRA en el desarrollo del EIA y pueden suplir los materiales requeridos del proyecto:

Licencia o Plan de Manejo	Reso-lución No.	Fecha de Expedición	Estado de Autoriz. Vigente	Titular de la Autorización	Identificación	Mineral(es) Autorizado(s)	Ubicación Mina
Licencia Ambiental	2046	15/08/2008	SI	C.I. GRODCO S.C.A. INGENIEROS CIVILES	NIT 860506688-1	Materiales de Construcción	Cotoprix, Riohacha-La Guajira
Licencia Ambiental	3034	23/12/2010	SI	LA MACUIRA-INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES S.A.	NIT 0825000164-2	Materiales de Construcción	Ebanal, Riohacha-La Guajira
Licencia Ambiental	1926	04/08/2008	SI	MINERA LA MILAGROSA	NIT 36532019-9	Materiales de Construcción	Cuestecitas, Albania-La Guajira
Licencia Ambiental	907	12/05/2010	SI	AGREGADOS DE LA SIERRA	NIT 71627003-3	Materiales de Construcción	Matitas, Riohacha-La Guajira
Licencia Ambiental	2105	23/09/2010	SI	CANTERAS DEL SUR DE LA GUAJIRA LTDA-C.S.G. LTDA	NIT 900228871-3	Materiales de Construcción	Hatonuevo - La Guajira
Licencia Ambiental	3385	30/12/2008	SI	AGREGADOS RIO NEGRO	NIT 12554092-9	Materiales de Construcción	Palomino, Dibulla - La Guajira
Plan de Manejo Ambiental	1535	29/07/2011	SI	RAMON VIECCO ARIZA		Materiales de Construcción	Matitas, Riohacha-La Guajira
Plan de Manejo Ambiental	1537	29/07/2011	SI	ALVARO RAFAEL BARRIOS BENJUMEA	NIT 84028286-2	Materiales de Construcción	Campana, Dibulla - La Guajira

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A8-M2	Transporte de materiales de construcción	Prevención

El transporte de materiales de construcción debe ejecutarse siguiendo los lineamientos de control de emisiones atmosféricas y de ruido establecidos en la Ficha PM-A13; los lineamientos para el control y cuidado del recurso hídrico dispuestos en la ficha PM-A12; y las medidas de manejo del tráfico del proyecto estipuladas en la Ficha PM-SE2.

Cada vez que se realice un acarreo de materiales de construcción, se deberá realizar una inspección y verificación del cumplimiento de las medidas de manejo establecidas a continuación:

- Los vehículos destinados para el transporte de material por vía terrestre deberán tener incorporados a su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte.
- No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.
- Se deberá realizar el transporte de los materiales de forma adecuada y segura atendiendo las recomendaciones, así como las normas vigentes que regulen esta actividad (Resolución No. 541 de 1994, Resolución 0472 de 2017 y Decreto 1076 de 2015 del MADS).
- Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar la dispersión de esta o emisiones fugitivas. La cobertura deberá ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue, debidamente sujeta a las paredes exteriores del contenedor o platón, de manera tal que se caiga sobre sí mismo por lo menos 0,3 m a partir del borde superior del contenedor o platón.

- Todos los vehículos utilizados para el acarreo de materiales deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a lo largo de su operación en el proyecto. Así mismo, todos los vehículos deben contar con su respectivo certificado de revisión técnico-mecánica y emisiones contaminantes vigente.
- Los vehículos transportadores de concreto, emulsiones y otros elementos asociados a la fabricación de concreto, se deberán encontrar en óptimas condiciones con el fin de evitar derramamientos que contaminen el suelo. En caso de que el derrame ocurra, se recolectarán de inmediato los residuos y serán entregados al proveedor para el manejo y disposición final de los residuos.
- Se efectuará la limpieza de la vía en el sector de las entradas y salidas de volquetas ubicadas en los sitios de acopio de material cuando se evidencie una acumulación del material.
- Todo vehículo tendrá una velocidad máxima de movilización en las instalaciones del proyecto de 30 km/h, con el fin de minimizar posibles derrames o resuspensión de material fino, minimizar emisiones de ruido y prevenir accidentes de tránsito. De ser requerido, y teniendo en cuenta posibles peticiones, quejas o reclamos por parte de la comunidad, se podrán imponer límites de velocidad más estrictos en zonas receptoras más sensibles.

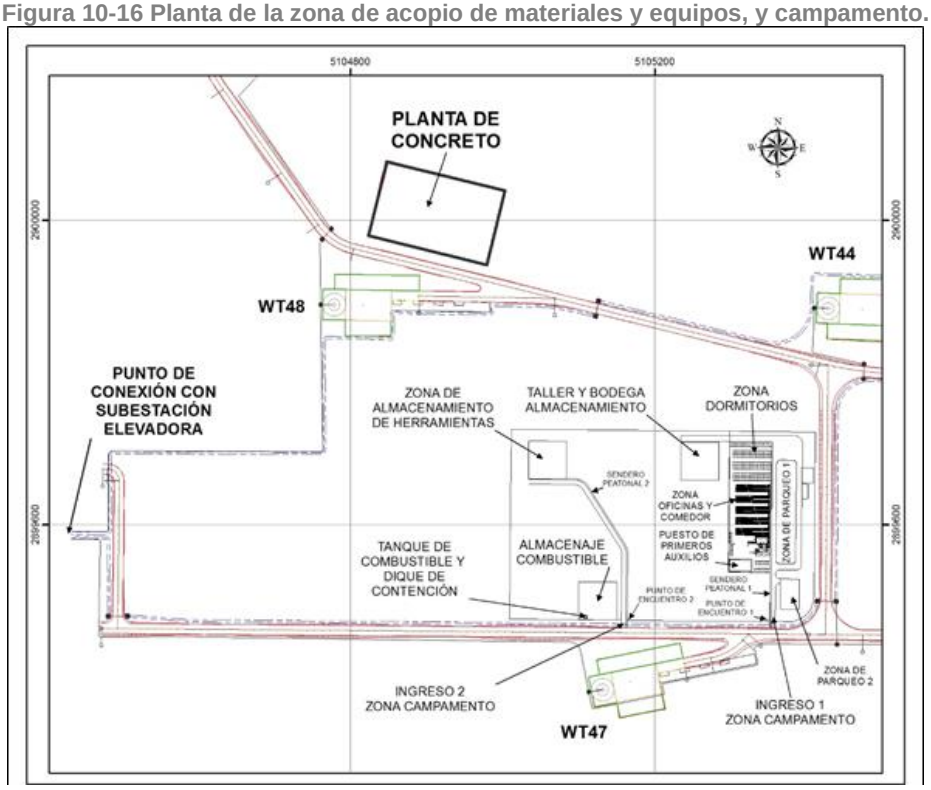
ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A8-M3	Almacenamiento temporal de materiales de construcción	Prevención

Las medidas de almacenamiento de materiales de construcción se complementan con los lineamientos de control de emisiones atmosféricas y de ruido establecidos en la Ficha PM-A12; las medidas para el control y cuidado del recurso hídrico dispuestas en la ficha PM-A12 y los lineamientos del manejo de Manejo de sobrantes de excavación y escombros en la Ficha PM-A7.

- Los materiales de construcción se deberán almacenar en los patios de almacenamiento y/o en la planta de concreto; sitios destinados para tal fin. En caso de que se requiera el acopio temporal de algún material de construcción en un frente de obra para alguna obra o actividad particular, este almacenamiento será transitorio y temporal y dependerá de los avances del proceso constructivo y las dinámicas de obra.
- Los patios de almacenamiento de materiales deberán tener su respectiva señalización y acceso adecuado. Además, los materiales deberán estar cubiertos con un material impermeable para minimizar la dispersión por escorrentía y erosión eólica. Cada vez que se requiera manipular alguna pila de almacenamiento de materiales, se deberán humectar las pilas para aumentar la humedad del material y reducir las emisiones de material particulado. Si el material no se puede humidificar, se puede obviar la humidificación.
- En caso de que se requiera generar un acopio temporal de materiales de construcción, se debe delimitar la zona y seleccionar el sitio de acopio, con el fin de no afectar el ambiente. El material debe ser colocado sobre un material protector y evitar sitios con pendientes pronunciadas para evitar su dispersión al suelo. No está permitido acopiar materiales sobre coberturas vegetales, en rondas hídricas o cauces. Dichos materiales deberán ser cubiertos con lonas o textiles con el fin de evitar que éstos sean dispersados por la acción del viento o la lluvia.
- Los materiales o residuos de construcción no utilizados en las obras deben ser retirados del frente de obra en el menor tiempo posible. El contratista debe darles el manejo más adecuado de acuerdo con la Ficha PM-A6.
- Los materiales finos que son susceptibles de resuspensión por erosión eólica o por manipulación, se deberán manejar en silos de almacenamiento. Estos deberán tener un sistema de dosificación apropiado para evitar las emisiones atmosféricas.
- Los materiales de construcción como tuberías para las alcantarillas y hierro para el refuerzo del concreto podrán llevarse directamente a los sitios de trabajo o podrán almacenarse en el sitio de acopio de maquinaria y material dispuesto para este proyecto.
- En las obras donde queden varillas expuestas, se deberá proteger y/o aislar estas áreas mediante encerramiento con cinta, malla y con avisos que indiquen el peligro. Las varillas se deben disponer sobre estantes de madera y en ningún caso se dejarán en contacto con el suelo.
- Con el objeto de garantizar el adecuado manejo de estos materiales, el contratista incluirá dentro de los programas de sensibilización ambiental capacitación sobre este tema.

En la Figura 10-16 se presenta la planta de la zona de acopio de materiales y equipos, y campamento contemplado para el proyecto.

Figura 10-16 Planta de la zona de acopio de materiales y equipos, y campamento.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL, 2021.

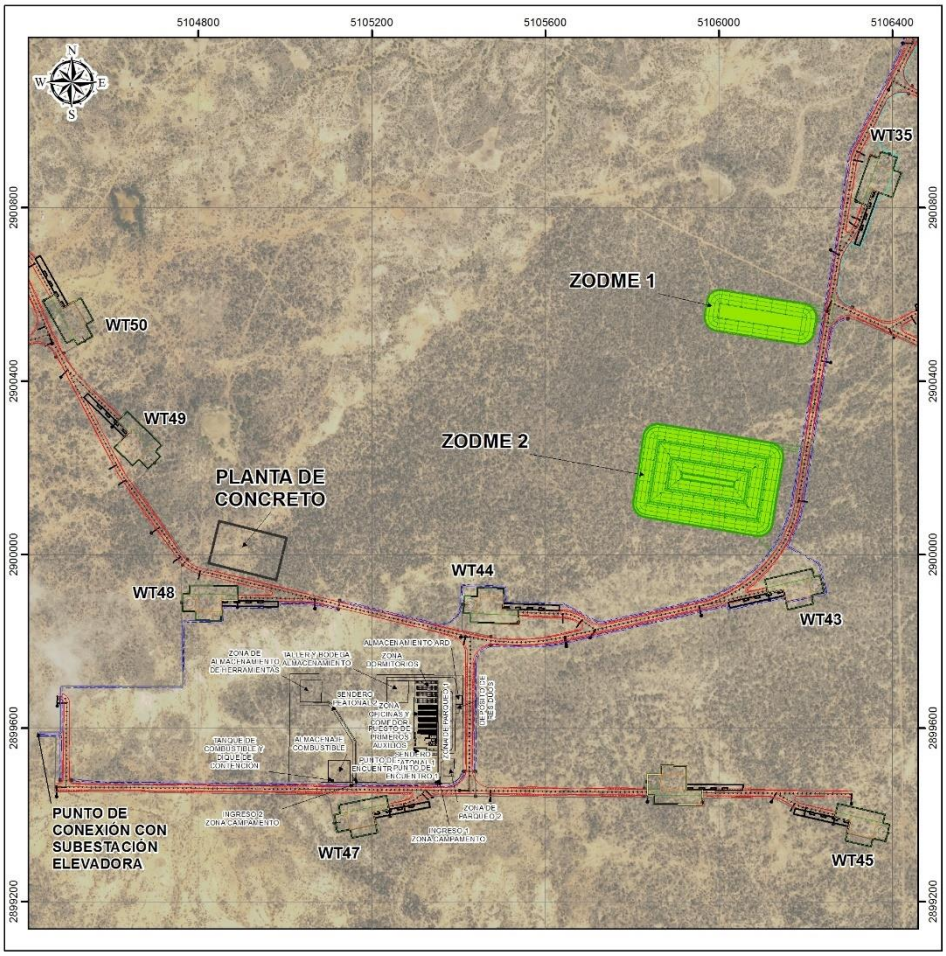
ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A8-M4	Preparación de concretos	Prevención

Se ha considerado el uso de una planta de concreto para la producción de concreto requerido para las obras del parque durante la etapa de construcción de este, cuyo detalle se encuentra en el Capítulo 3; los detalles de la planta y su equipamiento obedecen a un sistema convencional cuyas dimensiones finales serán determinadas por el Contratista de Obra. Este tipo de planta está prevista para ser instalada y desinstalada en forma sencilla, sin complicaciones especiales de equipos excesivamente grandes y permite alcanzar niveles eficientes de rendimiento y optimización de insumos. Se contempla los siguientes aspectos:

- Producción diaria de concreto estimada de 800 m3/día
- Operación estimada de 6h/día como condición media y pico máximo de 15h/día

La planta se encuentra localizada frente al generador WT48, próximo a los patios de almacenamiento de combustible, aguas residuales y el taller (Figura 10-17):

Figura 10-17 Planta de concretos.



Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

A continuación, se describen las medidas de manejo que se deben implementar en la fabricación del concreto:

- El concreto será transportado en camiones mixers y con bombas de concreto para los principales frentes de obra. En algunos frentes se contempla el uso de mezcladores móviles de concreto para obras menores. Para estos casos, la mezcla de concreto deberá hacerse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil que garantice el aislamiento de la zona. Se prohíbe la mezcla de concreto directamente sobre el suelo.
- En caso de derrame de mezcla se deberá limpiar la zona en forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el sitio destinado para este tipo de residuos, de acuerdo con las medidas de manejo de la Ficha PM-A7. Está prohibido depositar estas mezclas cerca de los cuerpos de agua, rondas hídricas y sus franjas de protección sobre zonas de cultivo y/o áreas verdes.
- Los materiales como cemento y agregados se almacenarán y su retiro se hará solo en el momento de emplearlo, cantidad que debe ser controlada por el ingeniero residente. Esto con el fin de utilizar, en lo posible, solo cantidades exactas para la jornada y así evitar el acopio en los frentes de trabajo y/o sitios de torres.

- En la planta de concreto se hará el almacenamiento del cemento en sitios metálicos que cuenten con filtros en sistemas cerrados, y con válvulas de seguridad para el control de emisiones atmosféricas. Estos silos estarán fabricados en láminas de acero, con salida cónica, dosificación controlada y deben disponer de una de tapa de inspección, sistema de escalera y barandas para facilitar la segura inspección.
- No se requiere la explotación directa de alguna fuente de materiales; la demanda de agregados pétreos, finos y gruesos se suple mediante compra directa del material en las plantas trituradoras existentes en la zona o a proveedores locales debidamente legalizados.
- El cemento en sacos debe ser almacenado en sitios secos y aislados del suelo (puesto sobre estibas). También deberán estar cubiertos para protegerlos de la escorrentía.
- Los núcleos resultantes de las pruebas de laboratorio para las mezclas de concreto deberán disponerse en la ZODME como residuo de construcción. Se estima que este tipo de residuos (núcleos de ensayos de laboratorio, material de rechazo de mezclas, eventuales derrames) no superen los 0.5% a 1.5% del material total a disponer en la ZODME considerando buenas prácticas constructivas.
- Es necesario que la planta de concreto esté en buenas condiciones técnicas con el fin de evitar accidentes o derrames que puedan afectar los recursos naturales o el medio ambiente. El contratista deberá disponer de los medios necesarios para que el transporte y manipulación en obra de la mezcla no produzca derrames, salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.
- Los métodos utilizados para el vaciado del concreto en obra deben permitir una regulación adecuada de la mezcla, evitando su caída con demasiada presión o que choque con las formaletas o el refuerzo.
- Las formaletas usadas para el confinamiento y soporte de la mezcla en su periodo de endurecimiento deben ser aprobadas por el interventor, este diseño debe permitir el vertido y secado adecuado de la mezcla, además, deben ser herméticas con el objeto de minimizar el riesgo de pérdida de mezcla, por último, serán removidas cuando la mezcla haya alcanzado la resistencia de diseño.
- La planta de concreto dispondrá de una zona de área de lavado con cunetas perimetrales para la recolección del agua de lavado, la cual se almacenará en un tanque y será recogida y gestionada por una empresa acreditada, de acuerdo con los lineamientos de la Ficha PM-A12. Esta zona se cubrirá con materiales adecuados para prevenir posibles infiltraciones al suelo.
- El concreto no debe ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el interventor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. Dicho concreto se debe colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un tremie u otro método aprobado por el interventor. Todo el concreto bajo el agua se debe depositar en una operación continua. El concreto se debe colocar de tal manera que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.
- Para el lavado de piezas, filtros, tolvas de la planta de concreto, se deberán construir fosos concreteros al interior de la zona de la planta de concreto. Los fosos concreteros cumplirán simultáneamente con la función de sedimentador y evaporador de agua, ya que, por acción de la gravedad, los sedimentos se depositan en el fondo de este, mientras que el agua se evapora. Se podrán tener dos o tres fosos simultáneamente, con el fin de que cuando se llene uno se haga uso del siguiente, mientras se sedimenta totalmente el agua del primero y se evapora parte de esta tal y como se mencionó anteriormente. Dependiendo de las necesidades del proyecto, estos tendrán las siguientes características:

  - Se construirán en el suelo y serán revestidos en cemento u otro material que evite fugas o infiltraciones al suelo.
  - Sus dimensiones aproximadas son de 1,6 m de profundidad, 4,0 m de ancho y 4,0 m de largo; no obstante, en caso de considerarse necesario, se podrán modificar las dimensiones, siempre y cuando se cuente con un área que no requiera ningún tipo de intervención de recursos naturales. Estas dimensiones garantizan una capacidad de almacenamiento cercano a los 25 m3, dejando un borde libre de 0,1 m.
  - Se implementará una bomba electro sumergible con capacidad de evacuación mínima de 10 l/s y una segunda bomba en ‘stand by’, en caso de que la primera falle. Estas enviaran el agua industrial hacia otro punto de almacenamiento o sistema de tratamiento implementado para darle un manejo, siguiendo los lineamientos de la Ficha PM-A6 y PM-A12.

- Se deberá automatizar el sistema de bombas electro sumergibles que funcionen en caso de requerir la evacuación del agua industrial.
- Una vez se ha llenado el foso, el material depositado se retira como escombros y se dispone acorde a las condiciones y determinaciones fijadas por la autoridad ambiental, con el resto de los escombros producidos en el proyecto.

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

- Se deben realizar lavados a las tolvas de los camiones mixers luego de su utilización para mantener su buen funcionamiento. La limpieza de las tolvas de los vehículos se realizará únicamente en los fosos concreteros previstos para ello. El procedimiento de lavado es el siguiente:
  - Estacionar el camión en la zona de limpieza cerca al foso concretero teniendo en cuenta que allí, se descargarán las aguas producto del lavado.
  - Añadir agua a la tolva y dejar funcionando el mecanismo de giro por varios minutos.
  - Dejar salir los depósitos de agua con el cemento, directamente sobre el foso concretero.
  - Examinar la tolva y desprender las áreas de cemento que puedan retirar fácilmente con martillo y cincel sin dañar el tambor.
  - Rociar el interior del tambor y la parte exterior por medio de una manguera o balde, con agua limpia para eliminar los residuos químicos y los fragmentos de hormigón.
  -

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

- Se deberán realizar inspecciones periódicas a la planta de concreto para asegurar su buen funcionamiento.
- El agua de los fosos concreteros se manejará como agua residual industrial mediante entrega a un tercero autorizado.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Las medidas deberán ser socializadas con el personal que labore en la obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
ID MEDIDA	**ID INDICADOR**	**INDICADOR (FÓRMULA)**	**TIPO**	**VALOR ESPERADO**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**SOPORTES DE CUMPLIM.**
PM-A8-M1	PM-A8-I1	(Número de adquisiciones de materiales de construcción con los debidos soportes de cumplimiento ambiental y minero / número de adquisiciones realizadas) x 100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	RUCOM Certificado de Registro Minero Certificado de Origen o Declaración de Producción Licencia o permiso ambiental Registro adquisiciones de materiales
PM-A8-M2	PM-A8-I2	(Número de acarreos verificados con cumplimiento de las medidas de manejo / número de acarreos ejecutados) x 100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Formatos de campo y chequeo Registro fotográfico
PM-A8-M3	PM-A8-I3	(Número de sitios de acopio correctamente manejados/Número de sitios de acopio totales en obra) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro de material transportado y dispuesto en zonas de acopio Registro fotográfico
PM-A8-M4	PM-A8-I4	(Número de sitios de mezcla de concreto	Eficacia	**Valor esperado: 100%**	Mensual	Registro de material de sitios de

		correctamente manejados/ Número total de sitios utilizados para mezcla de concreto) x100		**Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		mezcla de concreto Registro fotográfico

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A8-M1	Construcción	Continua										
PM-A8-M2	Construcción	Continua										
PM-A8-M3	Construcción	Continua										
PM-A8-M4	Construcción	Continua										

COSTOS

Los costos asociados a las actividades de manejo de la presente ficha corresponden a costos de los procesos constructivos y están inmersos en el costo del proyecto. No se prevén costos adicionales directos o de personal adicionales.

10.1.3.1.9. PM-A9 Programa de manejo de taludes

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DE TALUDES	FICHA PM-A9

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Establecer medidas correctivas ante los efectos producidos por las inestabilidades de los taludes de las diferentes plataformas y vías del proyecto.

METAS

- Realizar un manejo del 100% de los procesos inestables de los taludes del proyecto luego de cada período lluvioso.

Fuente: INGETEC, 2019.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Geomorfología	ICP-A1	Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos	**SEVERO (-56)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área de intervención directa por el proyecto como Plataformas de: aerogeneradores, planta de concreto, campamentos, zona de almacenamiento de materiales y equipos, ZODME, terraplenes de accesos viales nuevos.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras. Población asociada al área de influencia del proyecto.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Personal operativo para labores de construcción del Parque Casa Eléctrica. Ingenieros residentes, Geólogo o Ingeniero hidráulico, auxiliares de campo, comisión topográfica.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

La inestabilidad de los taludes tanto de terraplenes como de cortes en la vía puede tener impactos negativos sobre las áreas por donde se extienda un potencial proceso morfodinámico, teniendo en cuenta que la masa deslizada puede obstruir drenajes naturales, canales, cubrir zonas con vegetación natural o cultivos, afectar otras estructuras del proyecto o de terceros, etc.

Para el caso del proyecto Casa Eléctrica, los taludes susceptibles a desarrollar algún tipo de deslizamiento están conformados principalmente por los terraplenes de las vías, plataformas temporales y de los aerogeneradores. El material constituyente suele clasificarse como suelo arenoso con fracción de limos arcillosos y gravas, entremezclados de forma que le confieren al conjunto propiedades aproximadamente homogéneas, con lo cual el mecanismo de falla global más probable es el de un deslizamiento de tipo rotacional, según el sistema de clasificación de Cruden y Varnes (1996). Adicionalmente, la masa de suelo posee un contenido de humedad y un nivel de compactación con los cuales se logra alcanzar una densidad máxima. Dicho parámetro de densidad seca máxima se correlaciona con parámetros de resistencia

de la masa de suelo. Asimismo, los parámetros de resistencia del suelo son uno de los factores que determinan el grado de estabilidad del talud.

Otros de los factores que pueden alterar el nivel de estabilidad del talud, son las cargas aplicadas en su corona, las cuales pueden variar en magnitud y posición. También se encuentran las cargas sísmicas. Un factor detonante de los deslizamientos suele ser el incremento en el nivel freático o el grado de saturación del suelo. En igual medida los procesos erosivos focalizados hacia el pie del talud producen un desbalance de las reacciones con lo cual se produce un deslizamiento. Los factores contribuyentes y detonantes aquí indicados son solo una muestra de todo el conjunto de posibilidades y se debe resaltar el hecho que su aparición e influencia se encuentran controladas por procesos aleatorios.

Por lo anterior, los diseños y procedimientos constructivos estandarizados no logran reducir a cero las incertidumbres de las variables que controlan la estabilidad de los taludes; por consiguiente, existe la posibilidad de ocurrencia de deslizamientos a lo largo de la vida útil del proyecto.

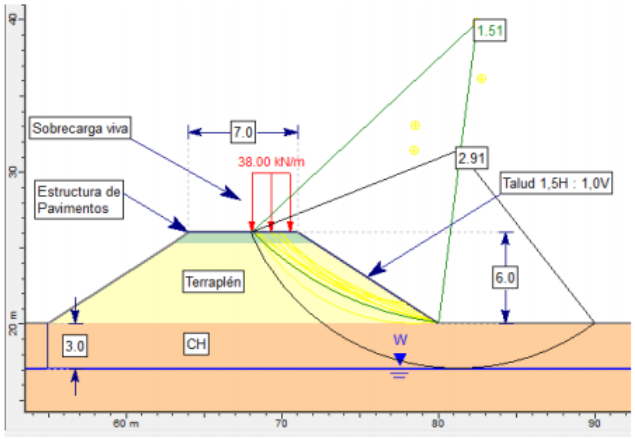
Las acciones planteadas en la medida de manejo siguiente tienen como objetivo corregir el impacto ambiental que pueda darse como consecuencia de un deslizamiento de tierra proveniente de los taludes del proyecto.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A9-M1	Mantenimiento de la estabilidad de cortes y rellenos	Corrección

La conformación de rellenos del proyecto deberá ceñirse a las especificaciones de construcción establecidas; no obstante, lo anterior, los eventos de lluvia pueden generar afectaciones asociadas a hundimientos o eventualmente inestabilidades producto de la saturación de los materiales, por lo que es necesario un reconocimiento periódico del desempeño de estas estructuras.

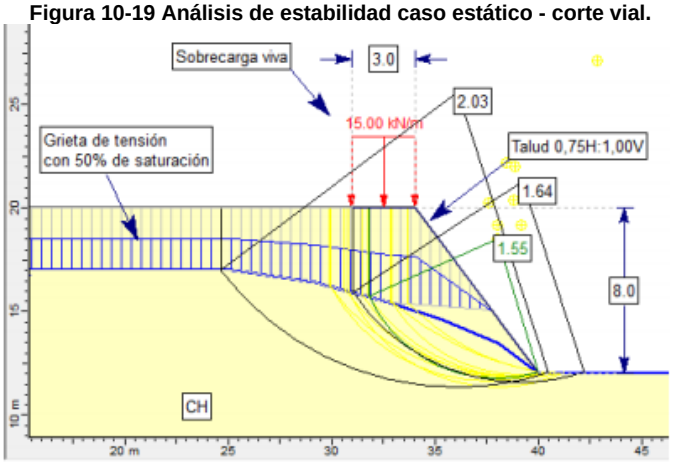
Con el propósito de conservar las especificaciones técnicas para el funcionamiento adecuado de los cortes y terraplenes de las diferentes plataformas y vías internas del proyecto, se deberá realizar una inspección por lo menos anual o posterior a los períodos lluviosos en la zona del proyecto. En dicha inspección se deberán identificar, localizar y cuantificar procesos de hundimientos de la banca, ahuellamientos, agrietamientos y procesos de remoción en masa. Posteriormente, el Ingeniero Geotecnista del proyecto deberá plantear las medidas correctivas que se deban ejecutar mediante la reconformación de los rellenos, llevándolos nuevamente a las cotas y niveles de compactación definidos en los diseños y las especificaciones técnicas, de tal forma que los factores de seguridad alcanzados se encuentren de acuerdo con las exigencias normativas, tal como se puede apreciar en la Figura 10-18 a la Figura 10-20, en las cuales se encuentran los análisis de estabilidad con factores de seguridad admisibles para alturas máximas, contempladas en los terraplenes de las vías y plataformas.

Figura 10-18 Análisis de estabilidad caso estático - terraplén vial.



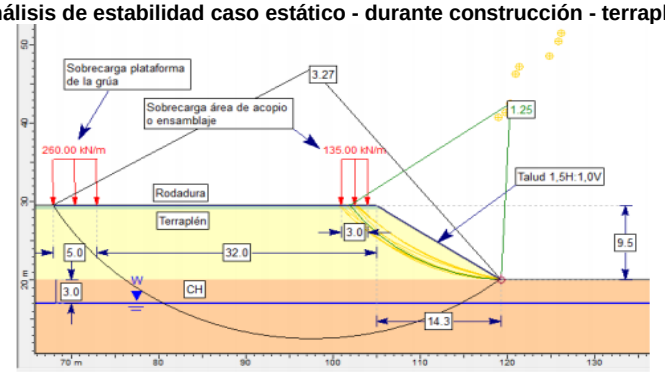
Fuente: INGETEC, 2020

Figura 10-19 Análisis de estabilidad caso estático - corte vial.



Fuente: INGETEC, 2020.

Figura 10-20 Análisis de estabilidad caso estático - durante construcción - terraplén plataformas.



Fuente: INGETEC, 2020.

Las acciones a desarrollar para corregir los efectos de los deslizamientos de tierra contemplan lo siguiente:

- Reporte de evaluación de daños y afectaciones a las obras del proyecto y propiedades de terceros.
- Retiro del material proveniente del deslizamiento de tierras para liberar las obstrucciones a los drenajes naturales y canales. Esta actividad incluye el transporte del material suelto hasta las ZODMES.
- Restitución de la capa de suelo orgánica y cobertura vegetal del talud deslizado.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
▪ Las medidas deben ser socializadas con el personal que labore en obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones. ▪ Adicionalmente, todo el personal encargado de las actividades constructivas y de operación recibirá capacitaciones enfocada a la identificación de procesos erosivos, manejo de taludes y excavaciones de acuerdo con el método constructivo.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
ID MEDIDA	**ID INDICADOR**	**INDICADOR (FÓRMULA)**	**TIPO**	**VALOR ESPERADO**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**SOPORTES DE CUMPLIM.**

PM-A9-M1	PM-A9-I1	(Número de sitios inestables que recibieron tratamiento en el período medido / Número de sitios inestables que requieren tratamiento en el período medido) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Anual o después de cada período de lluvia	Copia de bitácora de obra, registro fotográfico, reporte de cantidades de obra. Plano con la localización de los sitios inestables. Entrega de reporte a la Interventoría.
	PM-A9-I2	(Área con restitución de las capas de suelo y coberturas vegetales en los taludes que sufrieron deslizamiento / Área con necesidad de restitución de las capas de suelo y coberturas vegetales en los taludes que sufrieron deslizamiento) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Anual o después de la implementación de las medidas de estabilización	Copia de bitácora de obra, registro fotográfico, reporte de cantidades de obra. Plano con la localización de los sitios inestables. Entrega de reporte a la Interventoría.

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A9-M1	Construcción, Operación y mantenimiento	Anual o después de cada período de lluvia										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Reporte de evaluación de daños y afectaciones a las obras del proyecto y propiedades de terceros.	un	5	$2.154.447	$10.772.236

Retiro del material proveniente del deslizamiento de tierras para liberar las obstrucciones a los drenajes naturales y canales. Esta actividad incluye el transporte del material suelto hasta la ZODME.	m^3	2.000	$12.081	$24.162.000
Cobertura con suelo orgánico proveniente de la ZODME y suelo orgánico sobre los taludes.	m^2	721	$18.240	$13.151.174
TOTAL COSTO ANUAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (1 año)				$48.085.410
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (3 años)				$144.256.230
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN + OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (25 años)				$1.202.135.250

Las cantidades se estimaron partiendo de las siguientes premisas:

- Los sitios de terraplén más susceptibles a presentar problemas de inestabilidad geotécnica son los cruces con alcantarillas (cantidad redondeada: 150 sitios).
- A lo largo de la vida útil proyectada del proyecto (25 años) se podrán presentar problemas en todos los sitios adyacentes a las alcantarillas (150 sitios / 25 años = 5 sitios/año)
- El tamaño de la afectación se asumió por sitio con una longitud total de 20 m, altura 2,0 m, ancho 10 m, para un volumen de terraplén afectado de 400 m^3, para 5 sitios por año es un total de 2000 m^3.
- Espesor de suelo orgánico sobre el talud 0,20 m.
- Volumen de suelo orgánico para 5 sitios= 144 m^3.
- Área para cobertura de suelo vegetal de los 6 sitios= 721 m^2.

10.1.3.1.10. PM-A10 Programa de manejo morfológico de cauces fluviales

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO MORFOLÓGICO DE CAUCES FLUVIALES	FICHA PM-A10

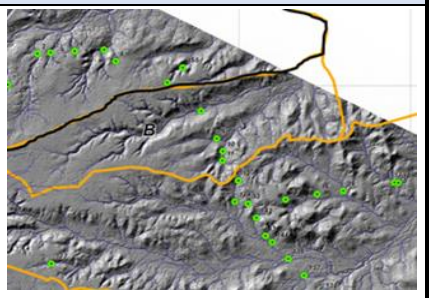
OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Proteger los cursos hídricos de modificaciones que puedan causar desbordamiento e inundación.
- Prever y evitar la obstaculización del flujo natural por el cruce de nuevas vías.
- Definir medidas de prevención y control de las alteraciones hidrogeomorfológicas de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico en las zonas de ocupación de cauce, construcción de vías internas y zonas de implantación de aerogeneradores por construcción de terraplenes y cortes.
- Asegurar el desarrollo de las actividades relacionadas a la prevención y control de las alteraciones hidrogeomorfológicas de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico.

METAS

- Implementación del 100% de las medidas planteadas de prevención para el manejo morfológico de los cauces intervenidos por las obras en la zona del proyecto.
- Implementar el 100% de las especificaciones técnicas del diseño geotécnico e hidráulico y con ello las buenas prácticas de excavación y conformación de taludes, con el fin de evitar o minimizar la ocurrencia de procesos de inestabilidad y arrastre de material por efecto del viento.



Fuente: INGETEC, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Aguas superficiales	ICP-A7	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	**SEVERO (-55)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Cruces hídricos con vías de acceso nuevas, sitios de ocupaciones de cauce y de intervención directa por construcción de obras	Población asentada en los sectores aledaños al proyecto o dentro del Área de Influencia Indirecta, que involucran las comunidades indígenas de Uribia y Puerto Bolívar.

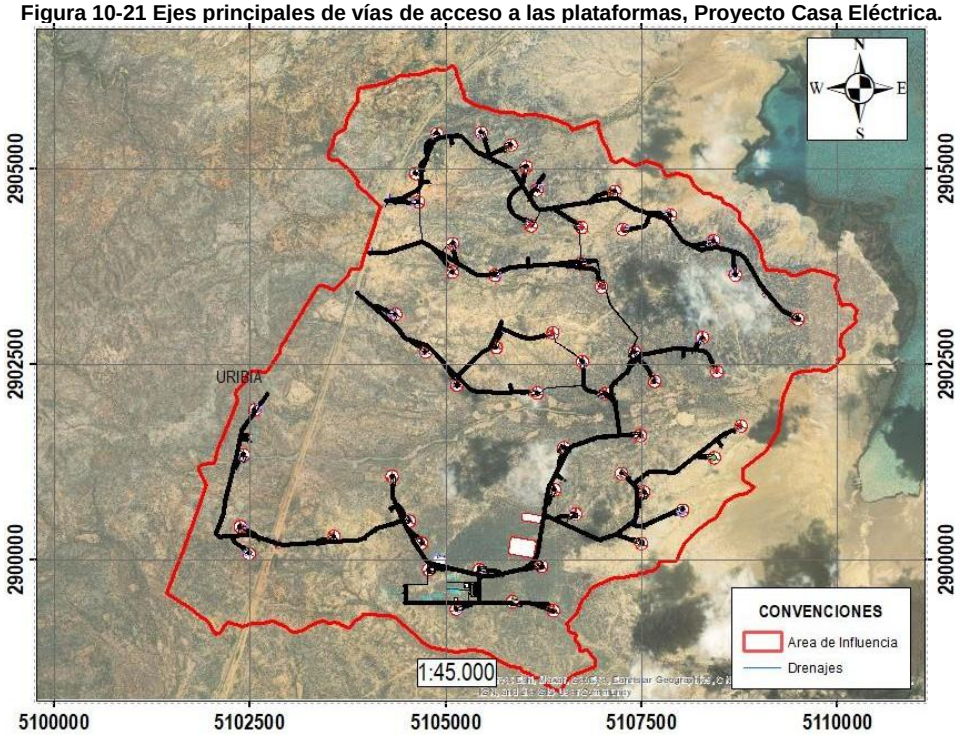
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Personal operativo para labores de construcción del Parque Casa Eléctrica, Ingenieros residentes, Geólogo o ingeniero hidráulico, auxiliares de campo.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A10-M1	Programa de manejo de procesos erosivos en el área de localización de obras hidráulicas	Prevención

Los procesos morfodinámicos en la región de la Alta Guajira están relacionados con la dinámica fluvial y eólica principalmente, teniendo en común el movimiento de la arena en distintos medios. Aunque los ciclos de lluvia en la región son poco frecuentes con precipitaciones bajas, cuando estos ocurren, desarrollan dinámicas fluviales intensas en erosión y sedimentación arrastrando material de origen eólico. La medida se concentrará en las áreas de intervención proyectadas de acuerdo con la configuración vial del parque Casa Eléctrica, la cual está compuesta por once ejes principales que recorren el parque y de los cuales se desprenden una serie de ramales (vías cortas) que dan acceso a las plataformas de los aerogeneradores, tal como se indica en la Figura 10-21.

Figura 10-21 Ejes principales de vías de acceso a las plataformas, Proyecto Casa Eléctrica.



Fuente: INGETEC, 2021

Como parte del manejo de los procesos erosivos que puedan llegar a presentarse, se debe realizar la remoción de material sólo en las zonas necesarias para la construcción de las obras (PM-A7). Así mismo, se deberán seguir todos los lineamientos necesarios para la construcción de las obras en cuanto al manejo de los cuerpos de agua superficial y/o de las aguas de escorrentía que pueda llegar a presentarse, indicadas en el programa de manejo PM-A1 y PM-A10.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A10-M2	Programa de manejo de cuerpos de agua superficial	Prevención

Se debe garantizar que los cuerpos de aguas intervenidos por la construcción de las obras estén limpios de material que no sea propio del arrastre de los sedimentos de los caños, arroyos y ríos. Así mismo, debe estar limpio de material de exceso propio del arrastre del cuerpo de agua, de manera que se minimice el efecto de taponamiento y posterior represamiento de agua en épocas de invierno. Las medidas contempladas en este programa también aplican para controlar y mitigar las afectaciones relacionadas con cambios morfológicos y ocurrencia de procesos erosivos para las áreas de intervención directa.

Con el fin de garantizar el paso del agua del sistema y que el mismo no sea afectado por el proyecto, se diseñaron 105 obras hidráulicas, 9 sitios de ocupaciones por cruces con zanjas eléctricas, 3 sitios de ocupación por plataformas de aerogeneradores en zonas de restricciones altas asociadas a planicies de inundación (los modelos asociados a dichas obras se presentan en el Anexo 7. Recursos Naturales (7.4 Ocupación cauces/C-ModelHidrau), 2 sitios de ocupación por plataforma en zona de ronda hídrica, un sitio de ocupación por plataforma de ZODME en zona de ronda hídrica y un sitio de ocupación por área de campamento en zona de ronda hídrica; para un total de 121 ocupaciones de cauce. El diseño de estas obras tiene por objetivo de prevenir el impacto y efectos negativos que pueda generar el proyecto sobre el componente hidrogeomorfológico, como se describen a continuación:

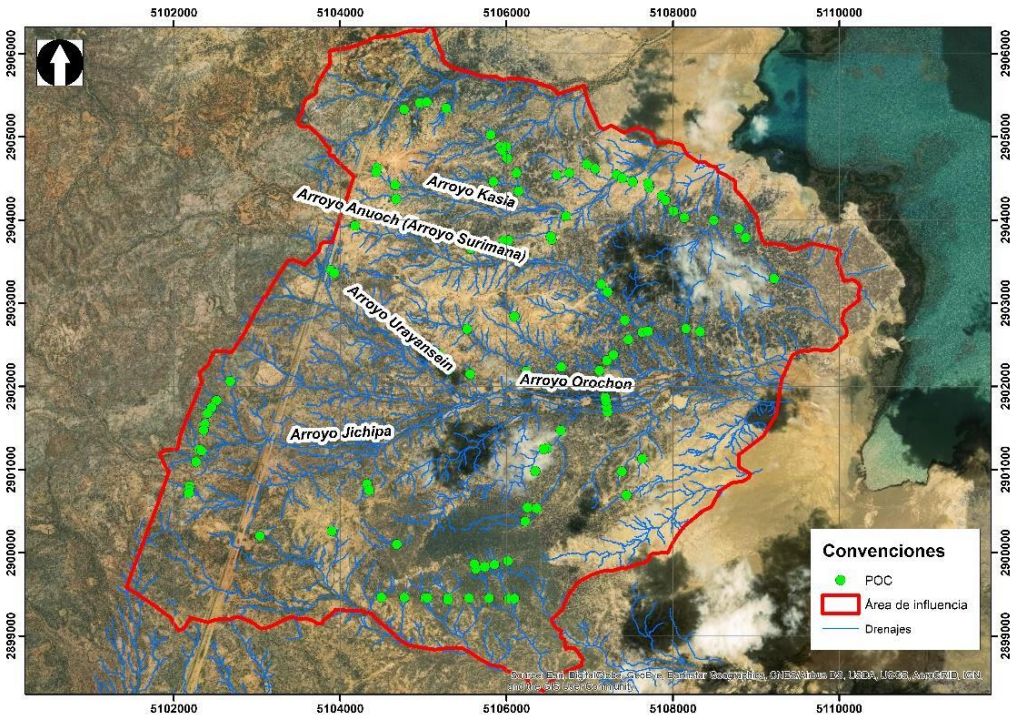
- **Descripción del sistema**

La precipitación en el área de estudio es baja (a nivel regional la precipitación anual va disminuyendo desde 420 mm hasta 310 mm en el sentido sur - norte y en el área del proyecto la precipitación varía entre 390 mm y 340 mm) y de acuerdo a lo reportado en el SIAC en el área no hay zonas de susceptibilidad a la inundación, lo cual es concordante con las características geomorfológicas y climatológicas donde los fenómenos dominantes de viento y de alta evaporación repercuten en que no se genere almacenamiento de agua, por lo que en la zona predomina una dinámica eólica.

La relación espacial de inundación con la construcción del proyecto no se afectará debido a que las obras de drenaje están diseñadas para permitir el paso de crecientes de acuerdo con los criterios de diseño de obras de INVIAS.

En la siguiente imagen se observa la red de drenaje del área y la localización de las diferentes obras hidráulicas que permitirán el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía (Ver Anexo 7 Recursos Naturales/7.4 Ocupación cauces). En color verde neón se presentan los sitios donde se proyectan obras de drenaje.

Figura 10-22 Sistema de drenaje del área de estudio.



Fuente: INGETEC, 2021

- **Diseño hidráulico asociado a vías**

Se realizó un análisis hidráulico para la implantación y dimensionamiento de las obras de drenaje transversal requeridas para manejo de la escorrentía en las vías internas y de acceso a los aerogeneradores del proyecto Casa Eléctrica, para esto se tuvo en cuenta las recomendaciones del Manual de Drenaje para Carreteras del INVÍAS. El diseño hidráulico se presenta en detalle en el capítulo 7.4 de ocupaciones de cauce.

- **Estimación de áreas de drenaje**

La definición de las áreas de drenaje o cuencas para la estimación de los caudales de diseño requeridos para el dimensionamiento de las obras de drenaje necesarias para manejo de la escorrentía en las vías internas del proyecto Casa Eléctrica se presenta en el numeral 5.1 relacionado con Hidrología.

- **Obras de drenaje transversal**

Para el dimensionamiento hidráulico de las obras localizadas en los drenajes principales se tuvo en cuenta el uso de tuberías de 0,60 m y 0,90 m de diámetro con una o varias celdas (batería de tuberías). El número de obras de drenaje o de orificios de descarga requeridos para drenar el caudal de encharcamiento lo define la relación Hw/d, es decir, las obras necesarias para que dicha relación sea menor o igual a 1.

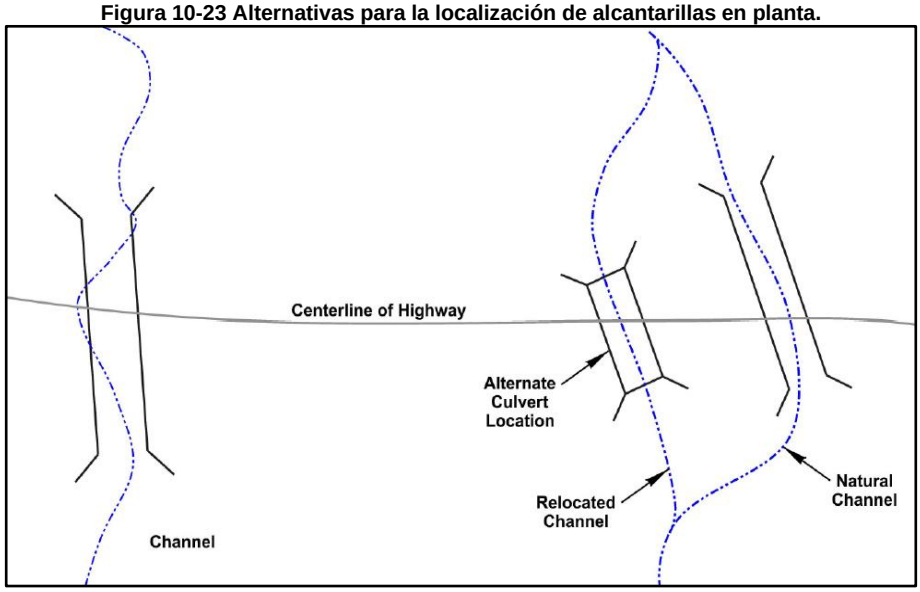
Para el dimensionamiento de las obras menores se tipificó una obra en condiciones críticas; la condición crítica de funcionamiento se definió como la implantación de una obra con pendiente longitudinal de 0,50% para tuberías de 0,60 m y 0,90 m de diámetro. El análisis del funcionamiento se hizo empleando el modelo HY8 y se concluyó que para una tubería de 0,60 m de diámetro implantada con una pendiente longitudinal de 0,50%, el caudal máximo que esta puede evacuar es de 0,32 m3/s para una relación Hw/D=1 mientras que para una tubería de 0,90 m de diámetro implantada con una pendiente longitudinal de 0,50%, el caudal máximo que esta puede evacuar es de 0,89 m3/s para una relación Hw/D=1.

Teniendo en cuenta los resultados del análisis para tipificación de obras con el software HY8 definieron las diferentes obras a construir en cada drenaje menor.

- **Localización en planta**

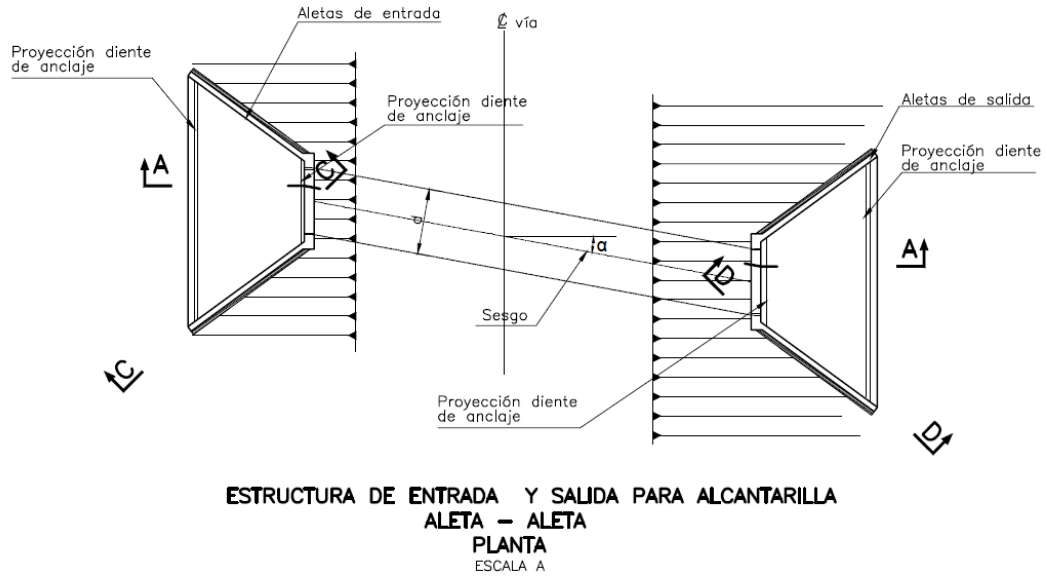
La localización de las obras de drenaje transversal proyectadas para manejo de la escorrentía se realiza teniendo en cuenta la condición natural de los diferentes drenajes (permanentes y no permanentes) al ser interceptados con la vía y la localización de los puntos bajos de ésta, buscando que los cruces mantengan su alineamiento original. En las siguientes figuras se presentan las alternativas de localización en planta de las obras de drenaje.

Figura 10-23 Alternativas para la localización de alcantarillas en planta.



Fuente: Hydraulic Design Serie Number 5

Figura 10-24 Esquema tipo de alcantarilla (detalle en planta).



Fuente: INGETEC, 2021.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A10-M3	Mantenimiento obras de drenaje	Prevención

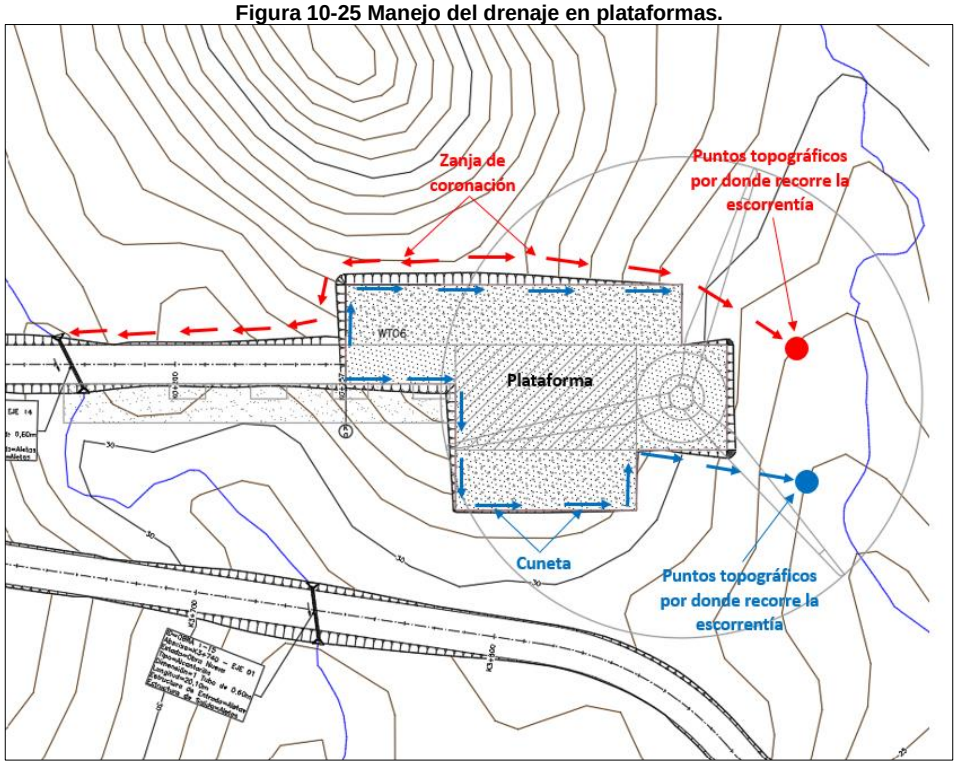
Las obras de drenaje dispuestas en los cauces y puntos bajos deben garantizar que durante todo el tiempo de operación del proyecto que cuenten con la capacidad hidráulica para transportar los caudales de las crecientes que puedan llegar a presentarse en la zona, esto quiere decir que se debe garantizar que todas las obras estén libres de sedimentos o material que pueda llegar a taponar las estructuras. Para garantizar el adecuado funcionamiento de las obras de drenaje se realizarán actividades de revisión y mantenimiento; estas actividades se deben desarrollar previamente a los meses de mayor precipitación.

- Visita a las obras de drenaje: esta visita se puede realizar con la misma inspección que se desarrolle como parte del PM-A1 Programa para el manejo de los riesgos erosivos (PM-A1-M4).
- Identificación de obras de drenaje a realizar mantenimiento
- Mantenimiento de obras identificadas.

Manejo del drenaje en Plataformas

Para las plataformas de los aerogeneradores, en caso de ser requerido por la conformación de la plataforma y la topografía de la zona, el manejo del drenaje se proyecta realizar mediante obras de drenaje longitudinal tipo cunetas o zanjas de coronación (ver Figura 10-25). El objetivo de estas es captar la escorrentía que fluye sobre y hacia la plataforma y direccionarla hacia los puntos topográficos por donde recorre la escorrentía. Las zanjas de coronación se proyectan en la parte alta de los cortes, mientras que las cunetas se proyectan en la base de los cortes sobre las plataformas. Para este tipo de obras longitudinales la sección hidráulica puede ser de tipo triangular o de tipo trapezoidal excavadas o conformadas ya sea en terreno natural o en la superficie de la plataforma.

Figura 10-25 Manejo del drenaje en plataformas.



Fuente: INGETEC, 2021.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Las medidas deben ser socializadas con el personal que labore en obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones.
- Adicionalmente, de acuerdo con la medida PM-A10-M2 todo el personal encargado de las actividades constructivas y de operación recibirá capacitaciones enfocadas a la identificación de procesos erosivos o comportamiento de los cauces.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A10-M1	PM-A10-I1	(No. De obras hidráulicas inspeccionadas / No. Obras hidráulicas instaladas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99%	Semestral y/o en temporadas de lluvias	Formato de inspección a la zona (Visita o identificación en fotografía aérea)

				Regular: 51%-70% Malo ≤50%		Registro fotográfico Memorias de diseño
	PM-A10-I2	(Número de sitios estabilizados/Número de sitios con procesos erosivos identificados en la imagen satelital) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual durante construcción y Semestral durante Operación y desmantelamiento	Formato de inspección a la zona (Visita o identificación en fotografía aérea) Registro fotográfico
	PM-A10-I3	(No. sitios con variación morfodinámica en sitios de ocupación de cauce/No. sitios de ocupación de cauce proyectados en diseños	Eficacia	**Valor esperado: 10%** **Rangos:** Excelente: 0-10% Bueno: 11-20% Regular: 21-29% Malo ≥30%	Semestral y/o en temporadas de lluvias	Formato de inspección a la zona (Visita o identificación en fotografía aérea) Registro fotográfico Memorias de diseño
PM-A10-M2	PM-A10-I4	(No. obras hidráulicas instaladas / No. de obras hidráulicas requeridas según diseños) x 100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70%	Mensual	Informe ejecutivo avance obra Registro fotográfico

				Malo ≤50%		
PM-A10-M3	PM-A10-I5	(No. De obras hidráulicas inspeccionadas/ No. Obras hidráulicas instaladas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral y/o después de cada temporada de lluvias	Formato de inspección
	PM-A10-I6	(No. De obras hidráulicas en las cuales se hizo mantenimiento / No. Obras hidráulicas en las cuales se requiere mantenimiento) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral y/o después de cada temporada de lluvias	Informe de mantenimiento
	PM-A10-I7	(No. sitios con sobrepaso de capacidad hidráulica por efecto de ausencia de mantenimiento / No. sitios de ocupación de cauce proyectados en diseños) x 100	Eficacia	**Valor esperado: 5%** **Rangos:** Excelente: 0%-5% Bueno: 6-10% Regular: 11-14% Malo ≥15%	Mensual	
CRONOGRAMA						

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A10-M1	Construcción	Mensual										
PM-A10-M1	Operación y mantenimiento, desmantelamiento	Semestral										
PM-A10-M2	Construcción	Mensual										
PM-A10-M3	Operación y mantenimiento, desmantelamiento	Anual										

COSTOS

Los costos de construcción y mantenimiento de las obras hidráulicas asociadas a puntos de ocupación de cauce, así como el manejo y disposición de material sobrante de excavación y movimientos de tierras asociadas a la construcción del proyecto, están incluidas en las cantidades de obras y presupuestos de la construcción.

La capacitación al personal e inspecciones en zonas de obra son realizadas por el personal técnico y ambiental y están incluidas en los costos de construcción, operación y desmantelamiento del Parque Eólico Casa Eléctrica.

Los costos de personal operativo para realizar la inspección de obras e identificación de procesos erosivos, se relaciona en el programa de manejo PM-A1.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Costos de construcción de obras hidráulicas del tipo alcantarillas para cruce de vías, se identifican 105 estructuras de este tipo (Construcción)	Alcantarilla	105	$3.372.621,82	$354.125.291,52
Tubería asociada a las alcantarillas (Construcción)	m	2263,3	$540,000 - 850,000 (dependiendo del diámetro de tubería requerido)	$1.511.536.000
Excavación en material común. Bancos de tubería en el caso de zanjas para circuitos eléctricos en puntos de cruce con cuerpo de agua (Construcción)	m3	292,9	$11.938,08	$3.497.111
Excavación en material común. Bancos de tubería en el caso de zanjas para circuitos eléctricos en puntos de cruce con cuerpo de agua (Construcción)	m3	183,1	$15.929,76	$2.916.515
Banco de tubería PE 200 mm recubierta con concreto de 21 MPa sin refuerzo	m	181	$92.880,48	$16.811.367

metálico en el caso de zanjas para circuitos eléctricos en puntos de cruce con cuerpo de agua (Construcción)				
Adquisición de sensores remotos como Ortofotos. Imágenes Worldview-2 en modo Pan sharpened: Las imágenes tienen una resolución espacial de 50 cm y una resolución espectral de 4 bandas (Blue, Green, Red, NIR1). Imágenes satelitales (Valor aproximado antes de IVA (USD/Km²) 19,11) (Construcción)	Km²	70	$66.900	$4.683.000
Análisis de fotointerpretación geomorfológico de los sitios de intervención de cauce, evaluación semestral. Honorarios profesional geólogo y geoprocesamiento SIG (Construcción)	H/m	2	$12.640.000	$25.280.000
Adquisición de sensores remotos como Ortofotos. Imágenes Worldview-2 en modo Pan sharpened: Las imágenes tienen una resolución espacial de 50 cm y una resolución espectral de 4 bandas (Blue, Green, Red, NIR1). Imágenes satelitales (Valor aproximado antes de IVA (USD/Km²) 19,11) (Operación y desmantelamiento)	Km²	70	$66.900	$4.683.000
Análisis de fotointerpretación geomorfológico de los sitios de intervención de cauce, evaluación semestral. Honorarios profesional geólogo y geoprocesamiento SIG (Operación y desmantelamiento)	H/m	2	$12.640.000	$25.280.000
Mantenimiento de obras hidráulicas: el costo del mantenimiento o limpieza de las obras de drenaje se realizará al menos dos veces al año.	m	4526,6	$7.681	$34.768.815
TOTAL				$1.983.581.099,52
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$1.918.849.284,52
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y DESMANTELAMIENTO				$64.731.815

10.1.3.1.11. PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	FICHA PM-A11

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Evitar la alteración de la calidad de los cuerpos de agua superficiales, como consecuencia de la construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento del proyecto eólico.
- Evitar la alteración de la calidad de aguas superficiales, como consecuencia de construcción de estructuras hidráulicas en puntos de ocupación de cauce.
- Evitar la alteración de la calidad del agua de fuentes de abastecimiento identificadas en el área de influencia del proyecto.

METAS

- Presentar buenas prácticas en el contexto de conservación de cuerpos de agua superficial en la construcción del 100% de obras hidráulicas requeridas para el flujo de cuerpos de agua que atraviesa las vías del parque eólico de manera que no se vea deteriorada la calidad del agua de cuerpos superficiales.
- Presentar buenas prácticas ambientales en el contexto de conservación de cuerpos de agua superficial durante el desarrollo del proyecto.
- Ejecutar el 100% de las medidas previstas para el manejo de cuerpos de agua.

Fuente: INGETEC, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Aguas superficiales	ICP-A6	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	**MODERADO (-29)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

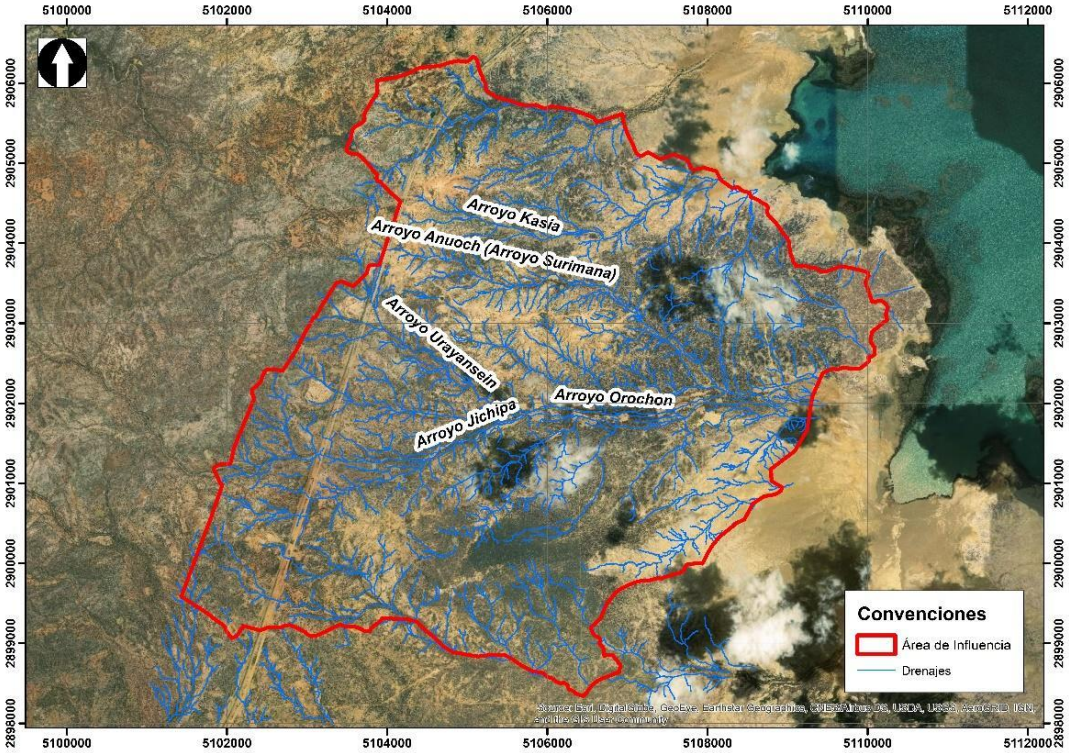
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA

▪ Área de construcción para puntos de ocupación de cauce por implantación de alcantarillas o zanjas para circuitos eléctricos. ▪ Fuentes de abastecimiento de agua (Jagüeyes) en el área de influencia del proyecto. ▪ Rondas hídricas de cuerpos de agua superficial en el área de influencia.	Personal que trabajará en los diferentes frentes y etapas del proceso constructivo de las obras y toda la zona de influencia del proyecto.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Ingeniero Ambiental ▪ Auxiliares ambientales

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-A11-M1	Protección de las Zonas de Ronda Hídrica	Prevención

En la fase de construcción se aislarán las rondas de los cuerpos de agua próximos a frentes de obra en un perímetro de 30 metros (de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.2.3A.2. mediante el cual se define la ronda hídrica como la faja paralela a la línea de cauce permanente de ríos, de hasta 30 m de ancho). La Figura 10-26 muestra los principales cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto Casa Eléctrica. Este procedimiento se realizará únicamente para los cauces en los cuales se identifica una morfología definida.

Figura 10-26 Principales Cauces de la zona de estudio.



Fuente: INGETEC,2021

En esta zona aislada no se dispondrá ningún tipo de material, equipos, vehículos, baños móviles, canecas, acopios, etc.; sólo se permitirán equipos y materiales que se estén usando de forma inmediata en la construcción de las obras

hidráulicas que requieren permiso de ocupación de cauce y en el sitio de intervención específico para la estructura de alcantarilla (en caso de paso vehicular) o zanja (en caso de cruce de circuitos eléctricos) sobre estos cuerpos de agua.

Se podrá tener la delimitación de las zonas de ronda mediante señalización con estacados metálicos o material alterno resistente de 1,5 o 2,0 m de altura, que tendrán banderolas o cinta de seguridad para indicar con claridad las áreas de no intervención. La distancia de esta señalización será entre 3 y 5 m, en función de la morfología del terreno. Esto se verificará en inspecciones diarias a cargo del equipo ambiental encargado de cada frente de obra.

En actividades que impliquen transporte o movimiento de materiales se instalarán barreras en los métodos de transporte que impidan la caída o pérdida parcial de material sobre cuerpos de agua o sus rondas. En caso de cualquier derrame, caída o incorporación accidental de materiales sólidos será prioritaria su recuperación y se contará con un plan de acción establecido y socializado con el personal en respuesta a estos incidentes. En caso de un derrame de sustancias peligrosas líquidas y/o sólidas se avisará a las autoridades respectivas y actuará en conjunto con ellas para evitar la contaminación del cuerpo de agua o su material de lecho (dado que la construcción se prevé bajo condiciones de ausencia de agua), igualmente, se contará con un plan de acción establecido y socializado con el personal en respuesta a estos incidentes.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A11-M2	Intervención de las áreas de ocupación de cauce	Prevención

En la configuración del parque Casa Eléctrica, se tienen contemplados 114 puntos de cruces de obras viales o eléctricas con cuerpos de agua, en estos puntos se instalarán obras hidráulicas acorde a lo descrito en la solicitud de permisos de ocupación de cauce la cual se presenta en el capítulo 7 Demanda uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, numeral 7.4 Ocupación de cauce. La Figura 10-27, muestra los puntos de ocupación.

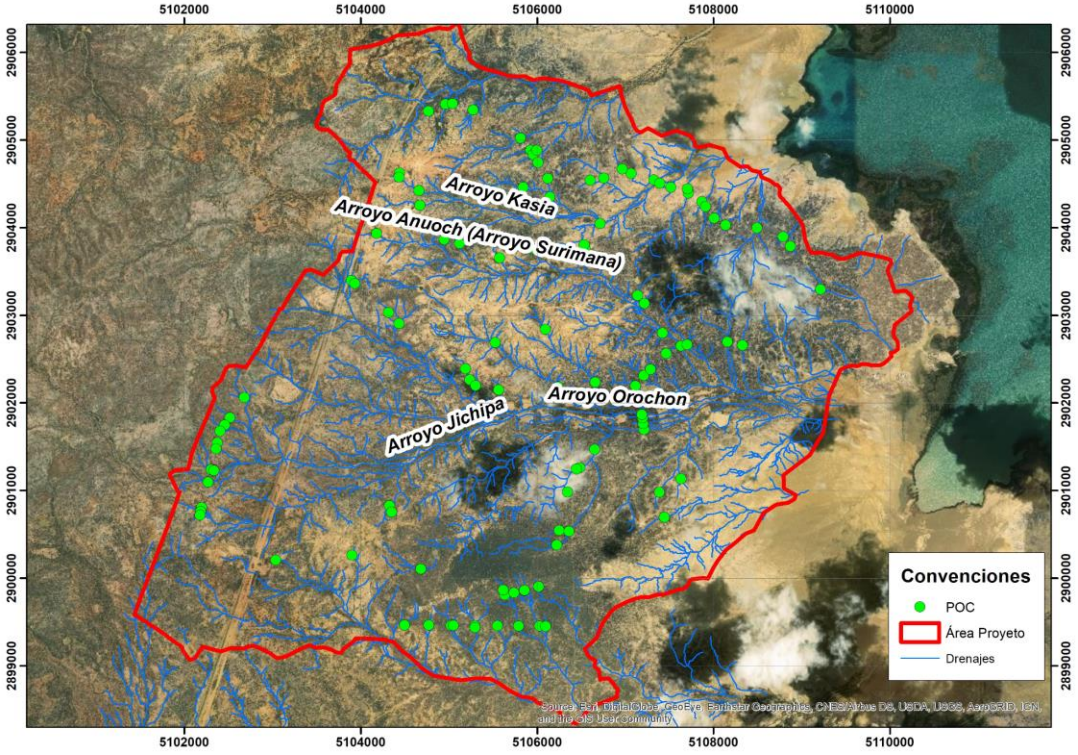
De los 114 puntos de ocupación, se identifica que un total de 51 puntos corresponden a cruces con arroyos, 33 a caños y 25 a drenajes menores, mientras que 5 puntos corresponden a puntos topográficos bajos, donde no se observa un cauce definido. La protección de rondas se implementará en los cauces que presentan una morfología definida.

En la construcción de tales obras hidráulicas se actuará en dirección a garantizar en primera instancia el discurrir de las aguas pasantes y evitar represamientos y en segunda instancia la conectividad del recurso entre los puntos de inicio y final de la obra por ejecutar. Se garantizará el óptimo drenaje de estas zonas y el funcionamiento de las estructuras hidráulicas.

Para esto, se planeará el cronograma de construcción de las obras hidráulicas de tal manera que se ejecuten preferiblemente en época seca. De acuerdo con el estudio hidrológico (Ingetec, 2020), para la zona de estudio el balance hídrico presenta que todos los meses del año tienen déficit hídrico a partir de los registros de evaporación de la estación Paici, y el 80% del tiempo los drenajes están secos; esta condición facilita la construcción de las obras hidráulicas sobre las quebradas y caños sin necesidad de construir diques u otra alternativa de contención de las aguas antes de la obra.

Igualmente, la ausencia de agua en los drenajes impide que se genere un cambio en las características fisicoquímicas del cuerpo de agua a causa de aporte de sedimentos u otros componentes generados por los procesos constructivos o a la maquinaria empleada (por ejemplo: hidrocarburos o aceites). Adicionalmente, la ausencia de flujo impide que los posibles aportes generados sean transportados hacia aguas abajo, reduciendo el área o longitud de afectación.

Figura 10-27 Localización puntos de ocupaciones de cauce – Casa Eléctrica.



Fuente: INGETEC,2021

Una vez sean construidas las obras hidráulicas se realizará un mantenimiento preventivo de las mismas con el fin de evitar colapsos y represamientos en el cuerpo de agua.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A11-M3	Inspección y análisis de fuentes de suministro cercanos a procesos constructivos	Prevención

En el área de influencia del proyecto se han identificado 63 jagüeyes los cuales son fuente de suministro de agua para uso de animales y para uso en labores domésticas de la comunidad (ver Figura 10-28). En el capítulo 5.1.5.2.1 se presenta el inventario de jagüeyes y cuales son de uso por parte de la comunidad.

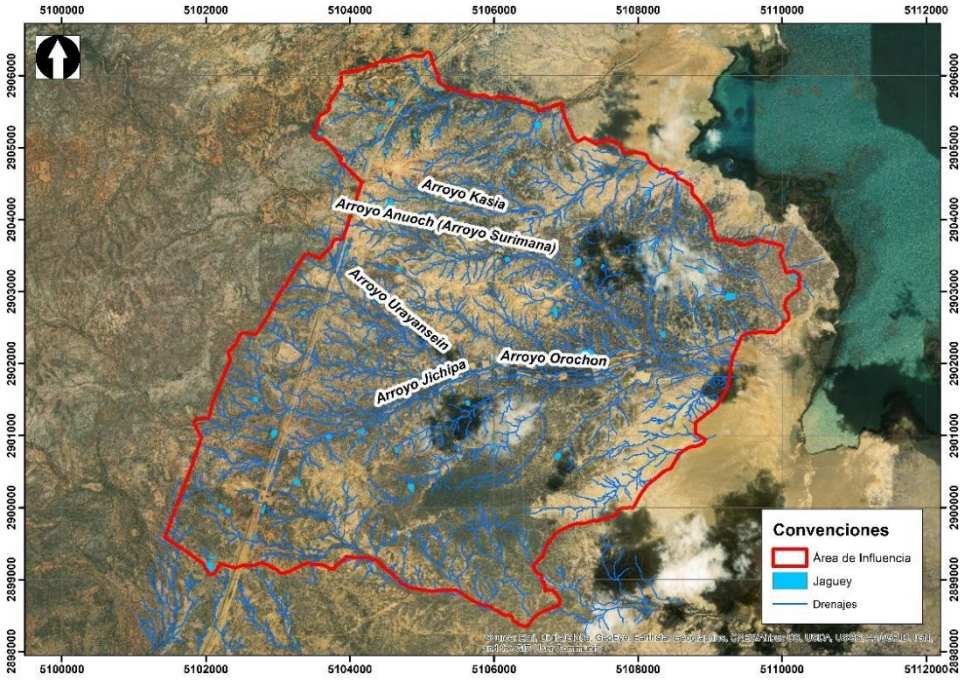
Principalmente por el desarrollo de las actividades constructivas para las vías internas y las plataformas de los aerogeneradores se podrá presentar potencial contaminación de los jagüeyes por aporte de partículas y sedimentos. Como medida de prevención a la contaminación a los jagüeyes se mantendrá la distancia de seguridad considerando el criterio análogo al de ronda hídrica, esto es una franja de 30 metros. En esta zona no se podrá ubicar ningún tipo de maquinaria, equipo o material asociado a las actividades de construcción.

Se podrá tener la delimitación de las zonas de ronda mediante señalización con estacados metálicos o material alterno resistente de 1,5 o 2,0 m de altura, que tendrán banderolas o cinta de seguridad para indicar con claridad las áreas de

no intervención. La distancia de esta señalización será entre 3 y 5 m, en función de la morfología del terreno. Esto se verificará en inspecciones diarias a cargo del equipo ambiental encargado de cada frente de obra.

Para evitar potenciales derrames o fugas de sustancias que puedan llegar al suelo y por esta vía a los jagüeyes, las sustancias peligrosas requeridas para el desarrollo de obras deben considerar las medidas establecidas en la ficha PM-A6, manejo de sustancias peligrosas.

Figura 10-28 Localización de jagüeyes identificados en el área de influencia del proyecto.



Fuente: INGETEC,2021

En actividades que impliquen transporte o movimiento de materiales se instalarán barreras que impidan la caída o pérdida parcial de material que pueda llegar al área de protección de los jagüeyes.

Para el caso de actividades de mantenimiento de obras hidráulicas cercanas a jagüeyes y que sean requeridas durante las fases de operación y desmantelamiento del parque se aplicarán los mismos criterios de intervención: mantenimiento de distancia de seguridad y demarcación de la zona de no intervención. En caso de requerimiento de materiales, estos solamente se podrán acopiar en el corredor de vía o plataformas.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A11-M4	Capacitación al personal del proyecto	Prevención

Se deberán realizar capacitaciones a todos los trabajadores del proyecto (PM-SE3) con énfasis en los encargados en actividades constructivas, para garantizar la aplicación de lo establecido en esta ficha de manejo.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A11-M5	Manejo de escorrentía en las ZODMES	Prevención

Para el manejo de la escorrentía que se genere en las ZODMES y la zona de acopio, hacia estas zonas y en las zonas adyacentes, se proyecta la construcción de canales en el perímetro de estas áreas, cuando se tienen terrazas, en la parte interna de las mismas se debe proyectar la construcción de cunetas para direccionar el agua captada hasta los canales perimetrales. Para descargar el caudal captado entre una terraza y otra se proyecta la implantación de estructuras bajantes tipo escalonadas. La descarga final de los canales del perímetro se proyecta realizar a puntos bajos del terreno natural, y en lo posible alejadas de estructuras que puedan ser susceptibles a problemas de erosión, la finalidad de estas obras de drenaje es mantener la estabilidad de la ZODME y de la zona de acopio. Para el manejo de las aguas de infiltración en las ZODMES y zona de acopio se proyecta la construcción de filtros longitudinales.

El detalle del manejo en las ZODMES se presenta en el PM-A7, mientras que los diseños hidrológicos e hidráulicos realizados para el dimensionamiento de las obras de drenaje requeridas para manejo de la escorrentía en las ZODMES y zona de acopio para el parque eólico Casa Eléctrica, se presenta en el PM-A6-M2 y el diseño detallado en el Anexo 3 Descripción proyecto (C-ZODME).

Una de las finalidades de la instalación de canales perimetrales para las zonas de acopio, es evitar que el agua de contacto llegue a los cuerpos de agua de la zona de estudio. De este modo, se previene el aporte de contaminantes (tales como sólidos suspendidos o materiales disueltos) que pueda contener la escorrentía de las zonas de acopio, a cuerpos de agua superficial de la zona de estudio.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Las medidas deberán ser socializadas con el personal que labore en obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones.
- Adicionalmente, de acuerdo con la medida PM-A11-M4, todo el personal encargado de las actividades constructivas recibirá capacitaciones semestrales enfocadas hacia la conservación de cuerpos de agua.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A11-M1	PM-A11-I1	(Número de rondas hídricas marcadas y aisladas / Número de rondas hídricas en zonas de intervención) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99%	Mensual	Registro de inspecciones

				Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
	PM-A11-I2	(Número de rondas hídricas libres de materiales y residuos/ Número de rondas hídricas en zonas de intervención) x100	Eficacia	**Valor esperado: 80%** **Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 51%-59% Malo ≤50%	Mensual	Registro de inspecciones
	PM-A11-I3	(Número de derrames o incorporaciones accidentales atendidos adecuada y oportunamente/ Número de derrames o incorporaciones accidentales ocurridos) x100	Eficacia	**Valor esperado: 80%** **Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 51%-59% Malo ≤50%	Mensual	Registro de inspecciones Informe de atención al incidente
PM-A11-M2	PM-A11-I4	(Número de obras hidráulicas ejecutadas en tiempo seco / Número de obras hidráulicas ejecutadas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 80%** **Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 51%-59% Malo ≤50%	Semestral	Registro de inspecciones
	PM-A11-I5	(Número de mantenimientos ejecutados / Número de mantenimient	Cumplimiento	**Valor esperado: 80%** **Rangos:**	Semestral	Registro de mantenimientos

		os planeados) x100		Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 51%-59% Malo ≤50%		
PM-A11-M3	PM-A11-I6	(Número de fuentes de abastecimiento marcados y aislados / Número de fuentes de abastecimiento identificados) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro de inspecciones
	PM-A11-I7	(Número de fuentes de abastecimiento libres de fuentes de contaminación / Número de fuentes de abastecimiento identificados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 80%** **Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 51%-59% Malo ≤50%	Mensual	Registro de inspecciones
PM-A11-M4	PM-A11-I8	(No. de personas que reciben capacitación / No. total de empleados) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Registro de capacitaciones

	PM-A11-I9	(No. de personas que aprueban evaluación / No. de personas que reciben capacitación) x100	Eficacia	**Valor esperado: 80%** **Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 51%-59% Malo ≤50%	Semestral	Registro de capacitaciones
PM-A11-M5	PM-A11-I10	(No. de estructuras en funcionamiento / No. de estructuras planeadas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Registro de funcionamiento de estructuras de drenaje

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30
PM-A11-M1-I1	Construcción	Mensual	■									
PM-A11-M1-I2	Construcción	Diaria	■									
PM-A11-M1-I3	Construcción	Mensual	■									
PM-A11-M2-I4	Construcción	Semestral	■									
PM-A11-M2-I5	Operación y mantenimiento, desmantelamiento	Semestral		■	■	■	■	■	■	■	■	■
PM-A11-M3-I6	Construcción	Mensual	■									
PM-A11-M3-I7	Construcción	Mensual	■									
PM-A11-M4-I8	Construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento	Semestral	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

PM-A11-M4-I9	Construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento	Semestral											
PM-A11-M5-I10	Construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento	Semestral											
PM-A11-M5-I11	Construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento	Semestral											

COSTOS

Los costos de construcción y mantenimiento de las obras hidráulicas asociadas a puntos de ocupación de cauce se presentan y se relacionan en la Ficha PM-A11 MANEJO MORFOLÓGICO DE CAUCES FLUVIALES.

Los costos de implementación del sistema de manejo de aguas de las ZODMES se presentan y relacionan en la ficha PM-A7 PROGRAMA DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS.

Los costos asociados a:

- Las prácticas ambientales asociadas a la construcción del proyecto
- Inspecciones ambientales durante la operación, mantenimiento y desmantelamiento
- La capacitación al personal

Se presentan a continuación.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Inspecciones diarias del equipo ambiental en cada frente de obra y en jagüeyes durante la fase de construcción, se plantea un equipo de 10 auxiliares ambientales y 2 ingenieros ambientales encargados de estas inspecciones (Construcción)	Salario mensual por Auxiliar ambiental	10	$2.000.000	$720.000.000
	Salario mensual por Ingeniero ambiental	2	$3.000.000	$216.000.000

Capacitaciones semestrales de manejo de cuerpos de agua y buenas prácticas ambientales, se considera un profesional a cargo de las capacitaciones. (Construcción)	Salario mensual por Ingeniero ambiental	1	$3.000.000	$18.000.000
Capacitaciones semestrales de manejo de cuerpos de agua y buenas prácticas ambientales, se considera un profesional a cargo de las capacitaciones (Operación)	Salario mensual por Ingeniero ambiental	2	$3.000.000	$150.000.000
Capacitaciones semestrales de manejo de cuerpos de agua y buenas prácticas ambientales, se considera un profesional a cargo de las capacitaciones (Desmantelamiento)	Salario mensual por Ingeniero ambiental	2	$3.000.000	$12.000.000
Inspecciones de obras hidráulicas, con el fin de identificar necesidad de mantenimiento, se considera un profesional a cargo de las inspecciones (Construcción)	Salario mensual por Auxiliar ambiental	2	$2.000.000	$24.000.000
Inspecciones de obras hidráulicas, con el fin de identificar necesidad de mantenimiento,	Salario mensual por Auxiliar ambiental	2	$2.000.000	$192.000.000

se considera un profesional a cargo de las inspecciones (Operación)				
Inspecciones de obras hidráulicas, con el fin de identificar necesidad de mantenimiento, se considera un profesional a cargo de las inspecciones (Desmantelamiento)	Salario mensual por Auxiliar ambiental	2	$2.000.000	$24.000.000
Cinta de seguridad para señalización de áreas de no intervención (se estiman 2000 metros) (Construcción)	Rollo de 500 m	4	$40.000	$160.000
Estacas metálicas de 2 m (se estima un total de 2000 unidades) (Construcción)	Unidad	2	$30.000	$60.000.000
TOTAL				$1.356.220.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$978.220.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$342.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$36.000.000

10.1.3.1.12. PM-A12 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO	FICHA PM-A12

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Prevenir y mitigar los impactos generados por las emisiones atmosféricas y los niveles de presión sonora durante el desarrollo del proyecto.
- Reducir los niveles de ruido y contaminantes atmosféricos por medio de la correcta operación de las fuentes del proyecto.

METAS

- Dar cumplimiento al 100% de los límites establecidos en la legislación ambiental colombiana aplicable para emisiones atmosféricas, calidad del aire, ruido y emisiones por fuentes móviles, fijadas en las Resoluciones 909 de 2008, 627 de 2006 y 910 de 2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Fuente: www.freepik.es

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Calidad del aire	ICP-A3	Alteración a la calidad del aire	**MODERADO (-30)**
Abiótico	Calidad del aire	ICP-A4	Alteración en los niveles de presión sonora	**MODERADO (-30)**
Abiótico	Calidad del aire	ICP-A5	Cambio en la dinámica del viento	**IRRELEVANTE (-18)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área de Influencia del Proyecto.	Trabajadores y comunidades localizadas en el Área de Influencia del Proyecto.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Interventoría de obras de JEMEIWAA KA'I SAS ESP.

	Responsable ambiental por parte de las empresas contratistas y personal asignado por ésta para efectos de supervisión y verificación en el marco de la interventoría de obras.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A12-M1	Manejo de emisiones atmosféricas	Mitigación

- Teniendo en cuenta que las emisiones generadas por el proyecto obedecen a emisiones de fuentes móviles por la operación de vehículos para personal, materiales equipos y maquinaria, se exigirá a los contratistas el adecuado mantenimiento y funcionamiento de estos de acuerdo con las normas existentes.
- Los vehículos que circulen dentro del área del proyecto cumplirán con los niveles de emisión establecidos en la Resolución No. 910 de 2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).
- Los vehículos tendrán la revisión técnico-mecánica y de gases vigente, de acuerdo con lo contemplado en el Capítulo VIII de la Ley 1383 de 2010 por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 que adopta el Código Nacional de Tránsito Terrestre y/o por aquellas disposiciones que la modifique o sustituya.
- Se hará inspección pre-uso de los vehículos, maquinaria y equipos con el propósito de asegurar niveles mínimos de emisiones a la atmósfera; en dichas inspecciones se verificarán elementos como el exhosto, el tanque de combustible y el sistema de distribución de combustible, entre otros. Los equipos que se utilicen en el proyecto serán seleccionados teniendo en cuenta su nivel de emisiones.
- Realizar mantenimientos preventivos a los equipos de construcción, en su sistema de combustión interna con el fin de disminuir las emisiones contaminantes al ambiente.
- Para los vehículos de carga (volquetas) cargados con materiales, el platón del vehículo tendrá una cubierta de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta firmemente a las paredes del platón, de acuerdo a lo previsto en artículo 2 de la Resolución No. 541 de 1994 del entonces Ministerio de Ambiente, así como lo indicado en el Artículo 6 de la Resolución No. 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente, por el cual se establecen medidas para la recolección y transporte de residuos de construcción y demolición. Lo anterior aplican para los vehículos que lleven materiales a disponer en la ZODME.
- Establecer políticas de velocidad de circulación de vehículos en vías destapadas para evitar la resuspensión de material por exceso de velocidad, el cual se estipule que el límite máximo de velocidad será 70Km/h en vías nacionales y 30Km/h en vías veredales.
- Teniendo en cuenta que el área de influencia presenta condiciones secas, se utilizará un esquema de riego en las fases de construcción y de desmantelamiento en los frentes de trabajo que tengan un alto flujo de maquinaria y vehículos, especialmente por actividades de construcción de las vías y adecuación de plataformas. El contratista debe hacer riego sobre las áreas desprovistas de acabados con el objeto de prevenir las emisiones de material particulado a la atmósfera, cuerpos de agua y vegetación durante la temporalidad de la etapa constructiva en la zona. La frecuencia del riego debe ser acordada de acuerdo con el clima que impere en la zona y condiciones particulares de los frentes de trabajo como viviendas cercanas y otra infraestructura social. No se hará riego cuando se presenten condiciones de lluvia. El agua utilizada para esta actividad será comprada a terceros autorizados o será obtenida por medio del programa Guajira Azul, en caso de estar operativo a la hora de construir el proyecto.
- Las viviendas que se ubican cerca de los frentes de construcción deberán ser protegidas mediante barreras (tela de cerramiento o mamparas) de mínimo 2 metros de altura respecto al nivel del suelo, y que reduzcan una posible afectación por partículas que pudiesen llegar hasta la zona de hábitat.
- Los materiales de excavación y material vegetal acopiados en obra deberán estar cubiertos para evitar la resuspensión de partículas.
- Establecer un seguimiento anual a las condiciones de inmisión de contaminantes a la atmosfera durante la etapa de construcción del proyecto, de acuerdo con lo indicado por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente, de modo que permita valorar el comportamiento de la calidad del aire.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A12-M2	Manejo de emisiones de presión sonora	Mitigación

- Los vehículos que circulen dentro del área del proyecto estarán provistos de dispositivos sonoros (ej: silenciadores) para el control de ruido, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 104 del Código Nacional de Tránsito Terrestre, adoptado por la Ley 769 de 2002.
- Realizar mantenimientos a los equipos de construcción en sus partes mecánicas y sistemas en general con el objetivo de disminuir la emisión de ruido.

- Se evitará el uso de cornetas y pitos.
- Se propenderá por mantener velocidades bajas por las vías de acceso al área de influencia del proyecto, que eviten mayor emisión de ruido y de accidentalidad.
- Los desplazamientos de los automotores que estén vinculados al proyecto como los trabajos de adecuación de accesos se realizarán en jornada diurna de 6 a.m. a 6 p.m. con el fin de generar el mínimo de molestias a la comunidad aledaña a las vías de acceso. Se tendrán casos excepcionales cuando se estén llevando a cabo las actividades de vaciado de concreto en las fundaciones de los aerogeneradores, dado que puede darse el caso por temas operativos y logísticos, que deba darse la continuidad hasta finalizar la actividad.
- Establecer un seguimiento anual a las condiciones de inmisión de ruido ambiental durante la etapa de construcción y operación del proyecto, de acuerdo con lo indicado por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, de modo que permita valorar el comportamiento de ruido ambiental aportado por el proyecto.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Las medidas deberán ser socializadas con el personal que labore en la obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-A12-M1	PM-A12-I1	(Número de mantenimientos realizados sobre la infraestructura del proyecto/ Número de mantenimientos programados sobre la infraestructura del proyecto) x100	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	En base a los mantenimientos programados	Registro de inspecciones realizadas
	PM-A12-I2	(Número de volquetas con carpa que transitan por las vías del proyecto/Número de volquetas que transitan por vías del proyecto) x100	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Durante toda la ejecución del proyecto	Registro de inspecciones
	PM-A12-I3	(Número de viajes ejecutados de humectación por las vías del proyecto / Número de viajes	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100%	Durante las actividades de obras civiles y desmantelamiento	Registro de viajes

		programados de humectación por las vías del proyecto) x100		Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		
	PM-A12-I4	(Estaciones de monitoreo sin excedencia en límites/Estaciones de monitoreo totales) x100	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Durante la fase de construcción y desmantelamiento	ICA Informe de monitoreo
	PM-A12-I5	(Número de señales de control de velocidad instalados / Número de señales de control de velocidad programados a instalar) x100	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Durante la fase de construcción y desmantelamiento	Registros de obras en infraestructura
PM-A12-M2	PM-A12-I6	(Número de quejas atendidas por contaminación por ruido o material particulado / Número de quejas presentadas por contaminación por ruido o material particulado) x100	Eficacia	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Durante toda la ejecución del proyecto	Registro de quejas
CRONOGRAMA						
La aplicación de la presente ficha será transversal a todas las etapas del proyecto, teniendo en cuenta el cronograma de las obras.						

ID MEDIDA	ETAPA	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A12-M1	Construcción y Desmantelamiento	Continua										
PM-A12-M2	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Continua										

COSTOS

Los costos para el manejo de la calidad del aire y ruido hacen parte del presupuesto general de obra y a costos mismos de la operación de vehículos (seguros obligatorios, equipos de carretera, certificados de emisión de gases, certificados técnico-mecánicos, entre otros). Incluyen costos que están relacionados con el suministro de elementos de protección auditiva y la compra de plásticos o lonas.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Señalización de control de velocidad (Construcción y Desmantelamiento)	Nº	26	$200.000	$5.200.000
Humectación de vías (Construcción)	Nº carrotanques/día	6 viajes/día (4 camiones de 10 m^3)	$300.000/camión - día	$1.314.000.000
Humectación de vías (Desmantelamiento)	Nº carrotanques/día	6 viajes (4 camiones de 10 m^3)	$300.000/camión-día	$876.000.000
Tela de cerramiento para la protección de las viviendas (Construcción)	Metros cuadrados (m^2)	1.050 m^2 (500 m largo x 2.1 metros alto)	$190.000 (unidad 50 x 2 metros)	$3.658.000
Monitoreo de ruido (Construcción, Operación y mantenimiento y Desmantelamiento)	Campaña de monitoreo (anual)	30	$20.000.000 (8 estaciones)	$600.000.000
Monitoreo de calidad del aire (Construcción y Desmantelamiento)	Campaña de monitoreo (anual)	5	$200.000.000 (4 estaciones)	$1.000.000.000
Seguimiento a quejas mediante buzón (Construcción, Operación y mantenimiento y Desmantelamiento)	Seguimiento mensual	360	$500.000	$180.000.000
TOTAL				$3.978.858.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$1.998.258.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$650.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$1.330.600.000

10.1.3.1.13. PM-A13 Programa de manejo de alteraciones en el paisaje

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	MANEJO DE ALTERACIONES EN EL PAISAJE	FICHA PM-A13

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Prevenir, mitigar y corregir las alteraciones en la estructura y características físico-bióticas del paisaje originadas por las actividades del proyecto.
- Conservar la calidad paisajística en las áreas intervenidas directamente por actividades del proyecto
- Proteger los sitios de interés paisajístico.

METAS

- El área intervenida no excede del área contemplada en diseños.
- Recuperación del 100% del área intervenida.

Fuente: www.freepik.es

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Abiótico	Calidad paisajística	ICP-A8	Alteración de la calidad del paisaje	**MODERADO (-42)**
Socioeconómico	Percepción visual del paisaje	ICP-SC11	Alteración en la percepción visual del paisaje	**MODERADO (-39)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Zona de emplazamiento del Parque Eólico debido al porte elevado que poseerán las máquinas a instalar y por las diferentes operaciones de manejo y mantenimiento del parque.	Los habitantes regulares del área de influencia y visitantes.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Interventoría de obras de JEMEIWAA KA'I SAS ESP. Responsable ambiental por parte de las empresas contratistas y personal asignado por ésta para efectos de supervisión y verificación en el marco de la interventoría de obras. Biólogo o arquitecto paisajístico.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA

PM-A13-M1	Prevención de la intervención de áreas adicionales a las requeridas para la realización de las actividades del proyecto	Prevención

Para prevenir la intervención de áreas adicionales a las establecidas durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento del parque eólico, se establecen las siguientes medidas:

- No se intervendrán áreas adicionales a las establecidas para vías de acceso, ubicación de las torres, etc., en estas se retirará únicamente el material vegetal requerido.
- En el desarrollo de las actividades del proyecto se deberá identificar, delimitar y señalizar las áreas a intervenir, de forma tal que no se afecten las formas del relieve puntual, ni las unidades de cobertura vegetal que conforman el paisaje del área, evitando así una afectación a las unidades paisajísticas.
- La remoción de cobertura vegetal para las actividades del proyecto se realizará de acuerdo con lo establecido en la ficha PM-B1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A13-M2	Protección de los sitios de interés paisajístico	Prevención

- Se deberá aplicar las medidas de manejo señaladas anteriormente, y que permitan la protección y conservación de los sitios de interés.
- Se mantendrán al máximo las condiciones de los sitios de interés paisajístico identificados en trabajo conjunto con las comunidades en caso de que se realice cualquier actividad en su cercanía.
- Cuando se realicen actividades en cercanía o al interior de los sitios de interés paisajístico deberá señalizarse y delimitarse el área destinada para esta labor, los elementos usados para esto deberán ser retirados al finalizar.
- En la capacitación al personal vinculado al proyecto, se indicará la localización de los sitios de interés paisajístico y sus características, se sensibilizará acerca de su importancia, así como también la conservación de sitios con potenciales paisajísticos que puedan presentarse en la zona.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-A13-M3	Incorporación de áreas intervenidas al entorno paisajístico	Compensación

Estas estrategias serán aplicadas una vez finalicen las actividades constructivas y de mantenimiento del Parque Eólico, así como para el desmantelamiento y abandono de este:

- Se realizará el retiro de maquinaria y equipos, una vez dejen de ser requeridos por el proyecto con el fin de recuperar la calidad visual en ausencia de elementos ajenos a las unidades de paisaje.
- Una vez realizada la reconformación del terreno, según aplique, el suelo descubierto será protegido contra factores que originan la erosión mediante la reconformación del área. Es importante tener en cuenta aspectos tales como: el tipo de cobertura que se adopte en las áreas intervenidas sea similar a la que estaba anteriormente establecida, de esta manera, se favorecerá el establecimiento de especies por procesos de la regeneración natural buscando que la una colonización con especies similares a las presentes antes de la intervención.
- La incorporación de las áreas se efectuará acorde a las características del paisaje circundante, y en la reconformación del terreno se usarán al máximo los materiales vegetales y térreos provenientes de las adecuaciones.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Se realizarán talleres con las comunidades para recabar su opinión y sentir sobre las localizaciones y sitios de interés paisajístico identificados.
- Se informará a la comunidad de las medidas de manejo paisajístico planteadas para las diferentes actividades del proyecto, explicando además el reglamento ambiental sobre el cual se realiza prevención a afectaciones visuales en el paisaje.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMP LIM.

PM-A13-M1	PM-A13-I1	(Área intervenida/Área total contemplada en diseños) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Fotografías y registros de las áreas intervenidas
PM-A13-M2	PM-A13-I2	(Área delimitada y/o señalizada/ Área contemplada para intervención) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Fotografías y registros de las áreas intervenidas
PM-A13-M3	PM-A13-I3	(Área recuperada o reintegrada/ Área intervenida) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Fotografías y registros de las áreas intervenidas
CRONOGRAMA						
La aplicación de la presente ficha será transversal a todas las etapas del proyecto, teniendo en cuenta el cronograma de las obras.						

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-A13-M1	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Continua										
PM-A13-M2	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Continua										
PM-A13-M3	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Continua										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Formulación detallada del plan de reconformación de las áreas a recuperar paisajísticamente una vez terminada la construcción (Construcción)	Plan	1	$55.000.000	$55.000.000
Reconformación para el restablecimiento paisajístico de las áreas intervenidas en construcción (Construcción)	ha	1817	$12.500.000*	$22.712.500.000
Total				$22.767.500.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$22.767.500.000

*Este costo estima valores de establecimiento, mantenimiento durante 3 años y divulgación con comunidades.

10.1.3.2. Medio biótico

A continuación, se presentan las fichas correspondientes a los 5 programas de manejo ambiental que componen el medio biótico.

10.1.3.2.1. PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y APROVECHAMIENTO FORESTAL	FICHA PM-B1

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Minimizar la alteración a la vegetación, ocasionada por las actividades de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal desarrolladas durante las actividades constructivas del proyecto.
- Evitar la intervención sobre áreas de vegetación que no estén definidas en los diseños de obra.
- Realizar labores de aprovechamiento forestal cumpliendo con el volumen autorizado por la autoridad ambiental.

METAS

- Disponer adecuadamente el 100% del material removido por las actividades de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal obtenido por las actividades del proyecto.
- Intervenir máximo el 100% o menos de las áreas proyectadas para las actividades de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal, evitando daños sobre áreas de vegetación aledaña que no sean objeto de intervención.
- Realizar el aprovechamiento forestal del 100% o menos del volumen autorizado por la autoridad ambiental competente.

Fecha: 16-11-2020

Coordenadas: N 5106072.912 – E 2900343.480

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Biótico	Flora	ICP-B1	Alteración a cobertura vegetal	**MODERADO (-28)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Municipio de Uribia / Comunidades del Área de influencia directa del Proyecto.	Personal contratado.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Interventoría ambiental ▪ Ingeniero Forestal ▪ Coordinador HSE ▪ Auxiliares de campo ▪ Operadores de maquinaria pesada ▪ Operadores de motosierra

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-B1-M1	Manejo de remoción de la cobertura vegetal	Mitigación

La actividad de remoción de la cobertura vegetal considera el despeje de los individuos vegetales encontrados en las áreas a adecuar para el establecimiento de una determinada obra o construcción. Por tal motivo, esta estrategia contempla las actividades de desmonte, que consiste en la limpieza de las áreas necesarias de toda la vegetación de porte bajo (brinzales, latizales, herbáceas, etc.).

Actividad 1. Labores preliminares

- **Delimitación y señalización**

Antes de comenzar las actividades previstas para la remoción de la cobertura vegetal, se deberá hacer una identificación de las áreas de intervención, con el fin de realizar la señalización y delimitación mediante la utilización de cintas reflectivas u otro material que permita diferenciar claramente las áreas donde se llevarán a cabo las actividades de remoción, con el fin de evitar afectación de áreas e individuos contiguos.

Solamente serán intervenidas, aquellas áreas que se requieran para la realización de las actividades propuestas.

Actividad 2. Rescate de flora

Antes del inicio de las labores de remoción de la cobertura vegetal, se deberá identificar en el área a intervenir la presencia de especies con prioridad para su rescate y reubicación, este rescate incluye las epífitas, dando prioridad a aquellas que presenten reportes de vulnerabilidad y/o veda, así como las que presenten buenas características para ser empleadas en reconformaciones o como material para el desarrollo de la respectiva compensación. Las actividades a desarrollar para el rescate y reubicación se desglosan con detalle en el PM-B2 Manejo de flora en veda, en peligro.

Actividad 3. Desmonte

Esta actividad se refiere al desmonte o rocería de las áreas previamente señalizadas, y en la remoción de individuos en estado latizal, brinzal, bejucos, herbáceas y de tipo arbustivo, donde será cortada a nivel del suelo que facilite las posteriores labores de descapote del mismo.

En las áreas que presenten cobertura boscosa, se evitará al máximo la eliminación de especies exclusivas que presenten niveles de amenaza o algún grado de vulnerabilidad. De ser absolutamente necesaria su remoción, se evaluará la posibilidad de trasladar los individuos a un lugar donde sea posible su conservación, como se establece en el PM-B2 Manejo de flora en veda, en peligro.

Atendiendo a las necesidades de la labor y las condiciones del área a intervenir, se deberá utilizar la herramienta o maquinaria adecuada para el desarrollo de esta, por ejemplo, el uso de guadañadora para las herbáceas y machete para aquellos elementos que lo requieran (latizales). El equipo de trabajo por cuadrilla debe estar conformado por un operador de guadañadora y un auxiliar apilador, supervisados por un ingeniero forestal.

Los productos vegetales resultantes de las actividades de desmonte serán repicados y apilados temporalmente en los sitios destinados para tal fin. Estos materiales pueden ser útiles para la producción de abonos orgánicos, insumos para siembra, propagación u otras actividades.

- **Medidas de protección y seguridad**

Para realizar la actividad de remoción de la cobertura vegetal (desmonte y descapote), los trabajos se ejecutarán teniendo en cuenta las normas SISOMA, con el fin de evitar que se presenten incidentes o accidentes; para lo cual se deben tener en cuenta las normas de seguridad y protección necesarias para proteger la integridad de los trabajadores y el medio ambiente.

Con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores se debe verificar continuamente el uso obligatorio del equipo de protección personal, de acuerdo con la actividad específica que se vaya a desarrollar dentro del aprovechamiento forestal (Operadores o auxiliares de campo); los equipos necesarios deben constar de:

- Casco de seguridad con basculante - careta de seguridad o malla.
- Cinturón de seguridad con arnés.
- Protectores auditivos tipo copa (Bilson Nº 2728 – 00 / o similar).
- Protector de ojos contra el aserrín y partículas.
- Botas con punta de acero y suelas antideslizantes.
- Ropa cómoda de color visible, dadas las condiciones de frecuente nubosidad de polvo, para que sean visibles desde lejos.
- Guantes dorso de mano izquierda con capa protectora anticorte, en ambas manos dedos separados.
- Pantalones de seguridad anticorte (de monofilamento continuo) o uso de peto de carnaza.
- Borceguíes con puntera de acero / teflón.
- Silbato.
- Equipo para trabajo en alturas

Y los demás elementos que el área HSE considere necesarios para ejecutar la actividad con seguridad.

Todo el personal involucrado en las diferentes actividades del desarrollo de la remoción de la cobertura vegetal y descapote, debe evitar trabajar fuera de la vista de sus compañeros, con el fin de evitar accidentes, también en el lugar de trabajo se debe de tener: un botiquín de primeros auxilios, camilla, extintor.

- **Verificación del desarrollo de la actividad**

Se deberá hacer una verificación diaria por parte del personal operativo, supervisado por el Ingeniero forestal e inspector HSE, de los materiales, herramientas, maquinarias y elementos de protección personal, con el fin de garantizar el perfecto estado y funcionamiento de estos.

La cuadrilla del personal operativo deberá contar con los elementos necesarios para dar respuesta ante la ocurrencia de una emergencia ocupacional o ambiental. Por lo tanto, el equipo de trabajo en campo debe contar con extintores, botiquín, kit control derrames y un plan de emergencia.

Las actividades de remoción de la cobertura vegetal se deberán realizar en condiciones de luz solar. De requerirse realizar labores en un tiempo adicional en horas de oscuridad, deberá garantizarse el uso de un equipo eficiente de iluminación artificial.

En ninguna circunstancia la remoción de la cobertura vegetal se realizará mediante la utilización de herbicidas o prácticas manejadas de quemas.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B1-M2	Manejo del aprovechamiento forestal	Mitigación

La actividad de aprovechamiento forestal consiste en el aprovechamiento de individuos en estado fustal (> 10 cm DAP).

Actividad 1. Labores preliminares

- **Delimitación y señalización**

Antes de comenzar las actividades previstas para la remoción de la cobertura vegetal, se deberá hacer una identificación de las áreas de intervención, con el fin de realizar la señalización y delimitación mediante la utilización de cintas reflectivas u otro material que permita diferenciar claramente las áreas donde se llevarán a cabo las actividades de remoción, con el fin de evitar afectación de áreas e individuos contiguos.

Solamente serán intervenidas, aquellas áreas que se requieran para la realización de las actividades propuestas.

Actividad 2. Rescate de flora

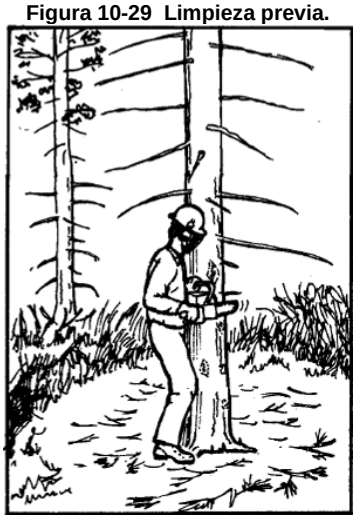
Antes del inicio de las labores de remoción de la cobertura vegetal, se deberá identificar en el área a intervenir la presencia de especies con prioridad para su rescate y reubicación, este rescate incluye las epífitas, dando prioridad a aquellas que presenten reportes de vulnerabilidad y/o veda, así como las que presenten buenas características para ser empleadas en reconformaciones o como material para el desarrollo de la respectiva compensación.

Las actividades a desarrollar para el rescate y reubicación se desglosan con detalle en el PM-B2 Manejo de flora en veda, en peligro.

Actividad 3. Desmonte

Esta actividad se refiere al desmonte o rocería de las áreas previamente señalizadas, y en la remoción de individuos en estado latizal, brinzal, bejucos, herbáceas y de tipo arbustivo, donde será cortada a nivel del suelo que facilite las posteriores labores, tal como se aprecia a continuación.

Figura 10-29 Limpieza previa.



Fuente: www.fagro.edu.uy

En las áreas que presenten cobertura boscosa, se evitará al máximo la eliminación de especies exclusivas que presenten niveles de amenaza o algún grado de vulnerabilidad. De ser absolutamente necesaria su remoción, se evaluará la posibilidad de trasladar los individuos a un lugar donde sea posible su conservación, como se establece en el PM-B2 Manejo de flora en veda, en peligro.

Atendiendo a las necesidades de la labor y las condiciones del área a intervenir, se deberá utilizar la herramienta o maquinaria adecuada para el desarrollo de esta, por ejemplo, el uso de guadañadora para las herbáceas y machete para aquellos elementos que lo requieran (latizales). El equipo de trabajo por cuadrilla debe estar conformado por un operador de guadañadora y un auxiliar apilador, supervisados por un ingeniero forestal.

Los productos vegetales resultantes de las actividades de desmonte serán repicados y apilados temporalmente en los sitios destinados para tal fin. Estos materiales pueden ser útiles para la producción de abonos orgánicos, insumos para siembra, propagación u otras actividades.

Actividad 4. Aprovechamiento forestal

- **Planificación y orientación del aprovechamiento forestal**

El aprovechamiento forestal se hará con anticipación a los trabajos inherentes a la etapa de construcción, mediante el corte total o tala rasa de los individuos arbóreos, en las áreas que sea necesario adecuar para el desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla se presentan los volúmenes de aprovechamiento forestal solicitados en el Capítulo 7 del presente estudio.

INFRAESTRUCTURA	Área de intervención (ha)*	Vol. Total m3	Vol. Comercial m3	Vol. Cardonal m3
Muestreos				
Construcción de plataformas de aerogeneradores	45,22	39,71	16,73	108,60
Adecuación sitio de Torres de Medición	0,53	0,48	0,21	1,34
Construcción de vías internas del proyecto	70,47	83,92	35,42	162,97
ZODME 2	7,22	7,10	2,99	138,36
Total	**123,44**	**131,22**	**55,35**	**411,28**
Censo				
Campamento	9,95	4,75	2,05	2,33
ZODME 1	2,47	1,99	0,98	2,55
Planta de concreto	1,64	0,72	0,29	0,74
Total	**14,05**	**7,46**	**3,32**	**5,62**
Total solicitado	**137,49**	**138,68**	**58,67**	**416,90**

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

- **Especificaciones para tala de árboles**

Se realizará una delimitación precisa de acuerdo con los planos del proyecto, de las áreas donde se requiera realizar aprovechamiento forestal, con el fin de determinar los polígonos exactos en donde se debe realizar esta actividad; dicha área será señalizada con cinta de seguridad.

En el área delimitada deberá encontrarse individuos que fueron registrados en el inventario forestal.

Teniendo definidas las áreas a aprovechar, se procede a realizar el corte de individuos previamente inventariados, de porte arbóreo y arbustivo. La tala de árboles se realizará de manera técnica, atendiendo las medidas de seguridad industrial, salud ocupacional, protección ambiental y calidad (Normas SISO); utilizando las herramientas adecuadas (p.ej. motosierras, hachas).

No se podrá realizar la quema de la vegetación o del material de corte.

El sentido de caída de los árboles se debe orientar en terreno según las condiciones que se tengan en cada sitio en particular.

Para desarrollar el proceso de aprovechamiento forestal, se deberá contar con el equipo apropiado, como:

- Motosierras de diferente potencia y espadas de varias dimensiones, limas.
- Equipo de seguridad industrial básico: Manilas, poleas, cuñas, desjarretadoras.
- Elementos de protección personal: Careta de seguridad en malla o plástico, casco con posibilidad de adaptar basculante, gafas de seguridad, peto de carnaza, guantes, bota de seguridad entre otros.

También se debe tener en cuenta que previamente al desarrollo de este proceso se deberán definir los sitios de cargue y descargue de combustible y aceite de la motosierra u otros equipos, con el propósito de evitar vertimientos en el suelo o cuerpos de agua.

- **Apeo de los árboles**

La operación de apeo se realizará con motosierras de potencias y tamaño de la espada de acuerdo con el tamaño de los fustes, procediendo de la siguiente manera:

- Se elige la dirección de caída y la dirección de escape. Tanto la dirección de caída del árbol como de escape estarán libres de todo material o elemento que lo obstruya. El corte se realizará a una altura aproximadamente de 0,5 m. con respecto al piso. En los sitios de mayor concentración de árboles se amarrará el fuste del árbol desde lo más alto de la copa, con el fin de dirigir la caída de este.
- Cuando se requiera apoyar el corte dirigido de árboles, se amarrará el fuste del árbol desde lo más alto de la copa, con el fin de dirigir la caída de este. Dicha actividad debe contar con personal calificado, con certificación de trabajo en alturas y contar con sus respectivos elementos de protección personal.
- Se procederá a realizar un corte perpendicular con respecto a la posición del árbol, hasta aproximadamente la mitad del diámetro del fuste, este corte se realizará en sentido de la dirección de caída y con la espada adecuada; en ese mismo lado se realizará un corte transversal a manera de cuña para desequilibrar la resistencia del árbol. Finalmente se realizará un corte en la parte posterior del fuste (Bisagra) y en sentido de la ruta de escape. Con el árbol apeado, el personal auxiliar procederá a cortar las ramas de la copa hasta lograr que el fuste quede completamente en contacto con el suelo.

Figura 10-30 Cortes a realizar en la técnica de tala dirigida.

Fuente: Tomado de: Cooperación Austriaca para el Desarrollo. 2006.

- **Troceado de fustes**

Esta actividad se realizará en aquellos árboles que presentan las mayores alturas, cabe anotar que en la zona predominan arbustos que no sobrepasan los 7 metros de altura, por lo tanto, esta actividad solo se aplicara en aquellos fustes que lo requieran para facilitar su manejo y de acuerdo con las longitudes que puedan ser útiles como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 10-31 Troceado de fustes

Fuente: www.virtualplant.net

- **Traslado de trozas y residuos**

Tanto los troncos como los demás residuos que se generen se seleccionarán desde el sitio de aprovechamiento para su posterior disposición y uso; cuando exista un volumen apreciable de estos materiales, no excesivo, se procederá a retirarlos del sitio de tala con la ayuda de un cargador, tractor u otro medio disponible, de acuerdo con las dimensiones que tengan.

- **Disposición de la madera**

La madera obtenida podrá ser utilizada en la medida que se pueda y requiera dentro de las obras de construcción del proyecto o en obras de reconformación, etc. La madera sobrante se podrá distribuir entre los habitantes del área de influencia del proyecto como medida de mitigación de la presión que sufren los bosques circundantes, no se realizará comercialización de los productos obtenidos del aprovechamiento.

- **Aprovechamiento y uso de los productos no maderables**

Los productos vegetales como ramas y hojas obtenidos del aprovechamiento forestal serán repicados en tamaños pequeños apilados en un sitio específico para que en la medida de lo posible se descompongan y luego podrán ser utilizados según se requiera ya sea para fabricación de abonos o incorporación directa en áreas de reconformación, etc., según se requiera.

- **Extracción de las raíz o tocones**

Esta actividad consiste en la extracción de las raíces primarias hasta una profundidad de 50 a 70 cm a partir del nivel del suelo; para ello y de acuerdo con la disponibilidad, se empleará maquinaria (retroexcavadora o buldócer) o se realizará de manera manual mediante el uso de herramienta apropiada como hacha, pica y azadón, entre otras, este material será depositado junto con los demás residuos propios del aprovechamiento forestal.

Actividad 5. Medidas de protección y seguridad

Para realizar la actividad de remoción de la cobertura vegetal (desmonte y aprovechamiento forestal), los trabajos se ejecutarán teniendo en cuenta las normas SISOMA, con el fin de evitar que se presenten incidentes o accidentes; para lo cual se deben tener en cuenta las normas de seguridad y protección necesarias para proteger la integridad de los trabajadores y el medio ambiente.

Con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores se debe verificar continuamente el uso obligatorio del equipo de protección personal, de acuerdo con la actividad específica que se vaya a desarrollar dentro del aprovechamiento forestal (Operadores o auxiliares de campo); los equipos necesarios deben constar de:

- Casco de seguridad con basculante - careta de seguridad o malla.
- Cinturón de seguridad con arnés.
- Protectores auditivos tipo copa (Bilson Nº 2728 – 00 / o similar).
- Protector de ojos contra el aserrín y partículas.
- Botas con punta de acero y suelas antideslizantes.
- Ropa cómoda de color visible, dadas las condiciones de frecuente nubosidad de polvo, para que sean visibles desde lejos.
- Guantes dorso de mano izquierda con capa protectora anticorte, en ambas manos dedos separados.
- Pantalones de seguridad anticorte (de monofilamento continuo) o uso de peto de carnaza.
- Borceguíes con puntera de acero / teflón.
- Silbato.
- Equipo para trabajo en alturas

Y los demás elementos que el área HSE considere necesarios para ejecutar la actividad con seguridad.

Todo el personal involucrado en las diferentes actividades del desarrollo de la remoción de la cobertura vegetal debe evitar trabajar fuera de la vista de sus compañeros, con el fin de evitar accidentes, también en el lugar de trabajo se debe de tener: un botiquín de primeros auxilios, camilla, extintor.

- **Verificación del desarrollo de la actividad**

Se deberá hacer una verificación diaria por parte del personal operativo, supervisado por el Ingeniero forestal e inspector HSE, de los materiales, herramientas, maquinarias y elementos de protección personal, con el fin de garantizar el perfecto estado y funcionamiento de estos.

La cuadrilla del personal operativo deberá contar con los elementos necesarios para dar respuesta ante la ocurrencia de una emergencia ocupacional o ambiental. Por lo tanto, el equipo de trabajo en campo debe contar con extintores, botiquín, kit control derrames y un plan de emergencia.

Las actividades de remoción de la cobertura vegetal se deberán realizar en condiciones de luz solar. De requerirse realizar labores en un tiempo adicional en horas de oscuridad, deberá garantizarse el uso de un equipo eficiente de iluminación artificial.

En ninguna circunstancia la remoción de la cobertura vegetal se realizará mediante la utilización de herbicidas o practicas manejadas de quemas.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Charlas informativas dirigidas al personal involucrado en el desarrollo de las actividades de “Manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal”
- Informar a las empresas y población vecinas del proyecto, previo a las actividades de “Manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal”, los horarios, las labores a ejecutar y las restricciones de movilidad si se requieren.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-B1-M1 / PM-B1M2	PM-B1-I1	(Área intervenida (ha) / Área autorizada a intervenir (ha)) x 100	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100 % Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro fotográfico Informes mensuales de avance de obra
PM-B1-M2	PM-B1-I2	(Número de sitios señalizados para intervención / Número de sitios programados para intervención) x 100	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100 % Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70%	Mensual	Registro fotográfico. Informes mensuales de avance de obra

				Malo ≤50%		
	PM-B1-I3	(Volumen de madera aprovechado (m³) /Volumen de madera autorizado (m³)) x 100	Cumplimiento	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100 % Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Registro fotográfico. Informes mensuales de avance de obra
	PM-B1-I4	Porcentaje de material dispuesto / porcentaje de material removido	Eficacia	**Valor esperado:100%** **Rangos:** Excelente:100 % Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Trimestral	Registro Fotográfico, planillas de ingreso de material al punto de disposición

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-B1-M1	Construcción	Mensual										
PM-B1-M2	Construcción	Mensual										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Delimitación y señalización de áreas	Este valor no se incluye porque ya está en el PM-A2			$0
Rescate de flora Cuadrilla de rescate, un profesional dos auxiliares de campo, materiales, herramientas, rescate reubicación, georreferenciación, marcaje, seguimiento exprés.	Este valor no se incluye porque está en el PM-B2			$0

Mano de Obra calificada y no calificada para retiro de vegetación (un profesional, motosierristas (al menos uno con certificado de trabajo en alturas), obreros (al menos dos con certificado de trabajo en alturas).	Global			$60.000.000
Tala de individuos (árboles)	m3	139	$755.000	$104.945.000
Manejo de productos de tala	m3	139	$35.500	$4.934.500
Herramienta Menor	Global			$1.650.000
Otros materiales	Global			$5.500.000
Transporte	Viaje de volqueta	10	$700.000*	$7.000.000
Transporte de personal	Global			$15.000.000
Costos de seguridad industrial y salud ocupacional	Global			$18.000.000
Informes	Global			$10.000.000
Total				$227.029.500
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$227.029.500
* Estos son valores aproximados con base en los que actualmente maneja AES para sus proyectos acorde a cotizaciones y contratos recientes.				

10.1.3.2.3. PM-B2 Programa de manejo de flora en veda, o en peligro

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	MANEJO DE FLORA EN VEDA, EN PELIGRO	FICHA PM-B2

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Minimizar las afectaciones que se puedan dar sobre la flora en categoría de veda Nacional mediante la Resolución 0213 de 1977 (INDERENA), que se localizan sobre las áreas a intervenir por la ejecución del proyecto.

METAS

- Realizar el 100% de las actividades establecidas en la presente ficha para proveer sustrato de fijación de plantas no vasculares en Veda nacional.
- Realizar el enriquecimiento de al menos un 80% del área propuesta a enriquecer o rehabilitar.
- Garantizar al menos un 80% de los individuos arbóreos sembrados durante los tres primeros años.

Fecha: 05-11-2020

Coordenadas: N 2905394.243 – E 5104979.154

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Biótico	Flora	ICP-B1	Alteración a cobertura vegetal	**MODERADO (-28)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Municipio de Uribia / Comunidades del Área de influencia del Proyecto.	Debido a que el propósito general de esta medida es compensar la posible afectación causada por actividades del proyecto de remoción de cobertura vegetal, se verán beneficiadas finalmente las empresas ubicadas en el área de influencia del proyecto, al beneficiarse de los servicios ecosistémicos que generan estas plantas, relacionados a los ciclos hídricos, de nutrientes.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Interventoría ambiental ▪ Ingeniero Forestal ▪ Coordinador HSE ▪ Auxiliares de campo

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-B2-M1	Rehabilitación de hábitat perdido por la intervención de epífitas en categoría de veda	Compensación

Para establecer las medidas de manejo y compensación por afectación de las plantas no vasculares en categoría de veda, se tuvo en cuenta la información dispuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, en el documento "METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA". Considerando que las especies en veda nacional por la Resolución 0213 de 1977 (INDERENA), registradas para el área del proyecto Casa Eléctrica, corresponden únicamente a líquenes y que el rescate de estas plantas no vasculares presenta una tasa baja de sobrevivencia posterior al rescate y traslado, se debe optar como medida de manejo, acciones encaminadas a RECUPERACION, REHABILITACION O RESTAURACION de hábitat por la afectación de especies no vasculares en Veda.

Las especies de plantas no Vasculares identificadas corresponden a tres especies del grupo de líquenes (Tabla 10-10):

Tabla 10-10 Especies epífitas en veda nacional identificadas.

Organismo	Familia	Especie	Abundancia
Liquen	Arthoniaceae	*Arthonia* sp.	7102
Liquen	Roccellaceae	*Bactrospora myriadea*	5227
Liquen	Roccellaceae	*Enterographa quassiicola*	3713
TOTAL			16042

ACCIONES DE MANEJO

- Cuanto enriquecer o recuperar

Esta medida de manejo se plantea por la afectación de los agregados de especies de líquenes, con el fin de rehabilitar un ecosistema que sea hábitat de estas especies. Debido a que el área de intervención se encuentra integrada por varias coberturas vegetales y con base en los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS en el documento "METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA", se realizó el cálculo del factor del área a retribuir para las coberturas vegetales objeto de intervención, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 10-11 Cálculo del área total a retribuir con base en las coberturas a intervenir.

COBERTURA A INTERVENIR	ÁREA	RELACION EN AREA A RETRIBUIR	TOTAL A RECUPERAR
Arbustal Abierto	30,2055	0,1	3,0205
Arbustal Denso	87,0901	0,2	17,4180
Bosque de Galería	2,071	0,5	1,0355
Red vial y ferroviaria y tejido urbano	0,549	0,01	0,0054
Zonas con poca Vegetación (tierras desnudas y zonas arenosas)	16,4762	0,01	0,1647
TOTAL			**21,644**

De esa forma se deberá hacer un enriquecimiento de **22 Hectáreas**, esta área es independiente de otro tipo de compensación a ejecutar por el proyecto y aunque puede realizarse en el mismo sitio de otras compensaciones, deberá estar identificada.

- Donde Enriquecer

Se propone adelantar acciones de enriquecimiento en un ecosistema equivalente en áreas consideradas dentro del portafolio de áreas prioritarias para la conservación, o en áreas sugeridas o concertadas con CORPOGUAJIRA, dado que se deben seleccionar áreas que garanticen su protección y en las que se viable llevar a cabo el enriquecimiento o rehabilitación ecológica. En las áreas a enriquecer se podrá por optar zonas con poca vegetación aledañas a cuerpos de agua, como rondas hídricas, o jagüeyes, o también zonas abiertas, recordando que se debe garantizar la supervivencia del material sembrado por tres años. Esta actividad también podrá ejecutarse en la misma área donde se van a realizar otro tipo de compensaciones por el proyecto, no obstante, deberá estar diferenciada y es independiente.

- Generalidades para las acciones de enriquecimiento

De forma general se propone adelantar siembra de especies arbóreas identificadas como forofitos de plantas no vasculares, teniendo en cuenta las siguientes generalidades:

- Socialización de la propuesta a la comunidad del sitio donde se va a ejecutar.
- Concertación con propietarios o con autoridades ambientales.
- Verificación de lotes o áreas de aislamiento sobre áreas naturales de interés para la conservación.
- Georreferenciación de líneas de aislamiento.
- Firma de acuerdos con autoridades ambientales, o municipales, o propietarios en caso de ser una reserva de la sociedad civil: estos acuerdos deben indicar que estas acciones de enriquecimiento no traerán beneficios económicos a los propietarios, sino que buscan brindar servicios ecosistémicos mediante la restauración de hábitat y deberán garantizar la permanencia de estas por un periodo mínimo de tres años.
- Trazado: Se realizará de acuerdo con las condiciones morfológicas del terreno, siguiendo la margen o ronda de la(s) fuente(s) o áreas a proteger.

Con el fin de llevar a cabo esta medida, durante las socializaciones se propone concertar con la Autoridad Ambiental las posibles zonas que cuenten con las características de accesibilidad y representatividad ecosistémica en las que potencialmente se pueda llevar a cabo la actividad de enriquecimiento.

Las especies a emplear deberán ser especies nativas de la zona, con base en los resultados identificados durante la caracterización de flora epifita, se proponen las siguientes especies que son considerados como forofitos preferenciales:

Tabla 10-12 Especies propuestas para el enriquecimiento.

Especie Forofito	Nombre Común	Total de Especies epifitas registradas
Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Trupillo	3
Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd.	Dividivi	3
Haematoxylum brasiletto H.Karst.	Brasil	3
Parkinsonia praecox (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	Mapua	3
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Toronchi	3
Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutch.	Olivo	3
Pereskia guamacho F.A.C.Weber	Mocochira	2

Estas especies además de presentar la mayor cantidad de epifitas no vasculares, se caracterizan por ser resistentes a las adversas condiciones climáticas de la zona, sin embargo, se podrán emplear otras especies, que deben ser nativas.

El material Vegetal para realizar el enriquecimiento podrá ser adquirido en viveros de la región, no obstante, no se debe descartar que el material pueda proceder de propagación en vivero a partir de las semillas de individuos localizados en el área a intervenir por el proyecto o del rescate de plántulas o propagación de estacas o esquejes del material que será objeto de aprovechamiento forestal.

- Establecimiento

Para iniciar con la actividad de enriquecimiento, se sugiere proceder con actividades de aislamiento, para de esa forma garantizar la conservación del material sembrado, no obstante, después de terminada la actividad, será procedente eliminar el cerco para no tener impactos paisajísticos.

Para la adecuación del terreno, solo se permitirán las labores de plateo y el mantenimiento de senderos de acceso al sitio, por lo que se asume la conservación de la vegetación establecida dentro del proceso natural de sucesión, es decir no se construirán accesos para el conectar el área a enriquecer. Las actividades generales incluyen:

- Preparación del terreno (de tipo manual, con herramienta menor).
- Diseño de Siembra: es importante que se deberá enriquecer al menos un 80% del área establecida. El trazado: se realizará de acuerdo con las condiciones morfológicas del terreno, podrá ser al tres bolillo (para zonas pendientes) o en cuadro (para zonas planas).
- Ahoyado. El ahoyado debe tener las siguientes dimensiones: 0.3 m de largo x 0.3 m de ancho, y 0.4
- m de profundidad.
- Plantación y mantenimiento.

Para efectos del seguimiento y mantenimiento, se debe contar con una base de datos que permita identificar el predio, vereda, etc. e información relacionada con el tipo de intervención realizada (de acuerdo con el plan formulado), el área afectada y los individuos establecidos por especie y su georreferenciación.

Se debe garantizar un prendimiento del 80% del material sembrado y en caso de ser necesario realizar un proceso de resiembra para garantizar su supervivencia. Se sugiere hacer la siembra al final al comienzo del del periodo de lluvias, el establecimiento los primero semanas en las cuales el riego constante es fundamental; así mismo, entre los 20 y 30 días previos a la aplicación del fertilizante, se escarificará el suelo a 30 cm del tronco en corona o a media corona (parte superior); posteriormente se cubrirá con los residuos del plateo.

- Manejo silvicultural

- Resiembra de material perdido: el replante consiste en la reposición de todo el material que debido a procesos bióticos, abióticos y antrópicos no alcanza a sobrevivir. Este replante se hará al inicio de la siguiente época de lluvias o a los cuatro o cinco meses después de haber realizado la plantación. Se debe garantizar el 80% de prendimiento.
- Limpias o rocerías: esta acción se realizará en forma manual, preferiblemente con machete o guadaña. La limpia se hará a una distancia de 50 cm del árbol y de manera circular con el fin de mantener el plato limpio. Para esta actividad, se realizarán dos limpias cada año.
- Podas: se realizarán podas empleando “serrucho”, “tijera de mano” o “motosierra de mano” con el fin de prevenir desgarres de las ramas. La poda se realizará cada año y en época seca. El material extraído, será picado y reincorporado al suelo.
- Fertilización: la fertilización será aplicada según las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y teniendo en cuenta las necesidades de la especie plantada.
- Control fitosanitario: los problemas fitosanitarios tienen una alta incidencia en el desarrollo de los individuos; se manifiestan a través de la disminución de la calidad y la producción. Por tal motivo, las observaciones detalladas y el debido control por parte del técnico especializado serán de gran importancia para el buen mantenimiento y desarrollo de los árboles sembrados.
- Protección contra animales y agentes antrópicos: debido a la fragilidad e importancia de los árboles sembrados, se prevendrá la introducción de animales domésticos o personas, que puedan afectar directamente a las plántulas en sus primeras etapas de crecimiento. Por lo tanto, la vigilancia y el seguimiento serán de manera continua, con el fin de minimizar el deterioro de los árboles sembrados.
- Prevención de incendios forestales: se realizará un seguimiento periódico a la plantación, en especial en temporada seca, se tendrá en cuenta la disminución de material combustible (ramas, hojas, maleza seca, etc.) y que los vecinos de la plantación conozcan las acciones a seguir en caso de que se inicie un incendio.
- Riego: en caso de presentarse sequías extremas, la plantación se someterá a un riego y fertirrigación intenso con el fin que los árboles no se deterioren. Esta actividad se llevará a cabo cuando la evapotranspiración sea mayor que la precipitación y la infiltración, según el régimen climático promedio establecido en la línea base.

Después de cada jornada de trabajo se realizará limpieza del área, recogiendo residuos como bolsas, plásticos, etc., que pueden quedar de la actividad.

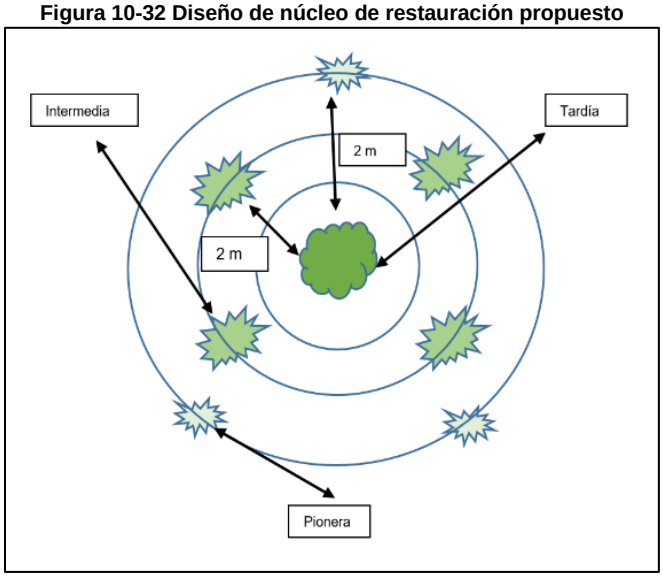
- Cómo Rehabilitar

A continuación, se plantea una opción para el proceso de rehabilitación, no obstante, este podrá ser modificado a la hora de ejecución e informado a la autoridad ambiental. El proceso de rehabilitación se desarrollará de manera activa a partir del establecimiento de núcleos de restauración, este método consiste en localizar dentro de las áreas a restaurar espacios con escasa o ninguna vegetación y establecer allí individuos formando un círculo (núcleo).

El diseño propuesto para los módulos consiste en la delimitación de anillos concéntricos alrededor de un eje central o módulos; cada anillo se conformará por un agrupamiento de plantas con funciones nucleadoras. Cada módulo nucleador

se conformará por 8 individuos (1 individuo arbóreo de sucesión tardía ubicado en el centro del anillo, 4 arbóreos de sucesión intermedia en el anillo 1 y 3 individuos arbustivos de sucesión intermedia en el anillo 2) (**Figura 10-32**).

Figura 10-32 Diseño de núcleo de restauración propuesto



Las características de los núcleos o módulos a implementar serán las siguientes:

- Composición del módulo: Núcleo multiestrato (arbustivo-subarbóreo-arbóreo).
- Conformado por: 8 individuos.
- Forma del núcleo: Circular con anillos concéntricos alrededor de un eje central.

Con respecto a la distribución de los individuos en el núcleo, la composición será la siguiente:

- **Eje central:** Conformado por una (1) planta de crecimiento lento o especie tardía, que se considera estratégica para la estructura y funcionalidad del ecosistema en el largo plazo.
- **Dos anillos concéntricos alrededor del eje:** El primer anillo (Anillo No. 1) conformado por cuatro (4) plantas con función de especie de sucesión intermedia. El segundo anillo periférico (Anillo No. 2) conformado por tres (3) plantas de sucesión inicial.

En el esquema se plantea una distancia de 2 metros entre planta y planta; sin embargo, esta distancia dependerá del sitio que se defina para la implementación de las medidas.

*No se propone rescate de plantas vasculares ya que no fueron identificados dentro del muestreo ni en la zona.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B2-M2	Levantamiento de veda	Corrección

Para los individuos pertenecientes a las especies reportadas con la figura de veda en el área directa donde se prevé la construcción del proyecto, es necesario adelantar el respectivo trámite para el levantamiento parcial de la veda. Esta solicitud está incorporada dentro del trámite de Licencia Ambiental.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Charlas sobre la importancia de los ecosistemas de la flora en veda nacional.
- Cursos sobre manejo de viveros.
- Recorridos demostrativos y basados en la educación ambiental por las áreas finales de traslado de especies en veda rescatadas del área de intervención.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-B2-M1	PM-B2-I1	(Área a enriquecer / Área propuesta a enriquecer) x100	Eficacia	**Valor esperado: 80%** **Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 40%-59% Malo ≤40%	Semestral hasta cumplir 3 años	Registro fotográfico Informe sobre enriquecimiento de áreas por afectación de especie son vasculares Informes de Cumplimiento Ambiental
PM-B2-M2	PM-B2-I2	(Nº de individuos sobrevivientes / Nº de sembrados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 80%** **Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 40%-59% Malo ≤40%	Semestral hasta cumplir 3 años	Registro fotográfico Informe sobre enriquecimiento de áreas por afectación de especie son vasculares Informes de Cumplimiento Ambiental
	PM-B2-I3	Presencia o ausencia de plantas no vasculares en los forofitos sembrados	Indicador Cualitativo	No aplica, es un indicador cualitativo	Anual, hasta cumplir los 3 años	Registro fotográfico Informe sobre enriquecimiento de áreas por afectación de especie son vasculares Informes de Cumplimiento Ambiental
	PM-B2-I4	Porcentaje de avance de siembra de	Eficacia	**Valor esperado: ≥80%**	Anual hasta cumplir los 3 años	Planillas de registro de la actividad de siembra.

		individuos arbóreos		**Rangos:** Excelente: 80-100% Bueno: 60%-79% Regular: 40%-59% Malo <40%		Registro Fotográfico

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-B2-M1	Construcción	Semestral										
PM-B2-M2	Construcción	Semestral										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Establecimiento				
Trazado y plateo	Jornal	200	$75.000	$15.000.000
Hoyado	Jornal	200	$75.000	$15.000.000
Fertilización	Jornal	100	$75.000	$7.500.000
Aplicación Correctivos	Jornal	100	$75.000	$7.500.000
Insumos establecimiento				
Plántulas	Plantas	22.000	$2.000	$44.000.000
Abono Orgánico/humus	Bulto	280	$40.000	$11.200.000
Sostenimiento				
Plateo Mantenimiento, fertilización y control fitosanitario (3 años)	Jornales	200	$75.000	$180.000.000
Otros costos				
Asistencia Técnica	mes	12	$2.500.000	$30.000.000
Costos de transporte (3 años)	Global			$30.000.000
Total				$340.200.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$340.200.000

* Estos son valores aproximados con base en los que actualmente maneja AES para sus proyectos acorde a cotizaciones y contratos recientes.

10.1.3.2.4. PM-B3 Programa de manejo y conservación de fauna silvestre

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE	FICHA PM-B3

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Proteger la fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), presente en el área de influencia del proyecto eólico Casa Eléctrica, y minimizar los impactos que se puedan generar sobre este componente, durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

METAS

- Durante el desarrollo del proyecto, lograr que un porcentaje inferior al 5% de los animales identificados en el área de este acaben cazados o muertos a causa de actividades del proyecto.
- Capacitar el 100% de los trabajadores del proyecto, en aspectos relacionados con protección y conservación de la fauna silvestre, presente en la zona de estudio.
- Realizar el 100% de las actividades de ahuyentamiento de fauna en las fases del proyecto.

Fecha: 05-11-2020

Coordenadas: Rango desde N 2905302.962 – E 5104594.185 - N 2902116.578 – E 5108476.424

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Biótico	Fauna	ICP-B4	Ahuyentamiento, desplazamiento o muerte de especies de fauna	**IRRELEVANTE (-24)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área de influencia directa del proyecto Eólico Casa Eléctrica.	Comunidades Wayuu que habitan en el área. Comunidades de fauna silvestre del área.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Interventoría ambiental ▪ Biólogos ▪ Médico veterinario ▪ Auxiliares de campo

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-B3-M1	Educación ambiental	Prevención

Esta actividad se debe desarrollar antes y durante el desarrollo del proyecto, con el fin de sensibilizar y concientizar a todos y cada uno de los trabajadores, que participarán durante las diferentes etapas del proyecto, sobre la importancia que la fauna silvestre y sus hábitats, tienen dentro del ecosistema, y el manejo adecuado de estos, para minimizar los impactos que se puedan generar, durante el desarrollo del proyecto. Es importante que se hable de:

- La normatividad ambiental vigente, sobre el manejo de los recursos de flora y fauna silvestre y las restricciones y prohibiciones relacionadas con la fauna silvestre y la prohibición de la caza de especies vedadas.
- La biología, importancia, función y valor dentro del ecosistema de las especies de cada grupo de fauna y la importancia de la preservación y recuperación de la vegetación y de los cuerpos de agua, como hábitats de esta.
- El reconocimiento, cuidados y manejo de las especies de fauna, principalmente de las potencialmente peligrosas, para el hombre y para la preservación de la fauna silvestre local en general. Lo anterior haciendo énfasis en las especies sensibles de acuerdo con la información en la línea base.
- Resaltar y señalar a los trabajadores, los hábitats y microhábitats donde es probable encontrar ejemplares de fauna, para que, durante el desarrollo de las actividades, en estos, se evite la muerte de individuos con la maquinaria que se esté utilizando.
- Otro punto a tocar durante los talleres es inducir a la cultura de la reutilización y el reciclaje; exigir que todas las áreas de trabajo y aquellas en las cuales se realicen actividades del proyecto, se mantengan limpias, con el objeto de proteger y conservar los hábitats naturales y evitar generar ambientes que atraigan animales, no silvestres y poco deseables como plagas (roedores, insectos, etc.).

PM-B3-M2	Identificación y señalización	Prevención

Para que el personal que participa en el proyecto tenga presente información tratada en los talleres, se debe:

- Establecer y ubicar señalización reflectiva, visible, sobre velocidad máxima permitida para los vehículos del proyecto, que se desplacen por las vías internas del área de influencia. Se recomienda que esta señalización, este ubicada máximo cada 1.000 metros. Esta señalización se debe reemplazar cuando sea necesario por deterioro.
- Se deben ubicar avisos que den información al personal que participa en el proyecto sobre cuidados y/o prohibiciones, en el uso de los recursos naturales, principalmente de fauna y áreas sensibles. Estas señales deben ser visibles de día y de noche.

Estas medidas serán socializadas previamente con las comunidades del área de influencia.

A continuación, se presentan algunas imágenes, de tipos de señales que se pueden utilizar para esta medida:

Figura 10-33 Tipos de señales que se pueden utilizar en esta medida

Fuente: senyals.com

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B3-M3	Ahuyentamiento de fauna	Prevención

Es muy importante que antes de iniciar actividades del proyecto, que impliquen la afectación directa del hábitat, se realicen actividades de ahuyentamiento y rescate, de los individuos de especies de fauna que los habitan. El ahuyentamiento se concentra básicamente, en generar condiciones que causen estrés ambiental y por consiguiente, un desplazamiento de los animales que se encuentran en una zona; para esta actividad se debe tener en cuenta, estrategias de tipo visual y auditivo, tales como:

- Emisión de diferentes tipos de sonidos (sonidos de aves rapaces, ultrasonidos y diferentes sonidos estridentes).
- Uso de cintas metalizadas de colores, en arbustos y otros lugares.
- Reflectores encendidos en la noche para alterar las condiciones naturales y la fauna se desplace.
- Uso de cornetas para generar ruido y ahuyentar la fauna de las zonas de trabajo.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B3-M4	Rescate, manejo y reubicación de fauna	Prevención

Para complementar la actividad de ahuyentamiento, es importante que se realice el rescate (remoción directa) y reubicación, principalmente de individuos de especies de baja movilidad o fieles a sus hábitats, esto para evitar la muerte generada por la maquinaria, en el momento de los trabajos, principalmente en la actividad de remoción y descapote de la cobertura vegetal, que se considera, tiene un impacto severo tanto sobre la fauna, como sobre los hábitats del área de influencia del proyecto. A continuación, se proponen algunas estrategias para esta medida:

- Previamente al desarrollo de la actividad se debe delimitar muy bien las áreas a afectar; esto permite aislar el área de intervención, impedir el paso de animales que pueden resultar afectados y evitar la destrucción o alteración de los remanentes de hábitat que queden después de la remoción.

- Para rescatar (remover) y reubicar los individuos de especies de fauna (nidos, huevos, larvas, juveniles y adultos), que se encuentran en estas áreas delimitadas, es muy importante tener en cuenta, la información que se presentó de cada uno de los grupos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en la línea base y su relación con las coberturas vegetales (hábitats y microhábitats) de la zona y otros aspectos de historia natural.

La ubicación y captura de los individuos de fauna se debe hacer por búsqueda directa y mediante trampeo:

Herpetofauna: si se encuentran especies en los frentes de trabajo se procederá con la captura de los ejemplares de forma manual, con lazada, pértiga, jama o con la ayuda de un gancho herpetológico (serpientes). La debe realizar personal capacitado, siguiendo todas las medidas de bioseguridad, para evitar accidentes por mordeduras o daños de los animales durante la manipulación. Una vez capturados los individuos se deberán llevar a zonas no intervenidas por el proyecto para su liberación. Se pueden utilizar bolsas de tela con vegetación u hojarasca húmeda, si son animales muy grandes como iguanas, serpientes venenosas, se puede utilizar cajas de contención herméticas con hojarasca húmeda o recipientes apropiados para larvas (renacuajos) y huevos.

Aves: Para desplazamientos cortos las aves se pueden transportar en bolsas de tela o tomándolas adecuadamente de las patas evitando daños. En caso de ser necesario, para desplazamientos más largos se podrán utilizar jaulas o cajas oscuras con sustrato blando. En el caso de ser necesario el traslado de nidos, se debe usar la técnica de arrobamiento, mediante la cual se induce que los padres sigan al nido con polluelos o huevos, para que en la nueva ubicación continúen criando la nidada, así los padres originales o un ave que actuará como nodriza, continuarán con la incubación o cría, sin necesidad de hacerlo artificialmente, aumentando así las posibilidades de supervivencia.

Mamíferos: en el caso que se requiera, para el rescate de ejemplares de este grupo se podrá disponer de trampas Sherman, Tomahawk y de caída en zonas de alimentación, rutas de desplazamiento y madrigueras; además se podrán realizar búsquedas directas y capturas manuales, mediante recorridos diurnos y nocturnos por cuadrillas en toda el área. Dependiendo del tamaño de los ejemplares se pueden contener en bolsas de tela (pequeños mamíferos), guacales o canecas especiales para este grupo (mamíferos medianos como conejos), igualmente se deben manipular con todas las medidas de bioseguridad, para evitar mordeduras o daños de los animales y se deben mantener hasta su liberación en condiciones óptimas, evitándoles estrés.

Para la reubicación:

La reubicación de ejemplares de los grupos de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se debe hacer en áreas no intervenidas por el proyecto, que presenten condiciones ambientales similares y con los mismos tipos de hábitats a los originales, para que los individuos puedan persistir en estos. Es importante tener en cuenta que, en el caso de los nidos de aves, la reubicación debe ser inmediata y a la menor distancia posible de la ubicación original; igualmente las larvas de anfibios (renacuajos), se deben liberar en el menos tiempo posible, ya que estas requieren condiciones especiales de oxigenación.

Esta medida y la de ahuyentamiento, para que sean eficientes, se deben aplicar un poco antes de iniciar la actividad del proyecto y durante el desarrollo de esta.

- Teniendo en cuenta que con la anterior acción, no es posible o fácil remover todos los individuos del área a intervenir, la remoción y descapote de la cobertura vegetal, la manipulación de maquinaria y desarrollo de otras actividades en los alrededores, se deben realizar con todas las medidas adecuadas, para evitar, en lo posible, la muerte de individuo de fauna, principalmente pequeños lagartos, anfibios y mamíferos que se refugian dentro de huecos y cuevas en el suelo, entre la hojarasca en pie y sobre el suelo, bajo la corteza y dentro de huecos de troncos. Igualmente es importante hacer un adecuado manejo y disposición del material vegetal que se remueva (arbustos, arbolitos, cactáceas, etc.) y del descapote, el cual se debe ubicar inmediatamente en áreas que no se van a intervenir con actividades del proyecto.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B3-M5	Control y seguimiento	Corrección

- Implementar sanciones para los trabajadores a todo nivel que capturen cualquier especie de fauna silvestre ya sea para consumo, comercialización, mascota, etc., o le cause la muerte de manera deliberada, ignorando las normas. Estas sanciones deben seguir un conducto regular y deben estar contempladas en el contrato de todo trabajador, las cuales se deben recalcar durante los talleres y charlas personalizadas.
- Se debe hacer el seguimiento del cumplimiento de las normas de conservación y protección de fauna silvestre por parte de la interventoría ambiental. Además, es importante que se presente un informe periódico, con los resultados de cada una de las actividades propuestas, que debe ser socializado tanto con el personal que labora en el proyecto, como con las comunidades Wayuú, con el fin de retroalimentar las acciones si es el caso.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Convocatoria y programación del personal que labora en el proyecto a talleres y charlas de los temas propuestos.
- Convocatoria de la comunidad Wayuu en la participación de las actividades propuestas.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
ID MEDIDA	**ID INDICADOR**	**INDICADOR (FÓRMULA)**	**TIPO**	**VALOR ESPERADO**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**SOPORTES DE CUMPLIM.**
PM-B3-M1	PM-B3-I1	(Nº Talleres o charlas realizadas /Nº talleres o charlas programadas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Actas de asistencia a talleres firmadas
PM-B3-M2	PM-B3-I2	(N° de señales instaladas / Nº de señales requeridas en el área de influencia del proyecto) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Única	Registro de instalación (fotográfico, coordenadas) Reporte de interventoría
	PM-B3-I3	(N° de animales muertos por atropellamiento /Nº de animales avistados en el área de influencia del proyecto) x100	Eficacia	**Valor esperado: <5%** **Rangos:** Excelente: 0-5% Bueno: 6-10%	Mensual	Reporte mensual de la Interventoría Ambiental

				Regular: 11-20% Malo >20%		
PM-B3-M3	PM-B3-I4	**Nº** actividades de ahuyentamiento ejecutadas/ Nº de actividades de ahuyentamiento programadas X100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Reporte diario de Interventoría Ambiental. Informe
PM-B3-M4	PM-B3-I5	N° animales rescatados/Nº de animales avistados	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Reporte diario de Interventoría Ambiental Informe con registros
PM-B3-M5	PM-B3-I6	(N° trabajadores sancionados /Nº trabajadores infractores) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100%	Mensual	Reporte mensual de Interventoría Ambiental

				Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-B3-M1	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Mensual										
PM-B3-M2	Construcción	Mensual										
PM-B3-M3	Construcción	Diaria										
PM-B3-M4	Construcción	Diaria										
PM-B3-M5	Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento	Mensual										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Vallas y señales (instalación en la etapa de construcción y permanencia durante toda la duración del proyecto)	Nº	30	$3.042.000	$91.260.000
Asistencia Técnica (Construcción)	mes	36	$2.500.000	$90.000.000
Asistencia Técnica (Operación y mantenimiento)	mes	300	$2.500.000	$750.000.000
Asistencia Técnica (Desmantelamiento)	mes	24	$2.500.000	$60.000.000
TOTAL				$991.260.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$181.260.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$750.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$60.000.000

10.1.3.2.6. PM-B4 Programa de manejo de colisión de aves y quirópteros

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	MANEJO DE COLISIÓN DE AVES Y QUIROPTEROS	FICHA PM-B4

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Elaborar estrategias de monitoreo que permitan hacer una identificación efectiva de los aerogeneradores con mayor número de incidentes con aves y quirópteros.
- Mitigar la ocurrencia de fatalidades de aves y murciélagos por colisión y/o barotrauma con los aerogeneradores del Parque Eólico Casa Eléctrica.
- Determinar las tasas anuales de siniestralidad de aves y murciélagos con los aerogeneradores del Parque Eólico Casa Eléctrica.
- Proporcionar datos que puedan utilizarse para idear respuestas de mitigación y/o gestión adaptativa durante la fase operacional del proyecto

METAS

- Realizar la totalidad de los monitoreos de uso del espacio aéreo y colisión de aves y quirópteros.
- Identificar la totalidad de los aerogeneradores problema por efectos de colisión de aves y quirópteros
- Establecer mecanismos que permitan tomar decisiones de parada automática por efectos de colisión de aves y quirópteros
- Llevar a cabo acciones de pintura y balizaje en la totalidad de los aerogeneradores asociados al manejo de avifauna.
- Ejecutar el 100% de las divulgaciones a la comunidad sobre los resultados de monitoreo de avifauna y quirópteros

Fecha: 05-11-2020
Coordenadas: N 2900736.613 – E 5108765.754
Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Biótico	Fauna	ICP-B6	Muerte de aves y quirópteros por colisión y barotrauma	**MODERADO (-50)**
Biótico	Fauna	ICP-B7	Alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros	**SEVERO (-67)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Los monitoreos del uso del espacio aéreo y de la siniestralidad de la avifauna se realizarán en cada uno de los emplazamientos de los aerogeneradores y a lo largo del área de influencia del proyecto.	▪ Poblaciones de aves y murciélagos locales y/o migratorios con riesgo de colisión y/o electrocuciones presentes en el Parque Eólico Casa Eléctrica. ▪ Población Wayúu residente en el área de influencia del Parque Eólico Casa Eléctrica.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Coordinador ambiental ▪ Biólogo ornitólogo ▪ Biólogo mastozoólogo ▪ Técnicos ambientales ▪ Auxiliares de campo

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-B4-M1	Monitoreo del uso del espacio aéreo	Prevención

Para obtener más información sobre el uso que le dan las aves y los quirópteros al espacio aéreo del Parque Eólico Casa Eléctrica, las rutas potenciales de vuelo que tienen las especies migratorias o con algún grado de amenaza a lo largo del área de influencia del proyecto y las especies más susceptibles de sufrir una muerte por colisión y/o barotrauma, se deberán realizar estudios de ciclo anual (dos monitoreos) durante los primeros 3 primeros años de operación del proyecto. Estos deben cubrir adecuadamente los períodos de migración y las dos temporadas climáticas del año (seca y lluviosa). Para esto, se recomienda implementar muestreos diurnos y nocturnos, utilizando el método de conteo por puntos, transectos de observación, detección ultrasónica, play back y grabación de vocalizaciones.

AVES

- **Muestreos diurnos**
  - ***Método de transectos de observación***

Se realizarán recorridos de 500 m o 1 km por las vías que conectan a los aerogeneradores, y se identificarán las especies de aves que sean observadas y/o escuchadas haciendo uso del espacio aéreo, en horas de la mañana desde las 5:30 hasta las 10:00h, y en la tarde desde las 16:00h hasta las 18:00h. Se tomará un registro fotográfico de cada especie, además de datos tales como: especie, nombre común, número de individuos, altura (en rangos: altura por debajo de la pala, área de rotación de palas, altura por arriba de la pala) (véase la Figura 10-34), dirección y tipo de vuelo, hora de observación, anotaciones comportamentales, cobertura vegetal asociada, hábitat y fecha; además de datos como presencia de nidos, y cualquier evidencia relacionada con eventos reproductivos (despliegues, copulas, nidos, transporte de material para nidos, juveniles) asociados a estructuras del Parque.

Figura 10-34 Registro fotográfico

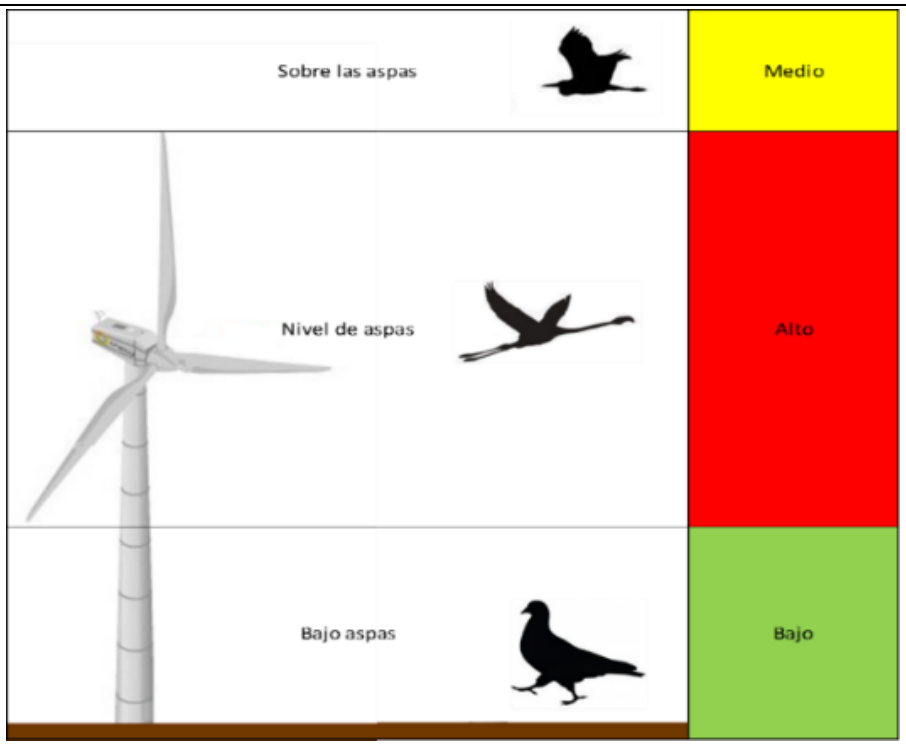
Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- ***Método de conteo por puntos fijos***

El conteo se llevará a cabo en cada uno de los emplazamientos de los aerogeneradores, entre las 5:30h y las 10:30h, y las 16:00h y las 18:00h, registrando cada especie observada o detectada auditivamente durante 10 minutos como norma general y dentro de un radio de observación de 1 km. Es posible que en algunas áreas con gran diversidad y abundancia de aves se necesite de duraciones más largas en los puntos de conteo.

En cada censo por punto fijo deberá tomarse información sobre la geolocalización del punto, fecha y hora del estudio (hora de inicio y finalización), dirección del viento, precipitación, nubosidad. Con respecto al avistamiento, se tomarán datos tales como, nombre de la especie, número de individuos, así como la altura (en rangos de. altura por debajo de la pala, área de rotación de palas, altura por arriba de la pala) (véase la Figura 10-35), dirección y tipo de vuelo (para aquellos especímenes observados en vuelo). Al observarse, especies de alto riesgo o alta preocupación, se tomarán datos sobre anotaciones comportamentales, género (hembra/ macho), hábitat o sustrato específico en el que se observó; y si es posible, estado de desarrollo (juvenil/ adulto); distancia y dirección con respecto al observador durante el registro, trayectoria de vuelo (en caso de que estuviera volando); y cantidad de tiempo aproximado invertido por el ave en alturas de barrido del rotor durante el estudio.

Figura 10-35 Altura de vuelo y nivel de riesgo



Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- ***Muestreos por puntos panorámicos***

Los estudios desde puntos panorámicos (PP), conocidos también como *Vantage Points* (VP) por sus siglas en inglés, generalmente se consideran la mejor técnica para recopilar datos de referencia sobre aves de tamaño mediano y grande y tienen como objetivo obtener información sobre el vuelo de las aves en las proximidades de los aerogeneradores. Así mismo, la fauna objetivo de esta técnica serán ciertos grupos de aves de alto riesgo o alta sensibilidad a este tipo de emprendimientos, como aves rapaces, acuáticas, playeras y marinas y otras aves grandes, planeadoras y/o migratorias, que regularmente vuelan dentro del rango de alturas de barrido del rotor4.

Con este tipo de muestreo, se deberán registrar bandadas de aves de todas las especies de 10 individuos o más. El observador registrará las aves que estén en arco de 180º delante de él y podrá registrar múltiples estructuras elevadas al mismo tiempo, teniendo en cuenta que la más distante no debe estar a más de 2 km ya que a mayor distancia se perderá la capacidad de registro de las aves

La información que se debe datar será: fecha y hora; coordenadas del punto de observación; condiciones climáticas (temperatura, velocidad viento y dirección viento); especie y abundancia; altura de vuelo (en rangos de altura: altura por debajo de la pala, área de rotación de palas, altura por arriba de la pala), dirección de vuelo (puntos cardinales); posición (puntos cardinales) y distancia (en metros) del ave con respecto al observador (permite mapear el registro). La información se debe analizar comprensivamente para conocer el uso del espacio aéreo de las especies objetivo en relación con los aerogeneradores.
Los muestreos deben realizarse en distintas franjas horarias: en horas de la mañana desde las 5:30 hasta las 10:00h, y en la tarde desde las 16:00h hasta las 18:00h. En casos que, debido a obstrucciones visuales (por ejemplo, plantaciones de árboles) existan aerogeneradores que no puedan monitorearse mediante conteos panorámicos se puede implementar

4 Caballero., D. (2017). Guía para el monitoreo de aves y murciélagos en parques eólicos (Uruguay). Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente & Dirección Nacional de Medio Ambiente de Uruguay.

conteos por puntos fijos en el aerogenerador obstruido, donde el observador se ubicará próximo al aerogenerador aislado (100 m)5.

- **Muestreos nocturnos**

Con la finalidad de registrar bandadas de aves principalmente migratorias que se desplazan en horas de la noche a grandes alturas, y especies de hábitos nocturnos, como caprimúlgidos y estrígidos, se ejecutarán recorridos nocturnos desde las 18:00 hasta las 21:00 alrededor de las estructuras elevadas del Parque Eólico. Además de esto, se recomienda establecer de 10 a 20 puntos de conteos nocturnos donde se implemente la técnica de playback y si es posible la técnica (muestreo de luna) “moonwatching”, esto es, en cada punto se emitirá el canto de estas especies y se registrará su presencia o ausencia en función a la respuesta o no de los mismos y en noches de luna llena se detectará a contraluz movimientos de fauna en una porción reducida de cielo. Los monitoreos de luna deben hacerse dos o tres días antes y/o después de la luna llena[6].

MURCIÉLAGOS

Para los monitoreos de murciélagos se deben considerar zonas estratégicas de alimentación, dormideros y/o corredores biológicos tanto dentro de la zona de afectación como en las áreas próximas.

METODOLOGÍA DEL USO DEL ESPACIO AÉREO

- **Uso de detectores acústicos móviles**

Con el objetivo de registrar las especies de murciélagos que hacen uso del espacio aéreo en el área del proyecto, se realizaran transectos o puntos de grabación acústica con el uso de equipos “móviles” (Echometter), el uso de esta herramienta permitirá registrar la actividad de los murciélagos en los sitios donde estarán instalados los aerogeneradores. Esta metodología es más efectiva que el uso de las redes de niebla ya que en sitios abiertos como en el área del proyecto el éxito de captura suele ser muy bajo. Las grabaciones empezarán desde las 17:30 hasta las 24:00, los recorridos tendrán 1 Km de radio para cada aerogenerador. Cada punto de grabación será georreferenciado y se tomaran registros de las condiciones climáticas (Temperatura, velocidad y dirección del viento) hora y fecha.

- **Uso de detectores acústicos fijos a diferentes alturas**

Con el objetivo de comparar las especies de quirópteros que realizan vuelos a alta altura y que, por lo tanto, presentan un mayor riesgo de colisión, se ubicarán detectores acústicos fijos a diferentes alturas. Los detectores se fijarán a la torre de medición o en los propios aerogeneradores mediante el uso de imanes, ubicándolos como mínimo a 3 alturas diferentes (25m, 50m y 75m).

El modelo de detector empleado para llevar a cabo este muestreo será Song Meter SM4BAT FS o similar. Estos detectores constan de dos partes, un cuerpo donde se colocan las baterías y tarjetas de memoria, y en el que se pueden efectuar distintas programaciones de muestreo automáticas, y por otra parte un micrófono conectado al cuerpo, desde el que se transmiten los registros sonoros captados.

Los detectores recogerán datos de forma continuada todas las noches, abarcando el periodo de mayor actividad de los quirópteros. Una vez a la semana, se recogerán las grabaciones semanales de cada estación fija con el fin de que no se llenen las tarjetas de memoria. Estos aparatos detectan las llamadas (calls) de cada individuo, quedándose registradas las grabaciones en la tarjeta de memoria. Posteriormente, todas las grabaciones obtenidas mediante los dispositivos se analizan mediante el programa de reconocimiento e identificación de emisiones ultrasónicas Batexplorer, el cual identifica la especie que ha realizado esa llamada y exporta los resultados en una tabla CSV.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B4-M2	Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos	Mitigación

5 Ibid.
6 Zehtindjiev, P. & F. Liechti (2003). A quantitative estimate of the spatial and temporal distribution of nocturnal bird migration in south-eastern Europe - a coordinated moon-watching study. Avian Science 1: 37-45

Para cuantificar y caracterizar las colisiones de aves y murciélagos con las estructuras elevadas del proyecto a lo largo del tiempo; predecir los impactos a la biodiversidad asociada al parque eólico; informar sobre la gestión adaptativa de la operación del parque, asegurar que, la siniestralidad de aves y murciélagos se mantenga debajo de los umbrales que protegen la viabilidad de las poblaciones y aportar al conocimiento científico sobre las interacciones entre los parques eólicos y, estos grupos, se deberán realizar monitoreos de la siniestralidad durante la fase de operación del proyecto[7].
Este monitoreo consiste en la búsqueda y recolección de restos de aves y murciélagos que colisionaron con las palas del rotor u otras partes de los aerogeneradores, realizando transectos concéntricos o paralelos según las condiciones de accesibilidad específicas en cada aerogenerador (e.g. pendiente, cortes del terreno), separadas como máximo 10 metros entre ellas y teniendo como centro de referencia la base del aerogenerador. El radio del transecto final será equivalente a dos veces la altura máxima de la punta de la pala del rotor[8] (véase la Figura 10-36) y se asumirá que los individuos encontrados muertos en las áreas de búsqueda son consecuencia de la interacción con los aerogeneradores, a menos que haya evidencia de lo contrario.

Figura 10-36 Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Para la realización de estos monitoreos, se tendrán en cuenta aspectos como el control y reducción de los errores del muestreo con estudios piloto, esto es, se deberá incluir un período de prueba inicial, que sirva para refinar los métodos y analizar los resultados preliminares, para minimizar errores y sesgos, y estimar un tamaño de muestra adecuado. Asimismo, se entenderá que, las estimas de mortalidad estarán sesgadas por la eficiencia del observador ya sea por sus características intrínsecas, como su estado físico y agudeza visual, su experiencia y su interés en el estudio9; y además por el efecto de los carroñeros, que desaparecen los cadáveres antes de la llegada del observador10.

7 Ledec, G., Rapp, K., Aiello, R., (2011). Greening the Wind. Environmental and Social Considerations for Wind Power Development. The World Bank, USA
8 González., G (2014). Propuesta Técnica para el SAG de “Medidas de Mitigación de Impactos en Aves Silvestres y Murciélagos. Disponible en: http://www.sag.gov.cl/sites/default/files/producto _iii_v_f.pdf Revisado: 22 de Diciembre 2020.
9 Morrinson. M., L. Rugge & S. Smallwood (2009). Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments. The Journal of Wildlife Management. USA.
10 Anderson, W.L., M. Morrison, K. Sinclair & D. Strickland. (1999). Studying wind energy/bird interactions: a guidance document. National Wind Coordinating Committee, 88 p.

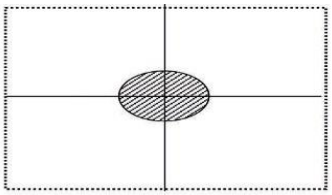
Por lo tanto, y durante los dos primeros años de funcionamiento deberá hacerse un seguimiento semanal de la mortalidad de la totalidad de los aerogeneradores que componen el parque eólico y su frecuencia estará sujeta a los resultados arrojados por los monitoreos. A partir del tercer año de funcionamiento se podrá reducir el esfuerzo del seguimiento a un porcentaje de los aerogeneradores que nunca será inferior a 10% de los aerogeneradores instalados. Pero, al menos una vez al año deberán revisarse todos los aerogeneradores, para confirmar los patrones establecidos de mortalidad de las estructuras elevadas11.

En los casos de hallazgo de un individuo afectado por una colisión o de sus restos se elaborará una ficha del accidente, que incluirá información sobre: nombre del observador; fecha y hora del registro; identificador del aerogenerador; coordenadas; distancia del ejemplar respecto de estructura involucrada; especie; sexo; data aproximada del accidente; estado del individuo (herido o muerto); estado de la carcasa (reciente, descompuesto, caracterización de lesiones, huesos, depredado u otro); causa presunta de muerte y/o lesión y su correspondiente registro fotográfico; y se deberá realizar un informe mensual sobre los resultados de esta operación (véase la Tabla 10-13).

Tabla 10-13 Ficha de accidente.

FICHA DEL ACCIDENTE		
Nombre del proyecto		
Departamento/Municipio/ranchería		
Fecha de la observación (día/mes/año)		
Hora de la observación		
Nombre y contacto del observador		
ID del Aerogenerador más cercano		
Coordenadas (Sistema Magna Sirgas Bogotá)	X	
	Y	
Momento del hallazgo	Monitoreos de siniestralidad	
	Monitoreos de uso del espacio aéreo	
	Registro ocasional	
Nombre científico de la especie		
Estado del individuo accidentado	Herido	
	Muerto	
Sexo del individuo accidentado	Hembra	
	Macho	
	Indeterminado	
Edad del individuo accidentado	Cría	
	Juvenil/subadulto	
	Adulto	
	Indeterminado	
Momento aproximado de la muerte	Un día	
	Una semana	
	Un mes	
	Otro (indicar)	
Estado del cadáver	Reciente	
	Descompuesto	
	Huesos y restos	
	Depredado	
	Otro (indicar)	
Descripción general del hábitat en un radio de 50 m		
Fotografía del ejemplar		

11 Atienza, J.C. Martín Fierro, I. Infante, O. Valls, J. & Dominguez, J. (2011). Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid. Pp. 115.

Observaciones	
Indicar la posición y distancia del cadáver respecto de la estructura más cercana (la parte superior del gráfico representa el norte).	

Fuente: Adaptado de SAG (2015).12

Cabe resaltar que, al remover los cadáveres de aves y murciélagos presentes en las cercanías de los aerogeneradores se evita la atracción artificial de una cantidad elevada de individuos de especies carroñeras cerca de las estructuras elevadas y por ende se puede mitigar la ocurrencia de nuevos casos de fatalidades. Asimismo, al momento de hallar una carcasa o un animal herido debe seguirse el siguiente protocolo de rescate, el cual debe ser socializado con todo trabajador, visita o personal de la obra y llevarse a cabo para evitar una manipulación inadecuada del individuo encontrado y realizar un buen registro del accidente.

Protocolo de rescate de animales heridos

Para la manipulación de animales heridos y/o cadáveres es imprescindible utilizar los elementos de seguridad, tales como guantes suficientemente resistentes que prevengan la penetración de dientes/garras del animal, jaulas, mascarillas, toallas, cajas de cartón de diferentes tamaños, entre otros. Esta tarea debe ser ejecutada por personal capacitado en el manejo y salvamento de especies de fauna silvestres con conocimiento en los diferentes métodos y técnicas de inmovilización, captura, manipulación y protocolos de bioseguridad.

Durante el procedimiento de rescate, no se deberán realizar movimientos bruscos al acercarse al ave ya que esto aumentaría su estrés y podría herirse más o herir al manipulador. La forma más segura siempre es cubrirle la cabeza con una toalla o trapo, con el fin de obstaculizarle la visión y así protegerse de ataques por medio de su pico. Una vez asegurada la cabeza (primera parte del cuerpo que se debe inmovilizar para evitar picotazos), se toman las alas, con la fuerza suficiente para inmovilizarlas sin dañarlas. No presionar en demasía las alas, ya que esto podría causar más lesiones, complicando de manera más grave el cuadro de salud del ejemplar. Al sujetar un ave de gran tamaño, una vez dominada la cabeza, se debe sostener el cuerpo por debajo del brazo y no solamente tomar el animal de la cabeza, ya que esto podría causar daño al cuello del ave cuando trate de liberarse al intentar escapar de la persona que la manipule. El cuidado de las patas del ave es importante, ya que pueden afectarse con maniobras incorrectas, sobre todo si son patas largas y deben plegarse contra su propio cuerpo y así impedir una probable fractura.

El animal rescatado deberá ser llevado a un centro especializado para su recuperación y posterior liberación; y su transporte será en un vehículo cerrado para evitar la muerte por hipotermia, se debe mantener la temperatura estable (entre 25 a 27 ºC) y el menor ruido posible. Se resalta que, si el profesional se llegase a herir por cualquier parte del animal, se debe desinfectar la herida de inmediato, buscar el tratamiento médico necesario y documentarlo a través del sistema de incidentes y accidentes. Siempre después de tocar el animal, se deberá lavar toda la ropa que entró en contacto con el animal y lavar las manos con abundante agua y jabón desinfectante para evitar infecciones.

En caso de un hallazgo de un animal muerto o herido por fuera de los monitoreos de siniestralidades, la persona que lo identifica tiene la responsabilidad de no tocarlo y comunicárselo al área ambiental o persona designada para este tipo de tareas. Todo personal que trabaje en el parque o visite el parque debe recibir una inducción sobre este procedimiento y saber a quién comunicarle el hallazgo. En caso de que la persona encargada no esté en el emplazamiento o no pueda presentarse al lugar del hallazgo, podrá designar a otra persona capacitada en la manipulación de especímenes biológicos para que realice el procedimiento.

12 S.A.G. (Servicio Agrícola y Ganadero). (2015). Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos. Primera edición. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 120 p.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B4-M3	Identificación de aerogeneradores problema	Mitigación

Esta medida consiste en la identificación de uno o varios aerogeneradores que puedan poner en riesgo a las aves amenazadas o migratorias con mayor susceptibilidad de muerte por colisión en su paso por el emplazamiento, en especial durante las noches en que ocurre un paso migratorio importante o con condiciones meteorológicas adversas o en lugares reconocidos como cuellos de botella para migraciones13. Para ello, se pueden utilizar sistemas de detección remota principalmente para los aerogeneradores problemáticos, los cuales cuentan con varios módulos para detectar la presencia de aves y murciélagos de forma automática y en tiempo real, emitir sonidos de advertencia y tomar decisiones de parada automática en función del riesgo de colisión de aves y quirópteros14. Otra opción es de forma manual, donde los observadores se deberán situar en puntos estratégicos dentro del área del proyecto y monitorear los movimientos de este tipo de aves y ante el riesgo de colisión deberán contactar con el operador del parque y ordenar la parada del o de los aerogeneradores necesarios15.

Figura 10-37 Observación de aerogeneradores peligrosos por personal entrenado.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Es de resaltar que la eficacia de las detecciones manuales se da cuando se conocen las fechas de paso de ciertas aves migratorias, durante condiciones meteorológicas adversas, o cuando hay aerogeneradores particularmente conflictivos. Estará enfocada principalmente para ejemplares de gran tamaño o bandadas, por ser estas potencialmente identificables por un observador en terreno, su uso se verá limitado en situaciones de baja visibilidad (neblina, lluvia, etc.) y deberá ser adaptativa y guiada por un programa de seguimiento. A su vez, la velocidad de respuesta en la comunicación es fundamental para el éxito de este tipo de operaciones y el seguimiento de los registros de parada entregaría información importante acerca de las turbinas en las cuales se producen la mayor cantidad de colisiones y las situaciones o circunstancias en que éstas ocurren, y de este modo determinar si existe algún patrón o problemas con aerogeneradores específicos que causan la mayor siniestralidad y a partir de esto, adoptar medidas para mitigar dichas fatalidades.

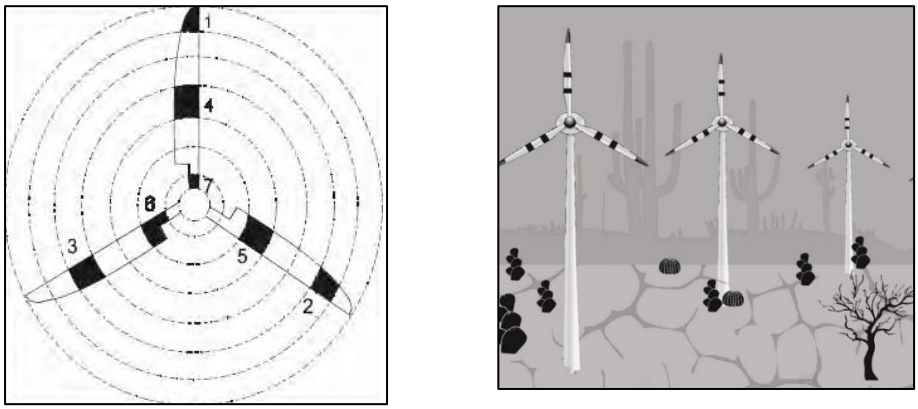
ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B4-M4	Uso de patrones de pintura sobre las palas de los aerogeneradores	Prevención

Con el objetivo de disminuir la interacción de las aves con los aerogeneradores, se aplicarán patrones de pintura sobre las palas de aerogeneradores con colores contrastantes para evitar el efecto de borrosidad que se produce cuando estas giran. No sólo el color es importante para dar visibilidad a las palas y prevenir colisiones, sino también la disposición en

13 BID Invest & Corporación Financiera Internacional (CFI) (2019). Guía de buenas prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos. 84p
14 Atienza et al., 2011. *Op. cit. 39p*
15 BID Invest & CFI, 2019. *Loc. Cit.*

que estos se aplican en las palas, lo cual influiría en su eficiencia16. Para ello, se evitará el uso de pinturas claras, como el blanco o el gris claro, por el efecto de borrosidad que producen, y se pintarán distintos patrones en cada pala, con la idea de que no se repitan los lugares pintados entre ellas, tal como se presenta en la Figura 10-38.

Figura 10-38 Pintado de palas.



Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B4-M5	Luces de advertencia de aviación intermitentes en las góndolas de los aerogeneradores	Mitigación

Se deberán instalar luces de advertencia de aviación intermitentes (en lugar de constantes) en las góndolas, medida basada en los hallazgos de estudios internacionales17 18 19 20 21, con los cuales se postula que la intensidad de la luz y la frecuencia con la que esta se emita, serían factores más importantes que el color (generalmente rojo o blanco), indicándose que cuanto más largo es el período de oscuridad entre destellos de luz, las aves serían menos propensas a sentirse atraídas o desorientadas y el mayor riesgo se encuentra en las luces continuas. Además, las luces de navegación se ubicarán en la góndola del aerogenerador, evitando al máximo la iluminación a nivel del suelo. Asimismo, se recomienda iluminar solamente los aerogeneradores de los extremos (delimitando la forma del parque eólico) y que todas las luces se disparen de manera sincronizada. Asimismo, se sugiere que el resto de la iluminación del parque eólico se encienda por medio de sensores, a fin de reducir al mínimo la contaminación lumínica del área que podría atraer las aves.

16 Gómez M., R. Foster, M. Rodríguez & R. Martínez (2011). Recolección y análisis de estudios realizados a nivel mundial en torno al impacto que tienen sobre la avifauna, las actividades de construcción y operación de instalaciones eoloeléctricas. Preparado para: El proyecto Plan de Acción para Eliminar Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoloeléctrica en México.
17 Atienza J.C., Fierro I.M., Infante O., Valls J., & Domínguez J. (2008). Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en las aves y murciélagos (versión 3.0). Recuperado en SEO/ BirdLife:http://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/05/MANUAL-MOLINOS-VERSION-31_WEB.pdf.
18 Edkins, M.T. (2008). *Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem.* Recuperado de Enviromental Change Institute: http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/birds-bats-edkins2008.pdf.

19 US Fish and Wildlife Service. (2012). US Fish and Wildlife service land-based wind energy guidelines. Recuperado de US fish and wildlife service: http://www.fws.gov/windenergy/docs/WEG_final.pdf.
20 National Wind Coordinating Collaborative (NWCC). (2010). Wind Turbine interactions with birds bats and their habitats. (Primavera). Recuperado en Office of Energy and Renewable Energy: http://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/birds_and_bats_fact_sheet.pdf.
21 BID Invest & CFI, 2019. *Op. Cit. 61p*

Se recomienda, además, el mínimo uso de luces de señalización, restringiéndolas a las estrictamente obligatorias para la aviación, porque reduce la atracción para potenciales presas, como insectos y también la probabilidad de desorientación para las aves22 y evitar crear características ambientales que puedan ser atractivas para las aves dentro del parque, por ejemplo: nuevos cuerpos de agua, áreas de anidación, áreas de alimentación y dormideros23.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B4-M6	Divulgación a la comunidad del área del proyecto sobre los resultados del plan de monitoreo y mitigación de fatalidades aves y murciélagos	Mitigación

Se realizarán divulgaciones a los habitantes del área de influencia del proyecto, sobre los resultados de las fatalidades de aves y murciélagos por colisión o barotrauma con las estructuras elevadas del proyecto, así como del valor ecológico que tiene la Península de la Guajira como primera estación de recuperación para diferentes especies de aves que llegan al país desde el norte del continente americano hacia sus áreas de invernada y la importancia de proteger la fauna vertebrada local y migratoria que se encuentra en su territorio.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Contratación laboral de integrantes de la comunidad Wayuu para el acompañamiento del personal profesional en los monitoreos del uso del espacio aéreo.
- Contribución al conocimiento de las aves y murciélagos locales y/o migratorios a través de las socializaciones de este plan, dirigidos especialmente a la comunidad Wayuu.
- Capacitaciones al personal que labora en la obra, de tal manera que se garantice el cumplimiento y aplicación de todas las acciones.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-B4-M1	PM-B4-I1	(N° de monitoreos realizados/ N° de monitoreos programados) x 100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Único estudio de ciclo anual (dos monitoreos) al inicio del proyecto	Informes de las actividades de monitoreo. Base de datos de las salidas de campo. Registro fotográfico
PM-B4-M2	PM-B4-I2	(N° de reportes de siniestralidad realizados / N° de aerogeneradores en los que se	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:**	Mensual	Informes mensuales Ficha de accidente

22 SAG, 2015. *Op. cit. 78p*
23 Atienza et al., 2011. *Op. cit. 39p*

		identificaron siniestros) x 100		Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		Base de datos Registro fotográfico
PM-B4-M3	PM-B4-I3	(N° de aerogeneradores con 5 o más incidentes de colisión /N° de aerogeneradores totales) x 100	Eficacia	**Valor esperado: ≤10%*** **Rangos:** Excelente: 0-10% Bueno: 11-20% Regular: 21-40% Malo >40% * El valor esperado será objeto de revisión, de acuerdo con los resultados del seguimiento y monitoreos en los primeros 3 años de operación	Semestral	Informes semestrales Registro fotográfico
PM-B4-M3, PM-B4-M4, PM-B4-M5	PM-B4-I4	Número de aerogeneradores pintados y balizados/ número de aerogeneradores problema x 100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Anual	Registro fotográfico Informe de cumplimiento ambiental

	PM-B4-I5	Número de aerogeneradores pintados y balizados con 5 o más incidentes / número de aerogeneradores problema x 100	Eficacia	**Valor esperado: ≤20%*** **Rangos:** Excelente: 0-20% Bueno: 21-40% Regular: 41-50% Malo ≥50% * El valor esperado será objeto de revisión, de acuerdo con los resultados del seguimiento y monitoreos en los primeros 3 años de operación		
PM-B4-M6	PM-B4-I6	(N° de divulgaciones realizadas/N° divulgaciones programadas) x 100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Anual durante los primeros 5 años	Listado de Asistencia Registro fotográfico

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-B4-M1	Operación y Mantenimiento	Único estudio de ciclo anual (dos monitoreos) al inicio del proyecto										

PM-B4-M2	Operación y Mantenimiento	Mensual y semestral										
PM-B4-M3	Operación y Mantenimiento	Semestral										
PM-B4-M4	Operación y Mantenimiento	Única vez										
PM-B4-M5	Operación y Mantenimiento	Única vez										
PM-B4-M6	Operación y Mantenimiento	Anual durante los primeros 5 años										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Monitoreo de uso del espacio aéreo (un único estudio de ciclo anual (2 monitoreos))	Nº	1	$25.000.000	$25.000.000
Diseño y ajuste de metodología de monitoreo siniestralidad	Metodología	2	$20.000.000	$40.000.000
Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos	Mes de profesional	100**	$4.500.000	$450.000.000
Pintura lacada al horno con polvo electrostático para el pintado de las palas de los aerogeneradores	Nº botes	525	$451.000	$236.775.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$751.775.000

**Este valor se calcula estimando 4 meses de profesional al año por 25 años de monitoreo.

10.1.3.2.7. PM-B5 Programa de manejo de hábitats

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	MANEJO DE HÁBITATS	FICHA PM-B5

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Mitigar el impacto de las diferentes actividades del proyecto eólico Casa Eléctrica sobre los recursos naturales y evitar la alteración de los hábitats que hacen parte del ecosistema.

METAS

- Convocar al 100% de la comunidad localizada en el área de influencia del proyecto a talleres de sensibilización sobre la importancia del ecosistema como hábitat de fauna, donde también se producirá un intercambio de conocimientos con la población local.
- Desarrollar las diferentes actividades del proyecto sin producir alteraciones graves al ecosistema, garantizando la mínima alteración de los recursos naturales.

Fecha: 05-11-2020

Coordenadas:

1 – izquierda: N 2902244.666 – 5103382.520

2- izquierda inferior: N 2904742.809 – E 5106153.706

3 – derecha: N 2905226.546 – E 5104563.048

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Biótico	Flora	ICP-B2	Fragmentación de ecosistemas	**MODERADO (-46)**
Biótico	Flora	ICP-B3	Alteración de ecosistemas estratégicos y sensibles	**MODERADO (-43)**
Biótico	Flora	ICP-B5	Deterioro y/o pérdida del hábitat	**MODERADO (-36)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área de influencia del proyecto eólico Casa Eléctrica.	▪ Comunidades Wayuu que habitan en el área. ▪ Ensamblajes de fauna, presentes en el área de influencia del proyecto.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**

JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Interventoría ambiental ▪ Ingeniero Forestal ▪ Coordinador HSE ▪ Auxiliares de campo

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B5-M1	Talleres de sensibilización con las comunidades e intercambio de saberes	Prevención

Esta actividad se debe desarrollar en conjunto con la propuesta para manejo de fauna; se deben realizar talleres de sensibilización a los habitantes de la zona, sobre la importancia de conservar estas unidades o hábitats, donde también se producirá un intercambio de conocimientos con la población local. También se deberán realizar capacitaciones a los trabajadores vinculados al proyecto, con el fin de concientizar en temas ambientales, protección de los hábitats naturales, respetan las áreas autorizadas y no intervengan zonas aledañas.

Entre los temas a tratar en estos talleres se encuentran el planteamiento de medidas orientadas a mejorar el manejo de los residuos de las comunidades, promoción de iniciativas de compostaje, compra de material reciclable y eventual adecuación de puntos para recolección de residuos domésticos. También podrían promoverse prácticas productivas más eficientes para disminuir el impacto sobre los ecosistemas.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-B5-M2	Manejo del hábitat	Prevención

El Plan de manejo ambiental se deberá cumplir con estricta aplicación y gran rigor, es decir, que las medidas que se implementen con respecto a la conservación y protección de los hábitats deben ser acatadas por todo el personal involucrado en las actividades propias del proyecto.

Teniendo en cuenta las características ambientales de la región, y como es inevitable que para el desarrollo del proyecto, no se afecten las coberturas vegetales (hábitats), la intervención de la vegetación debe ser mínima, siguiendo las especificaciones propias para cada actividad, es decir las intervenciones se deben realizar en las áreas y dimensiones definidas y autorizadas y previamente delimitadas, esto para evitar la afectación de la vegetación (hábitats) contigua al sitio de intervención. La labor debe ser estrictamente cumplida y supervisada. A lo anterior contribuye que el traslado de maquinaria y equipo y el desplazamiento de personal, en lo posible, se haga por las áreas del trazado de las vías internas del proyecto.

Mediante cartografía y de acuerdo con la información contenida en la línea base, se deben ubicar las diferentes unidades o coberturas sensibles en el área de influencia como bosques de ribera y corrientes de agua que hacen parte de la red hídrica de la zona. En estas unidades no se puede instalar ningún tipo de infraestructura como, campamentos, ni el vertimiento de sustancias residuales sin previo tratamiento o usarlos como botaderos, se debe respetar el sistema natural de drenaje. Si se requiere la intervención de alguna de estas unidades durante el desarrollo del proyecto, se deben seguir medidas estrictas de manejo de sus diferentes componentes: vegetación, fauna y cuerpos de agua. Lo anterior teniendo en cuenta que estas unidades actúan como corredores de fauna y constituyen hábitats característicos para las especies fáunicas de la zona, especialmente las endémicas o que están en alguna categoría de amenaza.

Se deben respetar las distancias mínimas establecidas para desarrollar las actividades del proyecto, cerca de los diferentes cuerpos de agua (30 metros como mínimo) y evitar actividades que los afecten.

En las áreas no autorizadas a intervenir, se debe evitar el corte de individuos, la extracción de madera para emplearla en otras actividades del proyecto o la degradación del hábitat en general. Lo anterior teniendo en cuenta que uno de los efectos de la intervención o fragmentación de una cobertura vegetal, es el efecto de borde, que incluye incremento en los

rayos solares sobre el suelo, aumento e inestabilidad de la temperatura y disminución de la humedad, entre otros, y que a su vez, estos cambios, causan alteraciones en la oferta de recursos para alimento, refugio, reproducción e interacciones entre los componentes del ecosistema, afectando finalmente la composición de las comunidades de fauna silvestre.

En ninguna circunstancia se deben realizar fogatas y quemas de residuos o cualquier otro material en el área, como tampoco se dejará materiales que propicien la generación de fuego; estos (y cualquier material ajeno al medio) deben ser retirados y dispuestos de acuerdo con el manejo propuesto para el caso, lo que se debe enfatizar en los talleres. Asociado a lo anterior, se debe minimizar la generación de residuos en todas las actividades del proyecto, así mismo se inducirá a la cultura de la reutilización y el reciclaje.

La interventoría ambiental debe hacer el seguimiento del cumplimiento de las normas de conservación y protección de hábitats.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Convocatoria de la comunidad Wayuu en la participación de las actividades propuestas.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-B5-M1	PM-B5-I1	(Nº de talleres o charlas realizadas/ Nº de talleres o charlas programadas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Actas de asistencia a talleres firmadas
PM-B5-M2	PM-B5-I2	Áreas de cobertura exclusivas de intervención afectadas / áreas de cobertura exclusivas de intervención en el AI x 100	Eficacia	**Valor esperado: ≤5%** **Rangos:** **Excelente: 0-5%** **Bueno: 6-10%** **Regular: 11-19%** **Malo: ≥20**	Mensual	Registro fotográfico, coordenadas Informe de interventoría

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-B5-M1	Construcción y Operación y Mantenimiento	Semestral										
PM-B5-M2	Construcción y Operación y Mantenimiento	Mensual										

COSTOS				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO (COP)**	**COSTO TOTAL (COP)**
Talleres con la comunidad (Construcción)	Taller	6*	$5.000.000	$30.000.000
Talleres con la comunidad (Operación y mantenimiento)	Taller	50**	$5.000.000	$250.000.000
Interventor y responsable del cumplimiento del PMA (Construcción)	mes	36***	$4.500.000	$162.000.000
Interventor y responsable del cumplimiento del PMA (Operación y mantenimiento)	mes	300****	$4.500.000	$1.350.000.000
TOTAL				$1.792.000.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$192.000.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$1.600.000.000

* Se calcula estimando 2 talleres por año por 3 años de construcción.

**Se calcula estimando 2 talleres por año por 25 años de operación del proyecto.

***Se calcula 12 por año por 3 años de construcción.

****Se calcula 12 por año por 25 años de operación del proyecto.

10.1.3.3. Medio socioeconómico

A continuación, se presentan las fichas correspondientes a los 8 programas de manejo que componen el medio socioeconómico. Estos programas son el resultado de un proceso de participación con diferentes actores sociales y corresponden a medidas de manejo concertadas entre la comunidad y la empresa dentro de un proceso de Consulta Previa. Por consiguiente, existen acuerdos establecidos en las actas de protocolización que le dan fuerza y validez a las medidas de manejo aquí plasmadas.

10.1.3.3.1. PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	FICHA PM-SE1

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Implementar estrategias de información, concertación, comunicación y participación comunitaria durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento del Parque Eólico Casa Eléctrica, que garanticen la interlocución efectiva con todos los grupos de interés para el proyecto de manera permanente.
- Minimizar las expectativas en la población local sobre beneficios del proyecto, previniendo procesos migratorios que generen incremento poblacional previniendo también la potenciación y/o aparición de conflictos.

METAS

- Mantener informada al 100% de las comunidades del área de influencia sobre los alcances y avances del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica.
- Cumplir con el 100% de los acuerdos establecidos con las comunidades.

Fecha: 17-11-2019
Coordenadas: N 2900661,81078 – E 5107204,6760

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	Relaciones sociales	ICP-SC10	Alteración de conflictos sociales	**MODERADO (-38)**
Socioeconómico	Percepción del flicker	ICP-SC14	Cambio en el bienestar de las comunidades por el efecto "flicker" o sombra parpadeante	**IRRELEVANTE (-17)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área influencia del proyecto	Comunidades área de influencia y autoridades municipales

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Director social ▪ Profesionales sociales ▪ Apoyos profesionales de otras áreas que intervienen en el proyecto

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE1-M1	Manual Intercultural	Prevención

Teniendo en cuenta que al encontrarse el proyecto inmerso en el resguardo de la Alta y Media Guajira, en un territorio de usos y costumbres de la cultura Wayuu, para la intervención se concertará un manual de relacionamiento intercultural entre la empresa y las autoridades ancestrales y tradicionales representantes de las 22 comunidades certificadas en el área de influencia. El manual establece las normas bajo las cuales se requerirá un relacionamiento de respeto, comunicación y diálogo mutuo entre trabajadores y contratistas con las comunidades del área de influencia.

El manual de relacionamiento intercultural tiene como objetivos principales:

- Garantizar el respeto a la integridad étnica y cultural de las comunidades indígenas situadas en el área de influencia del parque Eólico Casa Eléctrica
- Propiciar la aplicación de criterios interculturales para la convivencia armónica entre los miembros de las comunidades que habitan ancestralmente en el área del proyecto, el proyecto y sus contratistas; así mismo determinar los mecanismos generales de control adoptados por las partes para la solución de conflictos.

Dentro del manual de relacionamiento intercultural, se establecerán dos instancias de dialogo24:

- La primera conformada por un comité intercultural, como primera instancia de diálogo y concertación;
- y en una segunda instancia la comunidad, a las que se acudirá de acuerdo con lo concertado con las autoridades tradicionales y ancestrales; instancias que estarán conformadas, como se describe a continuación en la Tabla 10-14.

Tabla 10-14 Instancias de diálogo Empresa – Autoridades tradicionales y ancestrales – Comunidades.

Comunidad Wayuu	Empresa	Alcance
Autoridades ancestrales, tradicionales, líderes de las comunidades, palabrero	Representante(s) asignado(s) por la empresa	▪ Información sobre los aspectos principales de la Licencia Ambiental ▪ Información del proceso a desarrollar del proyecto ▪ Coordinación de actividades ▪ Planificación de divulgación comunidad general
Comunidad general	Representante empresa - área social y área de interés al tema a desarrollar	Divulgación a las comunidades de información previamente concertada con autoridades Wayuu y se recibirá retroalimentación de lo concertado

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE1-M2	Proceso informativo	Prevención

- **Comunidades**

Para mantener informadas a las comunidades de manera permanente sobre el proyecto, se establecerán en el manual de relacionamiento intercultural las herramientas comunicativas que permitan el cumplimiento de las siguientes estrategias:

- **Atención permanente comunidad:** En la oficina de Uribia se dará atención a las comunidades para brindar información personal, clara y oportuna a la población, que posibilite el fácil acceso de las comunidades del área de influencia y con horarios de atención acordes a las dinámicas de la población.

24 El diálogo es la base de la relación con las comunidades y los pueblos indígenas. El compromiso con las comunidades y los pueblos indígenas se manifiesta a través de la búsqueda constante de un diálogo proactivo y transparente, continuo y participativo con ellos (PNUD, Pueblos indígenas - Diálogo entre culturas)

En atención a las dinámicas de distribución de la población en rancherías, la distancia y condiciones de acceso a la cabecera municipal de Uribia, se concertará en el manual de relacionamiento intercultural la ubicación en el área de influencia de una oficina fija o itinerante, o cualquier otro mecanismo con el fin de garantizar la información oportuna del proyecto a la población e instancias para presentar PQRS, durante la etapa de construcción.

- **Socialización:** se deberá informar a las 22 comunidades en el área de influencia, bajo los mecanismos que se concierte en el Manual de Relacionamiento intercultural, de los siguientes temas:
  - Inicio de obra, en donde se informará de las actividades a ejecutar, sitios a intervenir, las empresas responsables y que harán presencia en la zona, procesos de vinculación de mano de obra, los mecanismos y líneas de atención a la comunidad y divulgación del plan de manejo.
  - Avance de obra: Informar del avance en las obras programadas y cumplimiento del plan de manejo ambiental, se hará una reunión semestral.
  - Finalización de fase de construcción e inicio de operación: informar las obras ejecutadas, alcance de fase de operación, cumplimiento de plan de manejo ambiental para fase de construcción
  - Socializar eventos extraordinarios del proyecto que incidan sobre la dinámica comunitaria o en atención a solicitud de la comunidad, por instituciones municipales o por la misma empresa.

En los casos que se adelanten reuniones o encuentros, se desarrollará bajo marco diferencial establecido por la comunidad.

- Si la reunión o el encuentro lo ameritan, se harán espacios de prácticas y ceremonias tradicionales previos o durante las reuniones (ejemplo: baile de la Yonna o toque de la Kasha).
- El relacionamiento con las autoridades tradicionales y la comunidad se realizará con traductores en lengua wayunaiki.
- Generación de espacios participativos de acuerdo con su organización matrilineal y clanil o las formas de organización que las comunidades hayan adoptado de acuerdo con sus usos y costumbres.
- Planificación de encuentros, teniendo en cuenta el manejo espacial y temporal del territorio, relacionado con la ubicación de la población según época de invierno y verano.
- La forma y tiempos de convocatoria serán establecidos previo acuerdo entre la empresa y las autoridades tradicionales.

Los mecanismos de información acordados en el Manual de Relacionamiento Intercultural se complementarán con divulgación a través de piezas comunicativas (física o de audio), previamente concertadas con autoridades tradicionales y ancestrales.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM -SE1- M3	Recepción y atención de PQRS	Mitigación

- Recepción y atención de PQRS

El sistema de atención a la comunidad se estructurará de manera formal y deberá considerar un registro, diferenciando el tipo de visita, bien sea por solicitud de información general del proyecto, información relacionada con temas como efecto flicker, paisaje, avifauna, oferta de cargos disponibles y empleo, trámite de peticiones, quejas, reclamos o solicitudes relacionadas con el desarrollo del proyecto. El control de esta información se manejará a través de una herramienta de registro que debe contener como mínimo la siguiente información:

- Consecutivo
- Nombre
- Método de contacto
- Lugar de residencia
- Datos de contacto
- Tema de consulta
- Información solicitada
- Seguimiento
- Información suministrada y material entregado

- Cierre de la PQRS

Esta herramienta permite el registro de PQRS, asegura el registro exacto y oportuno, pero también el avance y cierre de todas las PQRS presentadas. Para el trámite de atención a la comunidad, se implementará un formato que indique claramente número consecutivo de la solicitud, datos del solicitante, fecha, hora, medio por el cual se recibe la solicitud el área a la cual se remitirá, (ambiental, técnica, social) de acuerdo con la temática, que será explicada de manera concisa pero clara en el formato, así como el tipo de solicitud (petición, queja, reclamo, sugerencia). De manera complementaria se hará seguimiento a través de un consolidado del sistema en el que se monitoree el estado o trámite de las diferentes solicitudes y los tiempos de respuesta.

En la medida de lo posible, a las manifestaciones o solicitudes de la comunidad se les dará respuesta inmediata (o como establecen las Leyes 190 de 1995 y 1744 de 2015), sin embargo y dependiendo de su complejidad se establecerá como plazo máximo de respuesta quince días. En todos los casos se deberá dejar evidencia de la gestión adelantada, para lo cual se diligenciará el formato propuesto o se remitirá comunicación indicando el trámite adelantado o la respuesta definida por la Empresa.

Las PQRS que sean reiterativas se deberá llevar al comité intercultural, como primera instancia de diálogo y concertación establecido por el Manual Intercultural. Así mismo se elaborarán planes de mejora en atención a la repetición de la queja que indica que el Proyecto deberá mejorar sus procedimientos y se deberán tener en cuenta las lecciones aprendidas para evitar la ocurrencia de quejas que puedan ser evitadas con la implementación de un mejor procedimiento.

En la Figura 10-39 se establece el esquema de recepción y atención de PQRS.

Figura 10-39 Esquema de recepción atención de PQRS

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
▪ Reuniones de información ▪ Mesas de trabajo

INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
ID MEDIDA	**ID INDICADOR**	**INDICADOR (FÓRMULA)**	**TIPO**	**VALOR ESPERADO**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**SOPORTES DE CUMPLIM.**

PM-SE1-M1	PM-SE1-I1	(N° acuerdos cumplidos de los establecidos en el Manual intercultural /acuerdos establecidos en el Manual concertado con autoridades de las 22 comunidades) x100	Eficacia	**Valor esperado: 75%** **Rangos:** Excelente: 75%-100% Bueno: 74%-60% Regular: 59%-41% Malo ≤40%	Semestral	Documento
PM-SE1-M2	PM-SE1- I2	(Número comunidades informadas y participantes / Número de comunidades del área influencia) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Actas y registros fotográficos
PM-SE2-M3	PM-SE1- I3	(Número PQR atendidas /Número PQR presentadas) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Registro PQR Soportes de respuesta PQR

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE1-M1	Construcción-Operación-Desmantelamiento	Semestral										
PM-SE1-M2	Construcción-Operación-Desmantelamiento	Semestral										

PM-SE1-M3	Construcción-Operación-Desmantelamiento	Semestral										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Sitio de operación del punto de atención (Construcción)	mes*	36	$4.400.000	$158.400.000
Campañas con piezas comunicativas para divulgación (Construcción)	Nº	18	$4.000.000	$72.000.000
Reuniones y mecanismos de información por comunidad (Construcción)	Nº reuniones**	88	$10.000.000	$880.000.000
Mecanismos de atención e información por comunidad (Operación y mantenimiento)	año	25	$20.000.000	$500.000.000
Mecanismos de atención e información por comunidad (Desmantelamiento)	año	2	$20.000.000	$40.000.000
TOTAL				$1.650.400.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$1.110.400.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$500.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$40.000.000

* Se calcula costo/mes por 2 puntos de atención
**Se calculan 4 reuniones por cada comunidad en fase de construcción

10.1.3.3.2. PM-SE2 Programa de seguridad vial

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	FICHA PM-SE2

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Divulgar y capacitar sobre las medidas de prevención de accidentes que se puedan causar por el desarrollo del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica en el área de influencia
- Verificar el cumplimiento de las medidas concertadas en el marco de la consulta previa sobre prevención de accidentes.

METAS

- Informar y capacitar al 100% de las comunidades y trabajadores del área de influencia sobre medidas de prevención y control de accidentes

Fecha: 21-01-2021

Coordenadas: N 2900531,44408 – E 5107132,45586

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	Espacio	ICP-SC3	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	**MODERADO (-35)**
Socioeconómico	Comunidades étnicas	ICP-SC4	Afectación a la salud	**MODERADO (-33)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Vías locales de uso del proyecto	Población comunidades ubicadas en el área de influencia

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Profesional Social ▪ Profesional a cargo de plan de manejo tráfico ▪ Profesional SST

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO MEDIDA

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL		FICHA PM-SE2
PM-SE2-M1	Información y Capacitación	Prevención	

- **Información de los cambios en la accesibilidad y conectividad local**

El uso de las vías será concertado y establecido en el manual de relacionamiento, que se describe en la ficha PM-SE1, el cual será divulgado a las comunidades y retroalimentado en los primeros espacios de información y participación en la reunión de inicio.

Durante las reuniones de inicio de obra, se deberá informar y recoger las recomendaciones y observaciones de las comunidades de:

- Medidas de manejo a implementar en vía Uribia - Puerto Bolívar por razón del uso del proyecto
- Localización y construcción de vías de acceso a las zonas de obra
- Medidas de manejo durante la construcción y operación de nuevas vías
- Identificación de la señalización en obra

- **Talleres de seguridad vial**

- Desarrollar por comunidad, sesiones de sensibilización sobre riesgos de accidentalidad, incluyendo el conocimiento y comprensión de las señales de obra
- De manera periódica reforzar temas de seguridad vial con las comunidades, de acuerdo con el avance del proyecto
- Implementar con los trabajadores de obra, sesiones sensibilización y aprensión de las medidas de manejo a implementar relacionadas con la seguridad vial, señalización en obra y horarios de desplazamiento en las zonas de obra y aferentes.
- Dar a conocer a los trabajadores y conductores las normas establecidas en el Manual de Relacionamiento Intercultural

- **Capacitación a conductores**

- Realizar capacitación a todos los trabajadores que ejerzan el oficio de conductores y auxiliares de tránsito en el proyecto, sobre las señales de tránsito, señalización en obra, horarios de desplazamiento
- Manejo defensivo
- Respeto al peatón y al tránsito de animales doméstico en la zona
- Socializar el Manual de Uso de la Servidumbre en lo relacionado con el uso de vías

Las actividades realizadas en la fase de construcción establecidas en el presente numeral se deberán reforzar con piezas comunicativas de acuerdo con los usos y costumbres de las comunidades Wayuu y en traducción de idioma Wayunaikki si la comunidad objeto lo requiere.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO MEDIDA
PM-SE2-M2	Seguimiento a medidas de seguridad vial	Prevención

- De acuerdo con las medidas de manejo establecidas sobre señalización, adecuación de vías, capacitación a conductores y trabajadores, se tendrá reporte periódico por las áreas encargadas del desarrollo de estas actividades que previenen la accidentalidad, que permita atender las inquietudes de las comunidades.
- Minimizar los conflictos por uso de vías.
- Verificación de las medidas tomadas por la dirección de obra de los contratistas en relación con incumplimiento de medidas cuando se presenten.
- **Comité de seguimiento por parte de la comunidad con el objetivo de hacer control al riego y al tipo de agua que se utilizará en las vías y cumplimiento de medidas de manejo.**

A través de la instancia de comité intercultural establecerá:

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	FICHA PM-SE2

- Los horarios de mayor circulación de vehículos pesados y livianos
- Mantener informadas a las comunidades sobre la construcción y uso de las vías
- Atender inquietudes relacionadas con el control de la accidentalidad
- Establecer de manera concertada medidas que sean necesaria para seguridad vial de las comunidades étnica presente en el área de influencia del proyecto.
- Control al riego y al tipo de agua que se utilizará en las vías y cumplimiento de medidas de manejo.

Adicional a las medidas anteriormente descritas, se realizarán monitoreos a la calidad del agua, aire y ruido de acuerdo con lo descrito en las fichas PM-A12 Programa de manejo de la calidad del agua superficial y PMA-13 Programa de manejo de fuentes demisiones atmosféricas y ruido.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Reuniones
- Talleres
- Mesas de trabajo

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-SE2-M1	PM-SE2-I1	(Número de capacitaciones y sensibilizaciones ejecutadas / número de capacitaciones programadas) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Trimestral	Actas de reunión y memoria de talleres, registros fotográficos. Resultados de medición de evaluación
	PM-SE2-I2	(Conductores con conocimiento de medidas de manejo a implementar / conductores capacitados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 95%** **Rangos:** Excelente: 95-|00% Bueno: 71%-95% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Trimestral	Actas reunión, lista de asistencia, soportes de la capacitación. Resultados de medición de evaluación
PM-SE2-M2	PM-SE2-I3	(Cumplimiento de acuerdos manual de relacionamiento intercultural relacionado con la	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:**	Semestral	Actas de cumplimiento de los acuerdos

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	FICHA PM-SE2

		seguridad vial /acuerdos establecidos en el manual intercultural relacionado con seguridad vial cultural) x100		Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE2-M1	Construcción y operación y desmantelamiento	Trimestral										
PM-SE 2-M2	Construcción y operación y desmantelamiento	Semestral										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Talleres de sensibilización (Construcción)	Taller*	132	$5.000.000	$660.000.000
Capacitación a trabajadores (Construcción)	Capacitación**	18	$1.000.000	$18.000.000
Piezas de comunicación (Construcción)	Campaña	150	$1.700.000	$255.000.000
Capacitación a trabajadores (Operación y mantenimiento)	Capacitación**	60	$500.000	$30.000.000
Capacitación a trabajadores (Desmantelamiento)	Capacitación	4	$500.000	$2.000.000
TOTAL				$965.000.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$933.000.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$30.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$2.000.000

*Se calculan 2 talleres por cada comunidad por año
**Se establecen 6 capacitaciones por año durante la fase de construcción y 2 capacitaciones por año durante las fases de operación y mantenimiento y desmantelamiento

10.1.3.3.3. PM-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL LOCAL Y ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES	FICHA PM-SE3

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Brindar información y capacitación sobre las oportunidades laborales y mejoramiento de ingresos para la población del área de influencia a través de la generación de empleo y adquisición de bienes y servicios requeridos por el proyecto.

METAS

- Mantener informada al 100% de las comunidades y autoridades tradicionales sobre las oportunidades y condiciones para procesos de vinculación laboral y adquisición de bienes y servicios.
- Gestionar el 90% de los acuerdos establecidos en el Manual de contratación de mano de obra con las comunidades del área de influencia
- Capacitar el 75% de la población de las comunidades Wayuú inscrita en el marco de convenios institucionales

Fecha: 13-10-2019

Coordenadas: N 2904709,450382 – E 5104533,476664

Fuente: Con Colombia S.A.S.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	Dinámica poblacional	ICP-SC1	Cambio en las variables demográficas	**MODERADO (-47)**
Socioeconómico	Economía	ICP-SC5	Cambio en la oferta laboral	**RELEVANTE (35)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área de influencia	Comunidades del área de influencia
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Profesional social ▪ Profesional SST

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**

PM- SE3- M1	Manual de relacionamiento Intercultural – ítem de contratación de mano de obra y bienes y servicios	Prevención

Se concertará con las autoridades tradicionales y ancestrales dentro del Manual de Relacionamiento Intercultural, un ítem de Contratación de Mano de Obra local, en el cual se definirán las estrategias para selección de personal, la distribución de la contratación de mano de obra y bienes y servicios por comunidad de área de influencia y formas de divulgación.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE3-M2	Divulgación acuerdos del proceso de vinculación laboral y contratación de bienes y servicios	Mitigación

Teniendo en cuenta los acuerdos realizados con las comunidades en el Manual de Relacionamiento Intercultural – ítem de contratación de Mano de Obra, se deberá:

1. Hacer la divulgación mediante piezas comunicativas de acuerdo con nivel de educación, idioma y condiciones culturales de las comunidades del área de influencia, sobre la información para acceder a la contratación de mano, obra y bienes y servicios, las cuales deben contener:
   - Identificación del proyecto y las empresas responsables
   - Requisitos para la contratación laboral y bienes y servicios
   - Lugares de contratación
   - Condiciones laborales
   - Mecanismo de información
2. La contratación de bienes y servicios se generará de acuerdo con el avance del proyecto y disponibilidad en la zona y cumplimiento de requisitos acordados en el Manual de relacionamiento Intercultural -ítem de vinculación de mano de obra y bienes de servicios.
3. Brindar información de manera periódica a la comunidad o sus representantes sobre los procesos de contratación realizados y bienes y servicios contratados.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE3-M3	Capacitación a la comunidad	Prevención

Teniendo en cuenta los perfiles ocupacionales de la población Wayuu, bienes y servicios que oferta las comunidades como servicios de alimentación, hospedaje y/o transporte, se buscará fortalecer sus habilidades, que les permitan tener un mayor campo de aplicación a las ofertas laborales y demanda del proyecto; se implementarán las siguientes estrategias:

- Convenio empresa y SENA y otras instituciones, para diseñar e implementar plan de capacitaciones
- Concertar con las autoridades tradicionales el plan de capacitaciones, dirigido a las comunidades
- Implementar un proceso de convocatoria amplio y con herramientas que faciliten la comprensión y sensibilicen a la población del área de influencia a la participación en los procesos de capacitación

Los capacitados en el convenio SENA u otras entidades que permitan su capacitación no implicará que se deben vincular por la empresa de manera obligatoria, pero si se tendrán en cuenta dentro del proceso de convocatoria.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Reuniones
- Mesas de trabajo
- Manual de contratación de mano de obra
- Convenios con el SENA o instituciones que permitan su capacitación y desarrollo de habilidades y conocimientos pertinentes

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.

PM-SE3-M1	PM-SE3-I1	(N° de acuerdos gestionados para su cumplimiento del Manual de contratación de mano de obra local, incluido bienes y servicios / Nº de acuerdos establecidos en el Manual de contratación de mano de obra) x100	Eficacia	**Valor esperado: 90%** **Rangos:** Excelente: 90%-100% Bueno: 71%-90% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestre	Actas, planillas y registros fotográficos
PM-SE3-M2	PM-SE3-I2	(Número de comunidades informadas / número de Comunidades del área de influencia) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestre	Actas y registros fotográficos
PM-SE3-M3	PM-SE3-I3	(Población total de las comunidades Wayuu inscrita en el marco de convenios Institucionales capacitada / Población total Wayuu inscrita en el marco de convenios Institucionales) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Convenio
CRONOGRAMA						

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE3-M1	Construcción	Semestre										
PM-SE3-M2	Construcción y operación y desmantelamiento	Semestre										
PM-SE3-M3	Construcción	Semestre										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Elaboración del Manual de Relacionamiento Intercultural (incluida contratación de mano de obra) (Construcción)	Reuniones	9	$500.000	$4.500.000
Divulgación información del proceso de contratación (Construcción)	Campaña divulgación	10	$2.000.000	$20.000.000
Capacitación a la comunidad (Construcción)	Global			$150.000.000
Programa de información del proceso de contratación (Operación y mantenimiento)	Campaña divulgación	50	$1.000.000	$50.000.000
Programa de información del proceso de contratación (Desmantelamiento)	Campaña divulgación	2	$1.000.000	$2.000.000
TOTAL				$226.500.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$174.500.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$50.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$2.000.000

10.1.3.3.4. PM-SE4 Plan de vida

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PLAN DE VIDA	FICHA PM-SE4

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Minimizar el riesgo de pérdida de elementos propios de la cultura Wayuu

METAS

- Implementar en el 100% de las comunidades del área de influencia la construcción e implementación de planes de vida

Fecha: 15/03/2021

Coordenadas: N 2900121,80121– E 5102904,36241

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	Actividades económicas	ICP-SC7	Modificación de las actividades económicas de la zona	**MODERADO (-38)**
Socioeconómico	Actividades económicas	ICP-SC13	Afectación de la actividad turística relacionada con el uso y aprovechamiento de los recursos en las áreas de influencia del proyecto	**MODERADO (-31)**

FASE		
CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**DESMANTELAMIENTO**

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área de influencia	Comunidades del área de influencia
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Profesional social ▪ Ingeniero de proyectos

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS		
ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-SE4-M1	Formulación de planes de vida	Mitigación

Con el fin de evitar las transformaciones culturales en usos y costumbres, la empresa acordó con las comunidades, en el marco de la consulta previa, la formulación de los Planes de Vida, para lo que se establecieron las siguientes estrategias

- **Creación de asociaciones**
  Se constituirá la asociación de autoridades indígenas (mínimo 3 comunidades), de acuerdo con la concertación de las comunidades, que permita la formulación de proyectos que fortalezcan la generación de recursos y promuevan los usos costumbres de la comunidad

- **Capacitación y formación en administración de asociaciones de autoridades**
  Mediante apoyo con entidades con experiencia en estas áreas, se brindarán los elementos necesarios para la formación de las asociaciones conformadas, en temas relacionadas con
  - Reglamentación de la asociación
  - Formulación de proyectos
  - Manejo administrativo y financiero de asociaciones
  - Manejo y resolución de conflictos

- **Constitución de fiducia**.
  Una vez se hayan constituido las asociaciones, se creará una cuenta fiduciaria para cada una de ellas, con asesoría de la empresa.

- **Formulación conjunta del plan de vida**
  La empresa acompañará a las comunidades en la formulación de proyectos relacionados entre otros con salud, educación, medio ambiente, saneamiento básico, vivienda, proyectos productivos relacionados con la economía tradicional Wayúu, fortalecimiento institucional en temas asociados en sistema normativo Wayúu y en gobierno propio y los que las comunidades consideren en procura de mejorar su bienestar (Anna), y contará con un ingeniero de proyectos como asesor permanente en el desarrollo de los proyectos de la comunidad.

Para la fase de construcción se capacitará y formularán los planes de vida, los cuales tendrán su implementación en la fase de operación.

ID MEDIDA	**NOMBRE DE LA MEDIDA**	**TIPO DE MEDIDA**
PM-SE4-M2	Capacitación a las autoridades tradicionales y ancestrales	Mitigación

- Fortalecimiento de las comunidades a través de una escuela de gobierno propio.
- Mediante capacitación y asesoría, a través de convenios de entidades regionales o Nacionales, se orientará a las autoridades tradicionales, en temas de fortalecimiento de gobernabilidad y autonomía como autoridades étnicas frente al relacionamiento con otros actores que participan y le apoyan en su territorio.
- Los procesos de capacitación y asesoría se adelantarán bajo metodología que tenga en cuenta los usos y costumbres de la comunidad Wayuu y en la lengua Wayunaiiki, de ser necesario, en los casos que no se hable español y con apoyo didáctico acorde a los niveles educativos de los participantes.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
▪ Capacitación ▪ Talleres

INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
ID MEDIDA	**ID INDICADOR**	**INDICADOR (FÓRMULA)**	**TIPO**	**VALOR ESPERADO**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**SOPORTES DE CUMPLIM.**

PM -SE4-M1	PM-SE4-I1	(Número de planes de vida con proyectos productivos/ número de planes de vida formulados) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Actas de formulación de plan de vida. Documentación de conformación de asociaciones
	PM-SE4-I2	(Número de planes de vida en ejecución / número de planes de vida formulados) x100	Eficacia	**Valor esperado: ≥70%** **Rangos:** Excelente: 70-100% Bueno: 55-69% Regular: 41-54% Malo ≤40%	Semestral	Informes de avances de la ejecución de los planes con soporte de actas, registros fotográficos
PM-SE4-M2	PM-SE4-I3	(Número de autoridades representantes del área de influencia capacitadas / número de autoridades en el área de influencia) x100	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Actas y listas de asistencia

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	ETAPA	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE4-M1	Construcción y operación	Semestre										
PM-SE4-M2	Construcción	Semestre										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Creación, capacitación y constitución de las asociaciones (Construcción)	mes	12	$90.000.000	$1.080.000.000
Formulación y socialización de Plan de vida (Construcción)	reunión	35	$100.000.000	$3.500.000.000
Acompañamiento a los planes de vida (Operación y mantenimiento)	año	5	$80.000.000	$400.000.000
TOTAL				$4.980.000.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$4.580.000.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$400.000.000

10.1.3.3.5. PM-SE5 Programa para manejo de conflictos

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	MANEJO DE CONFLICTOS	FICHA PM-SE5

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Minimizar potenciales conflictos entre comunidad y la empresa

METAS

- Atender el 100% de los conflictos entre la comunidad y la empresa ocasionadas por la ejecución del proyecto

Fecha: 6/12/2019

Coordenadas: N 2903662,14888 – E 5108764,8321

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	Comunidades étnicas	ICP-SC9	Cambio en las tradiciones y costumbres	**MODERADO (-38)**
Socioeconómico	Actores del territorio	ICP-SC12	Modificación de acuerdos entre actores	**MODERADO (-41)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área de influencia	Comunidades del área de influencia
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Director social ▪ Profesional social ▪ Líder áreas de intervención del proyecto

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE5-M1	Comité Intercultural	Prevención

Dentro del Manual de Relacionamiento Intercultural y Manual de servidumbre se conformará un comité intercultural integrado por representantes de las autoridades tradicionales wayuu de las comunidades que hacen parte del área de influencia pertenecientes al resguardo de la Media y Alta Guajira, firmantes de la constitución de las servidumbres, delegados de Jemeiwaa Ka I S.A.S. y delegados de la Casa de Justicia o de la Secretaría de Asuntos Indígenas del municipio de Uribia o del Ministerio del Interior. El Comité tendrá las siguientes funciones:

- Coordinar e informar de las labores que se emprenden para la constitución y desarrollo de la servidumbre en todas las etapas del parque relacionadas con la construcción, operación y desmantelamiento.

- El comité deberá resolver las diferencias que se presenten entre las partes, en cuanto a la interpretación de las normas, la aplicación de los programas y el desarrollo de las actividades propias de las servidumbres afectaciones o perjuicios nuevos, entre otros.
- El Comité deberá aplicar un régimen concertado de solución de conflictos con fundamento en el pluralismo jurídico vigente.
- La oralidad es el procedimiento que utiliza el Comité para tratar los asuntos de su competencia.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE5-M2	Atención de conflictos	Mitigación

Para atender los conflictos que se presenten durante el desarrollo del proyecto, se implementarán las siguientes estrategias:

- Establecer un mecanismo de alertas tempranas sobre potenciales conflictos con la comunidad a partir de las PQRS recibidas, con el fin de aplicar las acciones preventivas y correctivas.
- Establecer instancia de atención con el área del proyecto que intervenga en la acción que causa el conflicto, plantear medias de solución e informar a la población sujeto de la inconformidad.
- Informar a las autoridades tradicionales sobre atención de conflictos presentados o potenciales conflictos y concertar las medidas propuestas desde la empresa.
- Divulgar a los grupos de interés las medidas tomadas para atención de conflictos presentados.
- Divulgar medidas preventivas, que eviten potenciales conflictos.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Mesas de trabajo
- Espacios de atención a la comunidad
- Mecanismos PQRS

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-SE5-M1	PM-SE5-I1	(Número de acuerdos relacionados con normas y reglas culturales establecidos en los manuales de relacionamiento intercultural cumplidos / Número de acuerdos establecidos en los manuales de relacionamiento intercultural y servidumbre relacionados con normas y reglas de la cultura Wayuu) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestral	Actas

PM-SE5-M2	PM-SE5-I2	(N° Conflictos atendidos / N° conflictos presentados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Mensual	Actas y formatos

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE5-M1	Construcción, operación y desmantelamiento	Semestral										
PM-SE5-M2	Construcción, operación y desmantelamiento	Mensual										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Acompañamiento a los comités (Construcción)	mes	36	$3.000.000	$108.000.000
Acompañamiento a los comités (Operación y mantenimiento)	año	25	$3.000.000	$75.000.000
Acompañamiento a los comités (Desmantelamiento	año	2	$3.000.000	$6.000.000
TOTAL				$189.000.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$108.000.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$75.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$6.000.000

10.1.3.3.6. PM-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones - Manual de servidumbre

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA PARA EL CUMPLIMIENTO DE COMPENSACIONES Y MANUAL DE SERVIDUMBRE	FICHA PM-SE6

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Controlar la afectación a cambios potenciales en los usos del suelo y en las actividades económicas de las comunidades.
- Compensar a la comunidad por ocupación del suelo por parte de las instalaciones del parque eólico.

METAS

- El 100% de los cambios en el uso del suelo ocasionados por el proyecto serán compensados o mitigados.

Fecha: 15/02/2021

Coordenadas: N 2904062,24247 – E 5104760,41497

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	Usos de la tierra	ICP-SC6	Cambio en el uso del suelo	**MODERADO (-41)**
Socioeconómico	Percepción visual del paisaje	ICP-SC11	Alteración en la percepción visual del paisaje	**MODERADO (-39)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Territorio de área influencia del proyecto parque eólico casa eléctrica	Comunidades del área de influencia

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	PERSONAL REQUERIDO
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Director social ▪ Profesional social ▪ Ingeniero de costos

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE6-M1	Manual de servidumbres Manejo de servidumbre	Compensación

El reglamento intercultural de uso de los espacios ocupados por las obras del proyecto eólico Casa Eléctrica y las servidumbres de energía y de tránsito constituidas a favor de Jemeiwaa Ka I S.A.S son el conjunto de criterios y reglas que regulan dicho uso, y especialmente fijan responsabilidades y competencias de las partes intervinientes en él, de modo tal que permita una interacción armónica entre Jemeiwaa Ka I S.A.S. propietario del proyecto eólico, las autoridades del Estado (Nacionales, del departamento de La Guajira y del Municipio de Uribia), y las autoridades tradicionales wayuu en función del cumplimiento de los objetivos expuestos en este reglamento.

Por tanto, con la autorización para la ejecución de las obras y la constitución de las servidumbres que la comunidad wayuu da a Jemeiwaa Ka'I para construir el parque eólico y operarlo a partir de su construcción, no están transfiriendo o vendiendo sus tierras, sino limitando su uso. Por ello, pueden seguir utilizando las tierras en las actividades normales de pastoreo, horticultura y tránsito, entre otras, pero se limita su uso en cuanto que no se pueden levantar construcciones en las áreas de servidumbre y de protección de estas, ni desarrollar actividades que atenten contra el funcionamiento normal y la seguridad de las líneas y equipos, ni negociar con terceros la localización de otros proyectos. Las áreas de servidumbre tendrán en cuenta las zonas de riesgo definidas en el Plan de Gestión del Riesgo del presente EIA.

Bajo este contexto, el reglamento Intercultural de Uso de la Servidumbre debe ser concertado con las autoridades ancestrales y tradicionales de las comunidades en presencia del Ministerio del interior como garante de la protección de los derechos fundamentales y sobre el territorio de la comunidad.

En la compensación por servidumbre se tendrá en cuenta los acuerdos establecidos en el marco de la consulta previa relacionados con los costos y formas de pago por uso del territorio por parte del proyecto, bajo las siguientes estrategias:

- Se constituirá la fiducia
- Se constituirá la asociación o asociaciones de autoridades indígenas
- Se firmará del contrato de servidumbre
- Se construirá de forma conjunta un Manual intercultural de uso de la servidumbre

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Reuniones con autoridades tradicionales
- Reuniones comunidad
- Visitas y entrevistas
- Mecanismos de resolución de conflictos

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PM-SE6-M1	PM-SE6-I1	Número de comunidades que aprobaron el manual de servidumbre/ número de comunidades en el área de influencia	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Una sola vez	Escritura de servidumbre y manual de relacionamiento

CRONOGRAMA											
ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS								
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE6-M1	Construcción y operación y mantenimiento y desmantelamiento	Semestral										

COSTOS
El costo de la presente ficha se encuentra establecido en los valores acordados en la protocolización de la consulta previa, en el cual se incluye las servidumbres y las compensaciones por uso del territorio.

10.1.3.3.7. PM-SE7 Relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO EMPRESAS, ENTIDADES PÚBLICAS Y COMUNIDADES	FICHA PM-SE7

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Generar espacios de dialogo interinstitucional que permita una gestión coordinada en beneficio del territorio y los proyectos que se ejecutan

METAS

- Establecer acuerdos de cogestión institucional que permitan la ejecución de los proyectos presentes en la zona, potencializando los recursos existentes.
- Gestionar el 100% de los programas interinstitucionales concertados en las mesas de relacionamiento con empresas, entidades públicas y comunidades.

Fecha: 17/12/2019

Gobernación de la Guajira

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	infraestructura y servicios básicos y sociales	ICP-SC2	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales	**MODERADO (-33)**

FASE

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Comunidades del área de influencia y entidades locales	Comunidades del área de influencia
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	Dirección social

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE7-M1	Relacionamiento con entidades locales	Compensación

Se realizarán encuentros con autoridades locales para dar a conocer el alcance del Parque Eólico Casa Eléctrica, la demanda de recursos naturales y sociales, los acuerdos establecidos con las comunidades Wayuu del área de influencia

y promover acuerdos que permitan fortalecer las condiciones sociales del área de influencia entorno a la operación del proyecto.

Se promoverán espacios de dialogo con las empresas y entidades de incidencia en la zona de influencia del proyecto, con quienes se comparte el uso de recursos locales, como vías de acceso, que permitan la unión de esfuerzos, para fortalecer los recursos locales.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE7-M2	Mesas de trabajo interinstitucional	Mitigación

Se participará en mesas de trabajo con empresas presentes en la zona de influencia, autoridades locales, tradicionales y ancestrales del área de influencia, para la potencialización del territorio frente a los nuevos proyectos de desarrollo presentes en la zona, especialmente los relacionados con proyectos eólicos.

Se coordinará con las autoridades locales, una mesa institucional anual, que tendrá como alcance la evaluación de la participación desde las empresas con proyectos en la zona, especialmente de energía eólica, con el fin de potencializar el territorio, de acuerdo con los alcances de responsabilidad social y de intervención del proyecto.

Los acuerdos que se establezcan con instituciones y empresas serán divulgados con la comunidad.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Reuniones
- Mesas de trabajo
- Encuentro

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PMA-SE7-M1	PMA-SE7-I1	(Nº de programas gestionados para su cumplimiento /Nº de programas interinstitucionales concertados) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Anual	Actas
PM-SE7-M2	PMA-SE7-I2	(Mesas de trabajo interinstitucional ejecutadas/ mesas de trabajo interinstitucional	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%** **Rangos:**	Anual	Memorias de encuentros

		concertadas) x100		Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	ETAPA	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE7-M1	Construcción y Operación	Anual										
PM-SE7-M2	Construcción y Operación y Desmantelamiento	Anual										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Coordinación institucional (Construcción)	mes	25	$4.000.000	$100.000.000
Coordinación institucional (Operación y mantenimiento)	año	25	$5.000.000	$125.000.000
TOTAL				$225.000.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$100.000.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$125.000.000

10.1.3.3.8. PM-SE8 Restablecimiento de la infraestructura social

PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA DE RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL	FICHA PM-SE8

OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVOS

- Restablecer la infraestructura afectada por el proyecto.
- Identificar infraestructuras aferentes a las zonas de obra que sean susceptibles de afectación.

METAS

- Reestablecer el 100% de las infraestructuras afectadas por el proyecto.

Fecha: 15/02/2021

Coordenadas: N 2904071,405189 – E 5104573,0761

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

IMPACTOS A CONTROLAR

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	ID IMPACTO	NOMBRE DEL IMPACTO	IMPORTANCIA MEDIA DEL IMPACTO
Socioeconómico	infraestructura y servicios básicos y sociales	ICP-SC2	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales	**MODERADO (-33)**

FASE

	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Territorio de área influencia del proyecto parque eólico casa eléctrica	Familias residentes en infraestructura en zonas de intervención del proyecto
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**PERSONAL REQUERIDO**
JEMEIWAA KA'I SAS ESP	▪ Director social ▪ Profesional social

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE8-M1	Plan de relocalización dentro del manual de servidumbre	Compensación

Se elaborará de manera conjunta el Manual de Relacionamiento Intercultural de Uso de la Servidumbre, que incluirá las medidas a adoptar por las partes (empresa y con las comunidades del área de influencia a través de sus autoridades tradicionales y ancestrales), con respecto a la mejor forma de relocalizar las familias y restablecer servicios sociales, si los hubiese en su lugar de origen, y comunitarios, que se encuentren ubicados en sitios requeridos por la empresa durante la construcción o la operación del parque eólico. Se tendrán las siguientes estrategias:

- En primera instancia se presentará a las autoridades tradicionales la caracterización de las infraestructuras ubicadas en la zona de intervención del proyecto.
- De acuerdo con los usos y costumbres de la comunidad Wayuu, la ubicación de la población está determinada por el clan dominante por línea materna y se planificará la relocalización de cada familia de manera concertada con sus autoridades tradicionales y la población objeto de la medida.
- Se establecerá un cronograma de relocalización y seguimiento para garantizar el restablecimiento de las familias y servicios sociales y comunitarios.

ID MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
PM-SE8-M2	Zonas de mayor vulnerabilidad en el marco del Manual de Servidumbre	Prevención

Para la construcción y operación del Parque Eólico, se identificarán las zonas de mayor vulnerabilidad en el área de influencia, en las cuales se puedan afectar infraestructuras existentes. Para ello se hará el levantamiento de actas de vecindad en todas las construcciones encontradas a borde de vía (distancia hasta 30 m a cada lado del borde de la vía utilizada por los vehículos del proyecto) y zonas aferentes a la obra.

A las infraestructuras identificadas y con levantamiento de actas de vecindad, en los casos en los que se considere algún riesgo por razón de actividades desarrolladas por el proyecto, se realizará seguimiento al estado la construcción, a partir de la caracterización que se encuentra en el acta de vecindad inicial y se establecerán las medidas que sean requeridas para garantizar las condiciones de seguridad y bienestar de la familia o usuarios.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Reuniones con autoridades tradicionales
- Reuniones comunidad
- Visitas y entrevistas

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

ID MEDIDA	ID INDICADOR	INDICADOR (FÓRMULA)	TIPO	VALOR ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	SOPORTES DE CUMPLIM.
PMA-SE8-M1	PMA-SE8-I1	(N° infraestructuras restablecidas / Nº Infraestructuras con afectación del proyecto) x100	Eficacia	**Valor esperado: 100%** **Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%	Semestre	Cronograma de plan de relocalización. Actas. Registros fotográficos
PM-SE8-M2	PMA-SE8-I2	(N° de infraestructuras con actas de vecindad / N°	Cumplimiento	**Valor esperado: 100%**	Semestre	Documento de actas y formatos diligenciados de seguimiento

		infraestructuras identificadas en zona de mayor vulnerabilidad) x100		**Rangos:** Excelente: 100% Bueno: 71%-99% Regular: 51%-70% Malo ≤50%		

CRONOGRAMA

ID MEDIDA	FASE	FRECUENCIA	TIEMPO AÑOS									
			1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-30
PM-SE8-M1	Construcción	Semestre										
PM-SE8-M2	Construcción, operación y desmantelamiento	Anual										

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Actas de vecindad (Construcción)	acta	30	$1.000.000	$30.000.000
Proceso localización (Construcción)	infraestructura	23	$10.000.000	$230.000.000
Cierre de actas de vecindad (Operación y mantenimiento)	acta	30	$1.000.000	$30.000.000
Cierre de actas de vecindad (Desmantelamiento)	acta	10	$1.000.000	$10.000.000
TOTAL				$300.000.000
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN				$260.000.000
TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				$30.000.000
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO				$10.000.000

10.1.4. **Plan de seguimiento y monitoreo**

El programa de seguimiento y monitoreo está dirigido a verificar y evaluar periódicamente el desarrollo y cumplimiento de las fichas del Plan de Manejo Ambiental propuestas para el manejo de los impactos generados por el proyecto en los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Fue formulado para el seguimiento a la calidad del medio en el que este último se desarrolla.

Para realizar el seguimiento de los programas de manejo biótico, abiótico y socioeconómico desarrollados en el Capítulo 10, Numeral 10.1.3 de este Estudio de Impacto Ambiental, se consolidó la información de la siguiente forma para cada medio, cumpliendo con lo establecido en los Términos de Referencia TdR-09:

a. Seguimiento y monitoreo a los Planes y Programas: Para cada ficha del PMA se presenta su respectiva ficha de seguimiento y monitoreo, con el fin de vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de las fichas en el momento de su ejecución.
b. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio: Para cada componente ambiental se presenta su respectiva ficha de seguimiento y monitoreo, con el fin de monitorear los efectos de los impactos generados por el proyecto, así como la efectividad de las medidas propuestas en el PMA y la evolución o tendencia del componente con el desarrollo del proyecto.

Al igual que en el Plan de Manejo Ambiental, la construcción de los indicadores del Plan de Seguimiento y Monitoreo parte del enfoque de evaluar la efectividad de las medidas de manejo en cuanto a la atención de los impactos. Los criterios adoptados para la construcción de los indicadores se basaron en la Guía para el Diseño y Construcción de Indicadores de Impactos Internalizables en el Marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia, emitida por la ANLA en el 2018.

La guía establece que los indicadores deben comprender una serie de características y criterios que permiten consolidar un resultado robusto en el seguimiento de los manejos, y bien, en la prevención, corrección o mitigación de los impactos. Estos criterios, de manera general para las fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo, corresponden a:

- Específico: claridad en lo que se está midiendo y el cambio o resultado que se quiere representar.
- Medible: el indicador debe cuantificar los parámetros o métricas objetivo.
- Alcanzable: los resultados deseados deben ser prácticos en términos económicos, legales, ambientales y sociales.
- Relevante: el indicador debe reflejar el esfuerzo requerido para cumplir la meta asociada.
- Limitado en el tiempo: fijo en el tiempo para cumplir la meta relacionada

- Confiable: veracidad sin importar del responsable de medición.
- Simple: práctico y concreto en las métricas, su interpretación y toma de decisiones
- Sensible: el indicador debe tener la capacidad de reflejar potenciales cambios de las variables a través del tiempo.

Con base en los anteriores criterios, se plantearon los indicadores de seguimiento y monitoreo de las fichas del Plan de Manejo Ambiental. Vale resaltar que, de acuerdo con la especificidad de la ficha de seguimiento y monitoreo, se pueden acoger otros criterios técnicos en función de la naturaleza del aspecto ambiental, los cuales son explicados en los programas que aplique.

10.1.4.1. Medio abiótico

10.1.4.1.1. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del medio abiótico

En la siguiente tabla se listan los programas de manejo del medio abiótico a monitorear, así como una serie de información relativa a ellos obtenida de cada ficha correspondiente del PMA:

- Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del PMA
- Indicador del PMA
- Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador
- Frecuencia de medición
- Fase del proyecto
- Justificación de la representatividad del indicador planteado
- Información utilizada para el cálculo del indicador

✔ PSM-PMA1 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de los riesgos erosivos

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA1 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de los riesgos erosivos			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer las acciones de seguimiento a las medidas del manejo de riesgos erosivos que puedan presentarse en las plataformas y vías del proyecto.		• Seguimiento del aprovechamiento del 100% del descapote. • Seguimiento a la evolución del 100% de los sitios afectados por erosión. • Seguimiento al grado de afianzamiento de la vegetación sobre los taludes.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X	X	X	
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Las actividades de seguimiento y monitoreo de procesos erosivos en los terraplenes de las plataformas, vías y ZODME del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A1 Manejo de los riesgos erosivos, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas cuya finalidad es registrar la evolución del comportamiento de los procesos erosivos con lo cual se puede evaluar la eficacia de las acciones de manejo aplicadas. Adicionalmente, se busca registrar la evolución en el afianzamiento de la vegetación sobre los taludes.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
• Normatividad técnica o Especificaciones generales de construcción de carreteras (INVIAS, 2013). • Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia. • Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.			

- Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS		
INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A1-I1: seguimiento al aprovechamiento del descapote	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Mensual
PSM-A1-I2: seguimiento a la evolución de los sitios afectados por erosión	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Anual (después de algún periodo de lluvia)
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A1-I3: efectividad de la medida de protección contra erosión	Áreas de taludes protegidas contra erosión / Áreas de taludes construidas hasta el período de medición	Mensual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Inspección de los taludes de las vías y plataformas para verificación del aprovechamiento del descapote, el grado de afianzamiento de la vegetación	X	X	

✔ PSM-PMA2 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de la compactación de suelos

MEDIO ABIÓTICO	
PSM-PMA2 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de la compactación de suelos	
OBJETIVOS	**METAS**
Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a las medidas de manejo de la compactación del suelo.	• Seguimiento y verificación que el proceso de compactación del suelo ocurra únicamente dentro de las áreas definidas por los límites de intervención del proyecto. • Seguimiento durante la fase de desmantelamiento se ejecuten las actividades de recuperación de la densidad del suelo mediante labrado en las plataformas temporales.

ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR		
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**
X		X

TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR
Las actividades de seguimiento y monitoreo de la compactación de los suelos del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A2 Manejo de la compactación de suelos, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas durante la etapa constructiva para registrar (mediante fotografías y localización con GPS), que el tránsito de los vehículos, maquinarias y equipos se desarrolle dentro de los límites de intervención. En caso de que se identifiquen zonas donde transiten vehículos, maquinarias o equipos por fuera de los límites de intervención, se deberán suspender dichas actividades. Luego, se deberán tomar coordenadas del polígono de las zonas afectadas para incluirlo dentro de las áreas en las cuales debe restituirse la densidad del suelo.

Durante la fase de desmantelamiento, también se realizarán inspecciones, registros fotográficos y toma de coordenadas mediante GPS para el control de las actividades de restauración de los suelos compactados en las zonas de plataformas temporales.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Normatividad técnica o Especificaciones generales de construcción de carreteras (INVIAS, 2013).
- Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia.
- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS

INDICADORES DE MONITOREO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
N/A	N/A	N/A

INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PSM-A2-I1: seguimiento a áreas compactadas dentro de los límites de intervención (durante construcción)	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Mensual
PSM-A2-I2: seguimiento a la recuperación de la densidad del suelo mediante arado (durante desmantelamiento)	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Mensual

INDICADORES DE EFICACIA

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PSM-A2-I3: efectividad en la recuperación de la densidad del suelo	(Áreas de superficie de suelo con recuperación de su densidad aparente / Áreas de superficie de suelo impactadas por compactación) x100	Mensual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS

ACTIVIDAD	Construcción	Operación	Desmantelamiento
Inspecciones de seguimiento a las áreas de suelo compactada, sus densidades	X		
Inspecciones para seguimiento en la recuperación de la densidad del suelo			X

✔ PSM-PMA3 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de la degradación de las condiciones químicas naturales del suelo.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA3 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de la degradación de las condiciones químicas naturales del suelo			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a las medidas de manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.		Garantizar el cumplimiento de las medidas establecidas para las actividades que afectarán directamente los suelos como son el movimiento de tierras	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
x	**x**	**x**	
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**x**	**MONITOREO**	**x**
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Las actividades de seguimiento y monitoreo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A3 Manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas durante la etapa constructiva, operativa y de desmantelamiento para registrar (mediante fotografías y localización con GPS), que las actividades propuestas se estén desarrollando a cabalidad. En la fase constructiva en caso de que se realice intervención a los suelos por fuera de los límites de intervención, se deberán suspender dichas actividades. Luego, se deberán tomar coordenadas del polígono de las zonas afectadas para incluirlo dentro de las áreas en las cuales debe programarse la restauración edáfica. En la fase operativa en caso de que los materiales utilizados en el tablestacado, las lonas de fique o las zanjas perimetrales sufran algún deterioro, se deberá identificar, reportar y reemplazar con el fin de permitir que el ZODME que almacena dichos suelos no sufra daños en su estructura, afectando dicho recurso. Durante la fase de desmantelamiento, también se realizarán inspecciones, registros fotográficos y toma de coordenadas mediante GPS para el control de las actividades de restauración de los suelos.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
– Normatividad técnica o Especificaciones generales de construcción de carreteras (INVIAS, 2013). – Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia. – Decreto 1076 de 2015. Título 2 Gestión Ambiental. Capítulo 3 contiene la reglamentación de Licencias Ambientales – Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
CLIENTE	JEMEIWAA KA'I SAS ESP	**CONTRATISTA**	**x**
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**	
N/A	N/A	N/A	
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PSM-PMA3-I1	(Número de zonas de uso temporal recuperadas/ Número total de zonas de uso temporal establecidas) x 100	Mensual
PSM-PMA3-I2	(Número total de zonas de construcción recuperadas /Número total de zonas de construcción intervenidas) x100	Mensual
INDICADORES DE EFECTIVIDAD		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-PMA3-I3	(m3 de suelo superficial y subsuperficial almacenado en el momento de la evaluación/m3 del horizonte superficial y subsuperficial almacenado inicialmente) x100	Mensual

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Monitorear que durante la fase de construcción no se genere deterioro de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos fuera de las áreas de intervención.	x		
Monitorear que durante la fase de operación los suelos se encuentren correctamente almacenados y manejados.		x	
Monitorear que durante la fase de desmantelamiento se ejecuten las actividades de restauración edáfica.			x

✔ PSM-PMA4 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA4 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos			
OBJETIVOS		**METAS**	
Vigilar y verificar el comportamiento y efectividad del programa para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos e identificar potenciales oportunidades de mejora en las acciones planteadas en los mismos.		Aplicar cada uno de los indicadores de seguimiento definidos en la ficha para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X	**X**		**X**
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

Acciones

- Monitoreo de la implementación del programa para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Verificación de la clasificación, separación, almacenamiento, aprovechamiento, buenas prácticas de manejo y disposición final de los residuos.

Las siguientes actividades están relacionadas al seguimiento cualitativo y cuantitativo de residuos sólidos (no peligrosos, peligrosos, especiales y RAEE) en cada frente de trabajo, áreas operativas y centro de acopio para el almacenamiento de residuos en el proyecto.

Monitoreo y seguimiento a la clasificación, separación y almacenamiento de los residuos peligrosos y no peligrosos

Para el monitoreo y seguimiento a la clasificación, separación y almacenamiento de residuos, se podrá disponer de un formato individual para el programa de residuos sólidos o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga lo siguiente:

Clasificación y separación

- Aplicación del Código de colores establecido para el proyecto.
- Separación de acuerdo con el tipo de residuo.

Almacenamiento

- Contenedores de acuerdo con las características del tipo de residuo.
- Centro de acopio central de residuos según características definidas en la medida de manejo.

Otra información

- Ubicación puntos ecológicos/centro de acopio central de residuos
- Inventario de generación de residuos sólidos.
- Fecha del monitoreo/inspección.
- Profesional que realiza el monitoreo/inspección.
- Conocimiento del personal frente a prácticas de reducción, reúso y reciclaje.
- Observaciones.

Monitoreo y seguimiento al aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.

Para el monitoreo y seguimiento al aprovechamiento y disposición final de residuos, se podrá disponer de un formato individual para el programa de residuos sólidos o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga lo siguiente:

Aprovechamiento y disposición final

- Datos del gestor externo
- Documentos ambientales del gestor externo para el manejo de los residuos sólidos (recolección, transporte, tratamiento y disposición final).
- Actas de aprovechamiento o disposición final de residuos (número de acta, clasificación, tipo de residuo, cantidad kg/Ton, tratamiento).
- Inspección al vehículo en cargado de la recolección y transporte de residuos sólidos.

Otra información

- Manifiesto de recolección de residuos sólidos.
- Profesional que realiza el monitoreo/inspección.
- Observaciones.

Los monitoreos/inspecciones se deben realizar de manera mensual utilizando los formatos propuestos. Los formatos podrán incluir la información adicional que se requiera en cumplimiento de las medidas establecidas en el programa de manejo.

Finalmente se podrá realizar un único formato de IPU (inspección planeada unificada) que contenga los requerimientos establecidos anteriormente para el monitoreo y seguimiento de los residuos sólidos.

Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador

Los indicadores se plantearon para atender las medidas de manejo, a continuación, se relacionan los siguientes:

- Clasificación, separación, almacenamiento, prácticas de manejo, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Justificación de los indicadores

- Registran el seguimiento que se le está haciendo a los residuos peligrosos y no peligrosos del Proyecto.

- Formación al personal del proyecto sobre el manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos.

Se llevará un registro de la cantidad de residuos sólidos industriales generados, con el fin de verificar que su disposición sea adecuada.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Decreto 1609 de 2002 compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Decreto 4741 de 2005 compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiental y Desarrollo Sostenible: Se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Resolución 1362 de 2007: Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
- GTC 24:2009 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.
- Resolución 2184 del 26 de diciembre de 2019. “Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones”.
- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS

INDICADORES DE MONITOREO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
N/A	N/A	N/A

INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PSM-A4-I1: seguimiento sensibilizaciones	(N° de sensibilizaciones realizadas/ N° de sensibilizaciones programadas) X 100	Mensual
PSM-A4-I2: seguimiento capacitaciones	(N° de personas capacitadas en temas ambientales/ N° de personas vinculadas al proyecto) X 100%	Mensual
PSM-A4-I3: seguimiento disposición de residuos por terceros	(Volumen o Peso de residuos dispuestos por un tercero/ Volumen o Peso de residuos generados) x 100	Mensual
PSM-A4-I4: seguimiento disposición de residuos no aprovechables	(Volumen o Peso de Residuos no aprovechables dispuestos/ Volumen o Peso de Residuos no aprovechables generados) x100	Mensual
PSM-A4-I5: seguimiento aprovechamiento de residuos reciclables	(Volumen o Peso de Residuos Reciclables entregados a asociaciones de recicladores/ Volumen o Peso de Residuos Reciclables generados) x100	Mensual
PSM-A4-I6: seguimiento disposición de residuos peligrosos	(Volumen o Peso de Residuos Peligrosos entregados a gestor externo autorizado/ Volumen o Peso de Residuos Peligrosos generados) x100	Mensual

INDICADORES DE EFICACIA

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA

PSM-A4-I7	(Sumatoria del % de cumplimiento de los indicadores del plan de manejo / % de cumplimiento esperado en los indicadores) * número de indicadores propuestos	Mensual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Inspecciones realizadas en las áreas de manejo y acopio de residuo	X	X	X
Campañas de sensibilizaciones sobre manejo de residuos.	X	X	X

✔ PSM-PMA5 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo y disposición del agua residual.

MEDIO ABIÓTICO					
PSM-PMA5 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo y disposición del agua residual					
OBJETIVOS			**METAS**		
Revisar y validar la efectividad de las medidas establecidas en el PMA para el manejo, tratamiento y disposición del agua residual en las etapas del Proyecto, previniendo efectos adversos sobre los componentes ambientales.			Aplicar cada uno de los indicadores de seguimiento definidos en la ficha para el manejo y disposición del agua residual.		
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR					
Constructiva		**Operación**		**Desmantelamiento**	
X		**X**		**X**	
TIPO DE MEDIDA					
SEGUIMIENTO	**X**		**MONITOREO**		
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR					

Acciones

Con el fin de garantizar que las medidas de manejo ambiental se cumplan de forma integral, las principales acciones a ser realizadas para el seguimiento serán:

- Verificación del manejo, tratamiento y disposición del agua residual.

El seguimiento se realizará con métodos cualitativos y cuantitativos al manejo, tratamiento y disposición del agua residual integrando ejercicios de inspección y cálculos numéricos que den cuenta de los indicadores de cumplimiento y efectividad.

Seguimiento al manejo, tratamiento y disposición final del agua residual.

Para el seguimiento al manejo de agua residual, se podrá disponer de un formato individual para el programa de agua residual o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga lo siguiente:

Manejo, tratamiento y disposición final

- Distancias de cuerpos de agua.
- Estado de las estructuras (Tanques) de almacenamiento de agua residual-
- Relación 1:15 (1 baño por 15 personas).
- Registro de mantenimiento.
- Datos del gestor externo.
- Documentos ambientales del gestor externo para el manejo de agua residual (recolección, transporte, tratamiento y disposición final).

- Actas de disposición final de agua residual (número de acta, clasificación, tipo de residuo, cantidad Galones o Litros, tratamiento).
- Inspección al vehículo en cargado de la recolección y transporte del agua residual.

Otra información

- Manifiesto de recolección de agua residual.
- Profesional que realiza el monitoreo/inspección.
- Observaciones.

Las inspecciones se deben realizar de manera mensual utilizando los formatos propuestos. Los formatos podrán incluir la información adicional que se requiera en cumplimiento de las medidas establecidas en el programa de manejo. se podrá realizar un único formato de IPU (inspección planeada unificada) que contenga los requerimientos establecidos anteriormente para el seguimiento al programa de manejo de agua residual.

Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador

Los indicadores se plantearon para atender las medidas de manejo, a continuación, se relacionan los siguientes:

- Manejo, tratamiento y disposición final.
- Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Justificación de los indicadores

- Verificar el seguimiento que se le está haciendo al manejo tratamiento y disposición final del agua residual.
- Formación al personal del proyecto sobre el manejo de agua residual.
- Se llevará un registro de la trazabilidad del agua residual generada, con el fin de verificar que su disposición sea adecuada.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Decreto 1541 del 26 de julio de 1978. Compilado en el Decreto 1076 de 2015: Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973.
- Resolución 1096 de 2000: Se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Modificado por: Res 668 de 2003, Res 1447 de 2005, Res 1459 de 2005, Resolución 2320 de 2009
- Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010 (Compilado en el Decreto 1076 de 2015): Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI- Parte III - Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones".
- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS

INDICADORES DE MONITOREO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A5-I1: seguimiento unidades sanitarias fijas	(Unidades sanitarias fijas instaladas/Unidades sanitarias fijas programadas) x100	Mensual
PSM-A5-I2: seguimiento unidades sanitarias portátiles	(Unidades sanitarias portátiles instaladas/Unidades sanitarias portátiles requeridas) x100	Mensual
PSM-A5-I3: mantenimiento unidades sanitarias	(Mantenimientos realizados a unidades sanitarias portátiles/Mantenimientos requeridos en unidades sanitarias portátiles) x100	Mensual
PSM-A5-I4: mantenimiento lavamanos	(Mantenimientos realizados a unidades lavamanos portátiles/Mantenimientos requeridos en unidades lavamanos portátiles) x100	Mensual
PSM-A5-I5: seguimiento disposición aguas residuales	(Cantidad de agua residual dispuesta por un tercero autorizado/Cantidad de agua generada) x100	Mensual
PSM-A5-I6: seguimiento sensibilizaciones	(N° de sensibilizaciones de residuos líquidos realizadas/ N° de sensibilizaciones de residuos líquidos programadas) x100	Mensual
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A5-I7: seguimiento sensibilizaciones	(Sumatoria del % de cumplimiento de los indicadores del plan de manejo / % de cumplimiento esperado en los indicadores) * número de indicadores propuestos	Mensual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Inspecciones realizadas sobre el manejo de agua residual.	X	X	X
Campañas de sensibilizaciones sobre manejo, tratamiento y disposición final de agua residual.	X	X	X
Diligencia registro de la trazabilidad (Cantidades) del agua residual generada, con el fin de verificar que su disposición sea adecuada.	X	X	X

✔ PSM-PMA6 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de sustancias peligrosas.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA6 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de sustancias peligrosas			
OBJETIVOS		**METAS**	
Revisar y validar la efectividad de las medidas establecidas en el PMA para el manejo de sustancias peligrosas, así como las acciones requeridas en el Proyecto.		Aplicar cada uno de los indicadores de seguimiento definidos en la ficha para el manejo de sustancias peligrosas.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X	**X**		**X**
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

Acciones

Con el fin de garantizar que las medidas de manejo ambiental se cumplan de forma integral, las principales acciones a ser realizadas para el seguimiento serán:

- Verificación del transporte de sustancias peligrosas y combustibles.
- Control y seguimiento al almacenamiento y manipulación de las sustancias peligrosas y combustibles requeridos durante la ejecución del proyecto,

El seguimiento se realizará con métodos cualitativos y cuantitativos a fin de garantizar la verificación, control y seguimiento al almacenamiento y manipulación de las sustancias peligrosas y combustibles. Así mismo, integrando ejercicios de inspección y cálculos numéricos que den cuenta de los indicadores de cumplimiento y efectividad.

Seguimiento al transporte de las sustancias peligrosas y combustibles.

Para el seguimiento al transporte de las sustancias peligrosas y combustibles, se podrá disponer de un formato individual para el programa de agua residual o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga lo siguiente:

Transporte

- Datos del proveedor encargado de transporte de las sustancias peligrosas y combustibles.
- Características del vehículo.
- Señalización del vehículo.
- Kit para el control de derrames.
- Documentos vehículo y conductor (Autorizaciones y permisos).

- Tarjetas de emergencia y ficha de datos de seguridad según el SGA (Sistema globalmente armonizado.
- Inspección al vehículo.

Otra información

- Fecha del monitoreo/inspección.
- Profesional que realiza la inspección.
- Observaciones.

Seguimiento a la manipulación y almacenamiento de las sustancias peligrosas y combustibles.

Para el seguimiento a la manipulación y almacenamiento de las sustancias peligrosas y combustibles, se podrá disponer de un formato individual de inspección o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga lo siguiente:

Manipulación y almacenamiento

- Características de la instalación.
- Área de almacenamiento identificada y señalizada según el SGA.
- Ficha de datos de seguridad según el SGA.
- Rotulación de sustancias peligrosas y combustibles.
- Compatibilidad de sustancias para su almacenamiento.
- Protección frente a eventuales derrames (Dique de contención con capacidad del 110% respecto al volumen más grande almacenado).
- Sistema de abastecimiento en el área de combustible.
- Sistemas para la contención y control de derrames (Kit para el control de derrames, diques portátiles, etc.).

Otra información

- Inventario de sustancias peligrosas y combustible.
- Fecha de la inspección.
- Profesional que realiza la inspección.
- Conocimiento del personal al manejo de sustancias peligrosas y combustibles.
- Observaciones.

Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador

Los indicadores se plantearon para atender las medidas de manejo, a continuación, se relacionan los siguientes:

- Transporte, manipulación y almacenamiento de sustancias peligrosas y combustibles.
- Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Control de contingencias.

Justificación de los indicadores

- Verificar el seguimiento al manejo del transporte, manipulación y almacenamiento de sustancias peligrosas y combustibles
- Formación al personal del proyecto sobre el manejo de sustancias peligrosas.
- Cumplimiento de las medidas de manejo.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Decreto 1609 de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera
- Decreto 1079 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Transporte".
- Decreto 1496 de 2018: Por el cual se adopta el Sistema globalmente Armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado de productos químicos.
- Resolución 773 de 2021: Por la cual se definen las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos en los lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.
- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS

INDICADORES DE MONITOREO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
N/A	N/A	N/A

INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PSM-A6-I1: seguimiento almacenamiento de sustancias	(Volumen de combustibles y sustancias peligrosas almacenadas correctamente/ Volumen de combustibles y sustancias peligrosas adquiridas por el proyecto) x100	Mensual
PSM-A6-I2: seguimiento EPP	(Personal con los EPP adecuados) / (Personal encargado de la manipulación de sustancias peligrosas y combustibles) ×100	Mensual
PSM-A6-I3: seguimiento transporte de sustancias	(Vehículos debidamente identificados) / (Vehículos usados para el transporte de mercancías peligrosas) ×100	Mensual
PSM-A6-I4: seguimiento sensibilizaciones	(N° de sensibilizaciones realizadas/ N° de sensibilizaciones programadas) X 100	Mensual

INDICADORES DE EFICACIA

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PSM-PMA6	(Sumatoria del % de cumplimiento de los indicadores del plan de manejo / % de cumplimiento esperado en los indicadores) * número de indicadores propuestos	Mensual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS

ACTIVIDAD	Construcción	Operación	Desmantelamiento
Inspecciones sobre el manejo de sustancias peligrosas y combustibles.	X	X	X
Campañas de sensibilizaciones sobre manejo de sustancias peligrosas y combustibles.	X	X	X
Registros de entrada y salida de sustancias peligrosas y combustibles.	X	X	X
Solicitar y almacenar las fichas de datos de seguridad de todas sustancias peligrosas y combustibles adoptando el SGA.	X	X	X

✔ PSM-PMA7 Seguimiento y monitoreo al Programa para la disposición de sobrantes de excavación y escombros.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA7 Seguimiento y monitoreo al Programa para la disposición de sobrantes de excavación y escombros			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a las medidas aplicadas para un manejo adecuado de los suelos sobrantes de excavación y escombros.		• Seguimiento a la disposición adecuada dentro de la ZODME de los materiales sobrantes de excavación. • Seguimiento al transporte y disposición adecuada de los escombros dentro de la ZODME	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Registros fotográficos, levantamiento de coordenadas con GPS, reportes a Interventoría, de los sitios de disposición temporal y permanente de sobrantes de excavación, así como de los escombros de obra. Generación de curvas de evolución de los volúmenes en la ZODME y los empleados en los sitios de almacenamiento temporal de materiales de excavación. De igual manera para los escombros de obra.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
• Normatividad técnica o Especificaciones generales de construcción de carreteras (INVIAS, 2013). • Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia. • Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo • Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			

INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A

INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A7-I1: seguimiento a la disposición adecuada de los materiales sobrantes de excavación	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Mensual
PSM-A7-I2: seguimiento a la disposición adecuada de los escombros	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Mensual

INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A7-I3: eficacia de la disposición de materiales sobrantes de excavación.	(Número de inspecciones realizadas en las que se cumpla técnicamente con una adecuada disposición de los excedentes de excavación / Número de inspecciones realizadas en campo) x100	Mensual
PSM-A7-I4: eficacia del manejo de la escorrentía en ZODMES	(metros lineales de infraestructura para el manejo de escorrentía construidos y operativos en ZODMES / metros lineales de infraestructura para el manejo de escorrentía construidos en ZODMES) x100	Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Inspecciones a la ZODME para seguimiento de la correcta disposición de materiales sobrantes de excavación y escombros.	X		

✔ PSM-PMA8 Seguimiento y monitoreo al Programa para manejo de materiales de construcción.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA8 Seguimiento y monitoreo al Programa para manejo de materiales de construcción			
OBJETIVOS		**METAS**	
Revisar y validar la eficiencia y el cumplimiento de las medidas establecidas en el PMA para el manejo de materiales de construcción, así como las acciones para la adquisición, transporte, almacenamiento y preparación de concretos requeridas en el Proyecto.		Aplicar cada uno de los indicadores de seguimiento definidos en la ficha para el manejo de materiales de construcción	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X	X		
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO		**MONITOREO**	

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

Acciones

Con el fin de garantizar que las medidas de manejo ambiental se cumplan de forma integral, las principales acciones a ser realizadas para el seguimiento serán:

- Adquisición de materiales de construcción.
- Transporte de materiales de construcción.
- Almacenamiento temporal de materiales de construcción.
- Preparación de concretos.

El seguimiento se realizará con métodos cualitativos y cuantitativos a fin de garantizar la verificación, control y seguimiento al manejo de materiales de construcción.

Seguimiento a la adquisición y transporte de materiales de construcción.

Para el seguimiento y control en la adquisición y transporte de materiales de construcción, se podrá disponer de un formato individual o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga como mínimo lo siguiente.

Adquisición

- Verificar los documentos ambientales de la cantera que suministra los materiales pétreos (Licencia ambiental o resolución PMA, RUCOM, Titulo minero).
- Llevar el control del volumen de material proveniente de la cantera que suministra los materiales de construcción requeridos.
- Llevar el inventario de los vehículos en cargados del transporte de materiales de construcción.

- Verificar si los vehículos destinados para el transporte cuentan con carpa u sistema que evite el derrame, pérdida del material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte.
- Verificación de los documentos del vehículo (Programa de mantenimiento preventivo y correctivo, certificado de revisión técnico-mecánica y emisiones contaminantes vigente).
- Verificación de la correcta limpieza de la vía en el sector de las entradas y salidas de volquetas.
- Registro de señalización de límites de velocidad en el proyecto (30 km/h).

Otra información

- Profesional que realiza el seguimiento/inspección.
- Observaciones.

Seguimiento al almacenamiento de materiales de construcción.

Para el seguimiento y control al almacenamiento de materiales de construcción, se podrá disponer de un formato individual o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga como mínimo lo siguiente.

Almacenamiento

- Verificar si los patios de almacenamiento de materiales de construcción cuentan con su respectiva señalización y acceso adecuado.
- Los materiales de construcción se encuentran cubiertos con lonas o textiles con el fin de evitar que éstos sean dispersados por la acción del viento o la lluvia.
- Verificar que materiales como varillas, tuberías, estén protegidas y/o aisladas mediante encerramiento con cinta, malla y con avisos que indiquen el peligro.

Otra información

- Conocimiento del personal sobre el manejo de materiales de construcción.
- Profesional que realiza el seguimiento/inspección.
- Observaciones.

Seguimiento a la preparación de concretos.

Para el seguimiento y control a la preparación de concretos, se podrá disponer de un formato individual o utilizar un formato de IPU (Inspección planeada unificada), que contenga como mínimo lo siguiente.

Preparación de concretos.

- Verificar que la planta de concreto y zonas cercanas se encuentra libre de posibles derrames de mezcla de concretos
- Verificar que las áreas delimitadas para almacenamiento de materiales e insumos.
- Verificar el correcto funcionamiento de la planta de concretos.
- Llevar registros de los mantenimientos realizados a la planta de concreto.
- Verificar que los núcleos resultantes de las pruebas de laboratorio se encuentran dispuestos en la ZODME.
- Verificar la zona de área de lavado con cunetas perimetrales para la recolección del agua de lavado.

- Verificar que los fosos en el suelo para el lavado de mixer y tolvas se encuentran operativos y funcionando de acuerdo con lo establecido en el PMA.
- Verificar que los fosos concreteros cuentan con los sistemas automatizados para evacuar el agua industrial hacia el sistema de tratamiento.

Otra información

- Profesional que realiza el seguimiento/inspección.
- Observaciones.

Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador

Los indicadores se plantearon para atender las medidas de manejo para materiales de construcción, a continuación, se relacionan los siguientes:

- Adquisición, transporte, almacenamiento y preparación de concretos para el manejo de materiales de construcción.
- Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Control de contingencias.

Justificación de los indicadores

- Verificar el seguimiento adquisición, transporte, almacenamiento y preparación de concretos para el manejo de materiales de construcción.
- Garantizar el manejo adecuado de los materiales pétreos.
- Formación al personal del proyecto sobre el manejo de materiales de construcción.
- Cumplimiento de las medidas de manejo.

NORMATIVIDAD APLICABLE
- Resolución No. 541 de 1994, Resolución 0472 de 2017 y Decreto 1076 de 2015 del MADS.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS

INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-PMA8-I1:	(Número de adquisiciones de materiales de construcción con los debidos soportes de cumplimiento ambiental y minero / número de adquisiciones realizadas) x 100	Mensual
PSM-PMA8-I2:	(Número de acarreos verificados con cumplimiento de las medidas de manejo / número de acarreos ejecutados) x 100	Mensual

PSM-PMA8-I3:	(Número de sitios de acopio correctamente manejados/Número de sitios de acopio totales en obra) x100	Mensual
PSM-PMA8-I4:	(Número de sitios de mezcla de concreto correctamente manejados/ Número total de sitios utilizados para mezcla de concreto) x100	Mensual
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-PMA8-I5:	(Sumatoria del % de cumplimiento de los indicadores del plan de manejo / % de cumplimiento esperado en los indicadores) * número de indicadores propuestos	Mensual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Inspecciones sobre adquisición, transporte, almacenamiento y preparación de concretos	X		
Campañas de sensibilizaciones sobre adquisición, transporte, almacenamiento y preparación de concretos.	X		
Llevar registro del control del volumen de material proveniente de las canteras.	X		
Llevar registros de los mantenimientos realizados a la planta de concreto.	X		
Llevar el inventario de los vehículos en cargados del transporte de materiales de construcción.	X		
Llevar registro del volumen de agua residual industrial dispuesto.	X		

✔ PSM-PMA9 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de taludes.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA9 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de taludes			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a las medidas aplicadas para estabilizar los taludes.		• Seguimiento a la evolución del 100 % de los sitios inestables en períodos de lluvias anteriores. • Seguimiento a la restitución del 100 % de las capas de suelo y coberturas vegetales en los taludes que sufrieron deslizamiento.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X	X	X	
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Las actividades de seguimiento y monitoreo de procesos inestables en los terraplenes de las plataformas, vías y ZODME del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A9 Manejo de taludes, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas cuya finalidad es registrar (mediante fotografías y localización con GPS), la evolución del comportamiento de los procesos inestables con lo cual se puede evaluar la eficacia de las acciones de manejo aplicadas.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
• Normatividad técnica o Especificaciones generales de construcción de carreteras (INVIAS, 2013). • Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia. • Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo			

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS		
INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A9-I1: evolución de sitios inestables	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Anual (después de algún periodo de lluvia)
PSM-A9-I2: restitución de capas de suelo y cobertura vegetal	(visitas de inspección realizadas / visitas de inspección programadas) x 100	Anual (después de algún periodo de lluvia)
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A9-I3: efectividad de la estabilización de taludes	(Número de sitios tratados y estabilizados / Número de sitios que recibieron tratamiento de estabilización) x100	Anual (después de algún periodo de lluvia)

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Inspecciones después de períodos lluviosos o anualmente de procesos inestables en los taludes de corte y relleno del proyecto.	X	X	

✔ PSM-PMA10 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo morfológico de cauces fluviales.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA10 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo morfológico de cauces fluviales			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a los cambios que se puedan presentar en los cauces, como consecuencia de la implantación de las obras. Establecer acciones para el seguimiento a las actividades que permitan evidenciar aumento de procesos erosivos y/o variaciones sustanciales de la dinámica fluvial o de su morfología.		Garantizar el cumplimiento de las medidas establecidas para las actividades que afectarán directamente las condiciones morfológicas del cauce, como son movimiento de tierras e implantación de obras hidráulicas.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X	**X**	**X**	
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Esta medida se seguimiento y monitoreo está enfocada en el seguimiento al cumplimiento de las medidas del PM-A10 en lo relacionado con: procesos erosivos, dinámica fluvial, sedimentación excesiva y mantenimiento de obras de drenaje. Las actividades de seguimiento y monitoreo de los procesos hidrogeomorfológicos se encuentran encaminadas hacia la verificación del cumplimiento de los parámetros asociados al plan de manejo ambiental relacionado con el manejo morfológico de cauces fluviales. • Inspección a las áreas donde se construirán las alcantarillas para garantizar la continuidad de las redes de drenaje. Se realizarán visitas mensuales en temporadas de lluvias verificando la estabilidad de las obras (alcantarillas), procesos erosivos y el estado de la vegetación. • Monitorear el aumento de procesos erosivos en los cauces intervenidos, mediante recorridos de inspección visual o mediante el análisis de sensores remotos (imágenes satelitales o aéreas). • Reportar las inspecciones a las zonas donde se hayan identificado procesos erosivos, el registro debe incluir coordenadas de inicio, final y punto medio del proceso erosivo, así como de la sección en la que el proceso es más amplio; el registro fotográfico debe ser abundante, incluyendo fotos de las dos márgenes del río desde aguas arriba, desde aguas abajo y vistas frontales mostrando el proceso erosivo. Se debe registrar la margen, longitud del proceso y amplitud en la sección crítica. En caso de utilizar imágenes de sensores remotos debe compararse la imagen inicial con la imagen que denota el proceso erosivo, identificando la longitud del proceso y su amplitud.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			

- Normatividad técnica o Especificaciones generales de construcción de carreteras (INVIAS, 2013).
- Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia.
- Decreto 1076 de 2015. Título 2 Gestión Ambiental. Capítulo 3 contiene la reglamentación de Licencias Ambientales
- Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS		
INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A10-I1: Cumplimiento de las inspecciones de obras hidráulicas	(No. De obras hidráulicas inspeccionadas / No. Obras hidráulicas instaladas) x100	Semestral y/o en temporadas de lluvias
PSM-A10-I1: Cumplimiento de la construcción de obras hidráulicas	(No. obras hidráulicas instaladas según diseños / No. de obras hidráulicas diseñadas) x 100	Mensual
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A10-I3: seguimiento a procesos erosivos en el área de localización de obras hidráulicas	(Procesos erosivos que fueron identificados en periodos anteriores que se encuentran estabilizados / Procesos erosivos que fueron identificados en periodos anteriores) x100	Anual (después de algún periodo de lluvia)
PSM-A10-I3: seguimiento al mantenimiento de obras de drenaje	(Número de obras de drenaje para el manejo de aguas que se encuentran operativas / Número de obras de drenaje para el manejo de aguas que fueron construidas) x100	Anual (después de algún periodo de lluvia)

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Seguimiento a la construcción de obras hidráulicas	X		
Seguimiento a los procesos erosivos en las zonas aledañas a las obras hidráulicas y/o de ocupación de cauce.	X	X	X

Seguimiento a la estabilización y mantenimiento de obras hidráulicas	X	X	X

✔ PSM-PMA11 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de la calidad del agua superficial.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA11 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de la calidad del agua superficial			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer las medidas de seguimiento que se aplicarán para la evaluación de la eficacia de las medidas de manejo propuestas en el PMA11 para la prevención del impacto de alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.		• Verificar que se presenten buenas prácticas en el contexto de conservación de cuerpos de agua superficial en la construcción del 100% de obras hidráulicas requeridas para el flujo de cuerpos de agua que atraviesa las vías del parque eólico. • Verificar que no se vea deteriorada la calidad del agua de cuerpos superficiales en el proceso de construcción de obras hidráulicas. • Verificar que se presenten buenas prácticas ambientales en el contexto de conservación de cuerpos de agua superficial durante el desarrollo del proyecto. • Validar la ejecución del 100% de las medidas previstas para el manejo de cuerpos de agua.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X	X		X
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	X

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

1. **Seguimiento al manejo de la protección de zonas de ronda hídrica**

La actividad de seguimiento consiste en acompañamiento de profesionales del equipo ambiental que tengan la labor específica de hacer inspecciones diarias en las zonas demarcadas para las rondas de protección hídrica de los cuerpos de agua. Lo anterior con el fin de identificar y solucionar oportunamente cualquier acción que presente un incumplimiento a los planteamientos del PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial, medida PM-A11-M1.

Teniendo en cuenta lo anterior, las condiciones a verificar consisten en:

- Se presenta una adecuada demarcación de la zona de ronda hídrica.
- No existe ningún tipo de material dispuesto en la zona de ronda.
- Si existe equipo o maquinaria en la zona de ronda, es porque están realizando intervención en las obras de puntos de ocupación de cauce.
- La maquinaria que se encuentra en la zona de ronda o áreas aledañas cuenta con barreras que impidan la caída de material a los cuerpos de agua.

Los tramos para la inspección se definen de acuerdo con los frentes activos de obra en el proceso de construcción del proyecto.

Los mecanismos para realizar el seguimiento consisten en formatos de inspecciones de campo y registro fotográfico que permita verificar las condiciones registradas.

2. Seguimiento al manejo de intervención de las áreas de ocupación de cauce

La actividad de seguimiento consiste en acompañamiento de profesionales ambientales en cada frente de obra en cruces con cuerpos de agua que deberán estar presentes durante la totalidad del periodo de construcción de las estructuras hidráulicas, con el fin de verificar el cumplimiento a los planteamientos del PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial, medida PM-A11-M2.

Teniendo en cuenta lo anterior, las condiciones a verificar consisten en:

- La principal condición que se debe verificar es que el desarrollo de las obras se realice en periodos secos en los cuales los cauces no presentan flujo.
- Garantizar que las actividades realizadas permiten la conectividad del flujo de agua y conectividad del recurso hídrico de los drenajes (en caso de que se llegara a presentar flujo) durante la etapa de construcción.
- Supervisar que no se realiza la disposición de residuos en el cuerpo de agua o sus taludes
- Vigilar el aporte de contaminantes asociados a la maquinaria que hace intervención directa en el cauce.

Adicionalmente, se plantea como medida de monitoreo, la ejecución de mediciones de calidad del agua aguas arriba y aguas abajo de los puntos de ocupación de cauce (en caso de que se presente flujo de agua). Esta actividad es de gran importancia, dado que es una forma de verificar si las medidas de manejo planteadas durante las actividades asociadas a la etapa constructiva están siendo efectivas. Adicionalmente, permite corroborar que a causa del proyecto no se genere un incumplimiento de la normatividad vigente en cuanto a calidad del agua en términos de parámetros fisicoquímicos.

Las variables fisicoquímicas de calidad del agua que se deben medir se establecen de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia para la Elaboración del EIA en Proyectos de Uso de Energía Eólica continental (ANLA, 2016). Las variables se presentan en la Tabla 10-15.

Tabla 10-15 Variables de monitoreo de calidad del agua

Variable	Unidades
Caudal	L/s
Conductividad Eléctrica	µS/cm
Oxígeno Disuelto	mg/L
pH	Unidades de pH
Temperatura	°C
Aceites y Grasas	mg/L
Acidez Total	mg/L CaCO3
Alcalinidad Total	mg/L CaCO3
Arsénico Total	mg/L
Bario Total	mg/L
Cadmio Total	mg/L

Cloruros	mg/L
Cobre Total	mg/L
Coliformes Fecales	NMP/100mL
Coliformes Totales	NMP/100mL
Color Real a 436 nm	m-1
Color Real a 525 nm	m-1
Color Real a 620 nm	m-1
Cromo Total	mg/L
DBO5	mg/L
DQO	mg/L
Dureza Cálcica	mg/L
Dureza Total	mg/L
Fenoles totales	mg/L
Fósforo Total	mg/L
Hidrocarburos Totales	mg/L
Hierro Total	mg/L
Mercurio Total	mg/L
Níquel	mg/L
Nitratos	mg/L
Nitritos	mg/L
Nitrógeno Amoniacal	mg/L
Nitrógeno total	mg/L
Plata Total	mg/L
Plomo Total	mg/L
Potasio	mg/l
Selenio Total	mg/L
Sólidos Sedimentables	mL/L
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L
Sustancias activas de azul de metileno	mg/L
Sulfatos	mg/l
Turbidez	NTU
Zinc Total	mg/L

El monitoreo se debe realizar únicamente en la fase de construcción, una campaña inicial previo al inicio de actividades constructivas en los cauces, y una segunda campaña de monitoreo posterior al culminar la construcción de las obras hidráulicas, procurando realizarlas en época húmeda.

Los puntos para monitoreo aguas arriba y aguas abajo de los puntos de ocupación de cauce se definen de acuerdo con los avances en la construcción de estructuras hidráulicas. Se ubica un punto aguas arriba y uno aguas abajo de cada estructura, con el fin de diferenciar la carga aportada por el proyecto de la carga que se presenta naturalmente en el cuerpo de agua.

Los resultados de calidad del agua se deberán analizar en base a la normatividad nacional para usos del agua y preservación de la flora y la fauna: Decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.3.3.9.3 a 2.2.3.3.9.10.

Los mecanismos para realizar el seguimiento consisten en los reportes y certificados entregados por el laboratorio acreditado por el IDEAM y el registro fotográfico que permita verificar la ejecución de monitoreos.

Por último, como actividad de seguimiento durante la fase de operación se debe verificar que las estructuras hidráulicas se encuentren en correcto funcionamiento: no presentan daños estructurales o se encuentran obstruidas por algún tipo de material. Adicionalmente, se verifica que los mantenimientos a las estructuras se realicen en el cronograma estipulado.

3. Seguimiento al manejo de fuentes de suministro cercanos a procesos constructivos

La actividad de seguimiento consiste en la inspección a los 63 jagüeyes identificados en el área de influencia del proyecto por parte de profesionales ambientales, con el fin de verificar el cumplimiento a los planteamientos del PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial, medida PM-A11-M3.

Teniendo en cuenta lo anterior, las condiciones a verificar consisten en:

- Se presenta una adecuada demarcación de una franja de 30 m alrededor de cada jagüey.
- No existe ningún tipo de material o estructura dispuesto en la zona aislada.
- No hay equipos o maquinaria en la zona aislada.
- No hay ningún tipo de residuo sólido o líquido en la zona aislada.

Adicionalmente, se plantea como medida de monitoreo la ejecución de mediciones de calidad del agua para los jagüeyes que se encuentran aguas abajo de puntos de ocupación de cauce en cuerpos lóticos, estos se definen **en la Tabla 10-16**.

Tabla 10-16 Jagüeyes ubicados aguas abajo de puntos de ocupación de cauce.

ID cartografía jagüeyes	Este	Norte	Uso de jagüeyes por las comunidades	NMG	POC aguas arriba
68	5107182	2902147	Utilizado por la comunidad Chinchorrito	Jagüey 1 - Chinchorrito - Shulimana	73 - 3 73 - 4
70	5108373	2902369	Utilizado por la comunidad Suhuna	Jagüey Principal-Suhüna	73 - 11
52	5104848	2900276	-	-	48 - 3
97	5108126	2904375	-	-	1-21
63	5102962	2901096	Utilizado por la comunidad Ichipa	-	39-8 39-9

					39-10 39-11 39-12
100	5106145	2904971	-	-	1-7 1-8 1-9 9-1

Esta actividad es de gran importancia, dado que es una forma de verificar si las medidas de manejo planteadas durante las actividades asociadas a la etapa constructiva están siendo efectivas. Adicionalmente, permite corroborar que a causa del proyecto no se están afectando las fuentes de suministro.

Las variables fisicoquímicas de calidad del agua que se deben medir se establecen de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia para la Elaboración del EIA en Proyectos de Uso de Energía Eólica continental (ANLA, 2016). Las variables se presentan en la Tabla 10-15**.**

Al igual que el monitoreo de cuerpos de agua intervenidos por ocupación de cauce, se realizará una campaña de monitoreo inicial previo a las actividades constructivas, y una segunda campaña una vez culminen las actividades constructivas.

Los resultados de calidad del agua se deberán analizar en base a la normatividad nacional para usos del agua y preservación de la flora y la fauna: Decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.3.3.9.3 a 2.2.3.3.9.10. Adicionalmente, los jagüeyes que son empleados para consumo por las comunidades, se deberá presentar el análisis comparativo con lo estipulado en la Resolución número 2115 del 22 de junio de 2007, con respecto al control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Los mecanismos para realizar el seguimiento consisten en los reportes entregados por un laboratorio acreditado por el IDEAM y registro fotográfico que permita verificar la ejecución de monitoreos.

4. Seguimiento al manejo de escorrentía en las ZODMES

La actividad de seguimiento consiste en inspecciones de profesionales ambientales realizadas a las estructuras de drenaje de las ZODMES con el fin de verificar su buen funcionamiento.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Decreto 1541 del 26 de julio de 1978. Compilado en el Decreto 1076 de 2015: Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973.
- Decreto 1575 del 9 de mayo de 2007: Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
- Resolución número 2115 del 22 de junio de 2007: Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
- Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010 (Compilado en el Decreto 1076 de 2015): Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI- Parte III - Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones".

- Decreto 1640 del 2 de agosto de 2012 (Compilado en el Decreto 1076 de 2015): Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Decreto 2245 del 29 de diciembre de 2017: Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS		
INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A11-I1: Cumplimiento de las actividades de monitoreo de cuerpos de agua (cuerpos lóticos sujetos a ocupación de cauce y jagüeyes ubicados aguas abajo de puntos de ocupación de cauce).	(Monitoreos Ejecutados) / (Monitoreos Requeridos) x100	Una vez antes de las actividades de construcción y una vez posterior a las actividades de construcción
PSM-A11-I2: Porcentaje de cambio de variables de calidad del agua del cuerpo superficial, aguas arriba y aguas abajo del punto de ocupación de cauce.	(Variable de interés agua aguas abajo – variable de interés aguas arriba) / (variable de interés aguas arriba) x100% Valor objetivo debe ser <5%	Una vez antes de las actividades de construcción y una vez posterior a las actividades de construcción
PSM-A11-I3: Cumplimiento de la normatividad nacional de acuerdo con usuarios identificados en el cuerpo de agua o lineamientos de preservación de flora y fauna en puntos de ocupación de cauce.	(Número de variables con Cumplimiento Normativo en punto aguas abajo) / (Número de variables con cumplimiento normativo en punto aguas arriba) x100	Una vez antes de las actividades de construcción y una vez posterior a las actividades de construcción
PSM-A11-I4: Cumplimiento de la normatividad nacional de acuerdo con usuarios identificados en el cuerpo de agua o lineamientos de preservación de flora y fauna en fuentes de abastecimiento.	(Número de variables con Cumplimiento Normativo) / (Número de variables con cumplimiento normativo en la línea base) x100	Una vez antes de las actividades de construcción y una vez posterior a las actividades de construcción
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A11-I5: Cumplimiento de inspecciones ambientales (zonas de ronda hídrica, puntos de ocupación de cauce, estructuras de drenaje en las ZODMES y fuentes de abastecimiento) para verificación de medidas	(Número de inspecciones ambientales ejecutadas) / (No. de inspecciones ambientales planeadas) x100	Mensual en construcción Semestral para la etapa de operación
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PSM-A11-I6: Cumplimiento de condiciones estipuladas en la medida PM-A11-M1 del PMA -A11	(Número de rondas hídricas en cumplimiento de la medida PM-A11-M1)	Mensual en etapa de construcción

	/ (Número de rondas hídricas en zonas de intervención) x100	
PSM-A11-I7: Cumplimiento de condiciones estipuladas en la medida PM-A11-M2 del PMA -A11	(Número de puntos de ocupación de cauce en cumplimiento de la medida PM-A11-M2) / (Número de puntos de ocupación de cauce) x100	Mensual para la etapa de construcción Semestral para la etapa de operación.
PSM-A11-I8: Correcto funcionamiento de obras hidráulicas en puntos de ocupación de cauce	(Número de estructuras hidráulicas sin fallas estructurales u obstrucciones) / (Número total de estructuras hidráulicas) x100	Anual para la etapa de operación
PSM-A11-I9: Cumplimiento de condiciones estipuladas en la medida PM-A11-M3 del PMA -A11	(Número de fuentes de abastecimiento en cumplimiento de la medida PM-A11-M3) / (Número de fuentes de abastecimiento) x100	Mensual en etapa de construcción

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Seguimiento al manejo de la protección de zonas de ronda hídrica	X		
Seguimiento al manejo de intervención de las áreas de ocupación de cauce	X	X	X
Seguimiento al manejo de fuentes de suministro cercanos a procesos constructivos	X	X	X
Seguimiento al manejo de capacitación del personal del proyecto	X	X	X
Seguimiento al manejo de escorrentía en las ZODMES	X	X	X

✔ PSM-PMA12 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA12 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido			
OBJETIVOS		**METAS**	
- Medir los niveles de contaminantes criterio dentro del área de influencia del proyecto durante las fases de construcción y desmantelamiento. - Medir los niveles de presión sonora dentro del área de influencia del proyecto durante las fases de construcción, operación y desmantelamiento.		- Mantener niveles de contaminantes criterio por debajo de los límites permisibles para las actividades asociadas a las fases de construcción y desmantelamiento del proyecto. - Mantener niveles de presión sonora por debajo de los límites permisibles para las actividades asociadas a las fases de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva		**Operación**	**Desmantelamiento**
- Uso de maquinaria amarilla para excavación de roca y/o material común. - Transporte de materiales rocosos y/o material común. - Construcción de obras civiles y vaciado de concreto. - Tránsito de vehículos pesados. - Tránsito de vehículos livianos. - Erosión eólica de superficies sin cobertura. - Generación de energía.		- Tráfico de vehículos pesados. - Tránsito de vehículos livianos.	- Uso de maquinaria amarilla para obras civiles de desmantelamiento de equipamiento e infraestructura. - Transporte de materiales. - Tráfico de vehículos pesados. - Tránsito de vehículos livianos.
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	**X**
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
– Monitoreo de niveles de contaminantes criterio a nivel de calidad del aire exterior: ○ Métodos de monitoreo avalados por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la calidad del aire (bien sea por tecnologías de monitoreo manual o automático), los cuales serán desarrollados por laboratorios ambientales avalados mediante acreditación IDEAM según estándar ISO 17025. ○ El monitoreo puede ser complementado mediante aplicación de modelo de dispersión de contaminantes criterio para validación de comportamiento de transporte y dispersión de material particulado y gases de combustión esperada para la fase constructiva del proyecto y seguimiento de posibles impactos sobre receptores sensibles, en concordancia con el cronograma anual del proyecto. – Monitoreo de niveles de presión sonora a nivel de ruido ambiental. ○ Métodos de monitoreo concordantes con la Resolución 627 de 2006 MAVDT, o la normatividad que le sustituya y aplique, para la evaluación de los niveles de presión sonora a nivel de ruido ambiental. ○ El monitoreo puede ser complementado mediante aplicación de modelo de ruido ambiental para validación de comportamiento de propagación y atenuación esperada para cada una de las fases de desarrollo del proyecto y seguimiento de posibles impactos sobre receptores sensibles, en concordancia con el cronograma anual del proyecto.			

NORMATIVIDAD APLICABLE		
– Niveles permisibles de contaminantes criterio a nivel de inmisión sobre calidad del aire: Resolución 2254 de 2017 MADS. – Niveles permisibles de ruido ambiental: Resolución 627 de 2006 MAVDT. – Niveles permisibles de contaminantes atmosféricos a nivel de emisión en fuentes fijas: Resolución 909 de 2008 MAVDT. – Niveles de emisión de contaminantes atmosféricos a nivel de emisión en fuentes móviles: Resolución 910 de 2008 MAVDT. – Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único de Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS		
INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMA12-I1: instalación de estaciones de monitoreo de calidad del aire	$\frac{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ calidad\ del\ aire\ instaladas}{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ calidad\ del\ aire\ planeadas} x100 > 100$	Anual en construcción y desmantelamiento
PMS-PMA12-I2: instalación de estaciones de monitoreo de ruido ambiental	$\frac{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ ruido\ ambiental\ instaladadas}{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ ruido\ ambiental\ planeadas} x100 > 100$	Anual
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMA12-I3: seguimiento muestra mínima monitoreo calidad del aire	$\frac{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ calidad\ del\ aire\ que\ toman\ muestra\ minima}{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ calidad\ del\ aire\ planeadas\ que\ toman\ muestra\ minima} x100 > 100$	Anual en construcción y desmantelamiento
PMS-PMA12-I4: seguimiento muestra mínima monitoreo de ruido ambiental	$\frac{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ ruido\ ambiental\ que\ toman\ muestra\ minima}{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ ruido\ ambiental\ planeadas\ que\ toman\ muestra\ minima} x100 > 100$	Anual.
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMA12-I5: cumplimiento límites permisibles calidad del aire	$\frac{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ calidad\ del\ aire\ sin\ excedencia\ en\ limites\ permisibles}{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ calidad\ del\ aire\ totales\ instalados} x100 > 100$	Anual en construcción y desmantelamiento

PMS-PMA12-I6: cumplimiento límites permisibles ruido ambiental	$\frac{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ ruido\ ambiental\ sin\ excedencia\ en\ limites\ permisibles}{Estaciones\ de\ monitoreo\ de\ ruido\ ambiental\ totales\ instalados} x100 > 100$	Anual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Seguimiento de la contaminación mediante monitoreo de contaminantes criterio en la calidad del aire.	X		X
Seguimiento de la contaminación mediante monitoreo de niveles de presión sonora a nivel de ruido ambiental.	X	X	X

✔ PSM-PMA13 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de alteraciones en el paisaje.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-PMA13 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de alteraciones en el paisaje			
OBJETIVOS		**METAS**	
Hacer un seguimiento a las acciones propuestas para manejar la alteración del paisaje		▪ Mantener la intervención del proyecto en el área autorizada ▪ Proteger el 100% de los sitios de interés paisajístico y cultural dentro del área de influencia ▪ Hacer la reconformación de las áreas de objeto de intervención	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva		**Operación**	**Desmantelamiento**
X		X	X
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Hacer un seguimiento a la reconformación de áreas intervenidas como campamento de obra, planta de concreto, ZODMES y plataformas temporales de los aerogeneradores. Se deben revisar aspectos como: • Retiro de elementos como contendedores, • Retiro de Residuos • Manejo de materiales de construcción, • Retiro de cercas perimetrales • Reconformación morfológica • Validación de diseños de obras de drenaje y revegetalización • Limpieza y desmantelamiento de equipos y estructuras para el montaje de aerogeneradores Realizar el seguimiento a la protección de sitios de interés paisajístico y socioculturales identificados en la caracterización ambiental dentro del área de influencia del proyecto. Se debe verificar: • Demarcación de áreas de trabajo • Respeto por las rondas hídricas • Respeto. conservación y cuidado de elementos socioculturales • Capacitaciones con los trabajadores Finalmente, se manejará reconformación de las áreas en donde se requiera un manejo por la intervención del proyecto, procurando la integración de esas zonas con el entorno circundante. En la fase de operación se deben verificar en actividades de mantenimiento no intervenga zonas de interés paisajístico ni áreas fuera del límite autorizado. En la fase de desmantelamiento se debe asegurar el correcto retiro de la infraestructura del parque eólico y realizar las acciones de reconformación de las áreas intervenidas, teniendo en cuenta los mismos aspectos relacionados anteriormente. Esta actividad se debe realizar acorde con lo establecido en el Plan de Desmantelamiento y Abandono del proyecto (Capítulo 10.1.6)			
NORMATIVIDAD APLICABLE			

Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS		
INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMA13-I1: seguimiento a las acciones de restauración	(número de acciones de restauración ejecutadas / número de acciones de restauración programadas) x 100	Mensual en etapa de construcción y desmantelamiento Primeros 4 meses de la fase de operación
PMS-PMA13-I2: seguimiento a las áreas de intervención	(número de visitas de inspección realizadas a las áreas de intervención / número de visitas de inspección programadas) x 100 (que no intervengo un área diferente)	Mensualmente en construcción y desmantelamiento Operación la frecuencia será mensual durante actividades de mantenimiento.
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMA13-I3: eficacia de la reconformación paisajística	(Porcentaje de acciones de reconformación paisajística / acciones de reconformación paisajística propuestas)	Mensual en etapa de construcción y desmantelamiento Primeros 4 meses de la fase de operación

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Registro del área intervenida y señalizada (análisis GIS, registros fotográficos e informes)	X	X	X
Registro del área recuperada o reintegrada (análisis GIS, registros fotográficos e informes)	X	X	X

10.1.4.1.2. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio abiótico

A continuación, se recoge en la Tabla 10-17 el listado de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio abiótico.

Tabla 10-17 Lista de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio abiótico.

Medio	Componente	Medida de monitoreo
Abiótico	Geosférico	PSM-A1 Seguimiento y monitoreo al componente geosférico
	Atmosférico	PSM-A2 Seguimiento y monitoreo al componente atmosférico
	Hidrológico	PSM-A3 Seguimiento y monitoreo al componente hidrológico
	Paisaje	PSM-A4 Seguimiento y monitoreo al componente paisaje

Fuente: Argustec, 2020.

✔ PSM-A1 Seguimiento y monitoreo al componente geosférico

MEDIO ABIÓTICO	
PSM-A1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE GEOSFÉRICO	
OBJETIVOS	**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**
▪ Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a las medidas de manejo del componente geosférico.	▪ Geomorfología ▪ Suelos
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR	**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**
▪ Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos ▪ Alteración a la calidad del suelo	▪ PM-A1 Programa para el manejo de los riesgos erosivos ▪ PM-A2 Programa para el manejo de la compactación de suelos ▪ PM-A3 Programa para el manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo ▪ PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos ▪ PM-A5 Programa de manejo y disposición del agua residual ▪ PM-A6 Programa de manejo de sustancias peligrosas ▪ PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros ▪ PM-A9 Programa de manejo de taludes ▪ PM-A10 Programa de manejo morfológico de cauces fluviales
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO	**PARÁMETROS MONITOREADOS**
▪ Riesgos erosivos: Plataformas de aerogeneradores, planta de concreto, campamentos, zona de almacenamiento de materiales y equipos, ZODME, terraplenes de accesos viales nuevos. ▪ Compactación de suelos: Durante la fase constructiva las vías, plataformas temporales y permanentes. Durante la fase de desmantelamiento las plataformas temporales: Campamento, Zona de acopio de materiales y equipos, Planta de producción de concreto.	▪ Riesgos erosivos: localización de sitios con problemas erosivos, volumen disponible de descapote, volumen demandado de suelo orgánico, áreas por proteger con vegetación ▪ Morfometría del terreno, tendencia en el factor de inclinación y velocidad de flujo sedimentos y escorrentía ▪ Compactación de suelos: límites de intervención de la obra, áreas de las

▪ Propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo: Durante la fase constructiva las vías, plataformas temporales y permanentes. Durante la fase operativa la ZODME. Durante la fase de desmantelamiento las plataformas temporales: Campamento, Zona de acopio de materiales y equipos, Planta de producción de concreto. ▪ Residuos, agua residual y sustancias peligrosas: frentes de obra, instalaciones temporales, sitios de almacenamiento de materiales e insumos y otros puntos de generación de este tipo de residuos. ▪ Sobrantes de excavación y escombros: sitios de acopio temporal de descapote y la ZODME. ▪ Movimientos de tierras: Plataformas de: aerogeneradores, planta de concreto, campamentos, zona de almacenamiento de materiales y equipos, ZODME, terraplenes de accesos viales nuevos, zanjas para el cableado, zanjas para tuberías de alcantarillado. ▪ Taludes: Plataformas de: aerogeneradores, planta de concreto, campamentos, zona de almacenamiento de materiales y equipos, ZODME, terraplenes de accesos viales nuevos	plataformas, tipo de vehículos, maquinarias y equipos que se movilizarán por la obra y sus especificaciones. ▪ Propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo: límites de intervención de las obras, áreas de ZODMES, áreas de intervención de suelos. ▪ Residuos, agua residual y sustancias peligrosas: cantidad de residuos generados y gestionados de forma adecuada. ▪ Sobrantes de excavación y escombros: localización de sitios de disposición temporal de materiales de excavación y escombros, sus dimensiones y volúmenes. ▪ Movimientos de tierras: Volúmenes de descapote, excavaciones, rellenos, ZODME. ▪ Taludes: localización de sitios con inestabilidad geotécnica, sus dimensiones, volúmenes, tipo de movimiento, obras de drenaje afectadas, obras de terceros afectadas.	
PERIODICIDAD		**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD	**FRECUENCIA**	
RIESGOS EROSIVOS		
Inspección de vías y plataformas para la detección de sitios con problemas erosivos.	Anual o después cada período de lluvia en la etapa de operación y mantenimiento	Cinco días para realizar el recorrido de las vías y plataformas.
Control del riego periódico para afianzamiento de la vegetación sobre los taludes.	Después de cada colocación de vegetación sobre taludes afectados.	20 días
COMPACTACIÓN DE SUELOS		
Monitorear que durante la fase de construcción no se genere compactación del suelo por fuera de las áreas dentro de los límites de intervención.	Mensual	Un día
Monitorear que durante la fase de desmantelamiento se ejecuten las actividades de recuperación de la densidad del suelo mediante labrado en las plataformas temporales.	Semanal	Un día
PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO		
Monitorear que durante la fase de construcción no se genere deterioro de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos fuera de las áreas de intervención.	Semanal	Un día
Monitorear que durante la fase de operación los suelos se encuentren correctamente almacenados y manejados.	Mensual	Un día

Monitorear que durante la fase de desmantelamiento se ejecuten las actividades de restauración edáfica.	Semanal	Un día
RESIDUOS, AGUA RESIDUAL Y SUSTANCIAS PELIGROSAS		
Monitorear que los residuos generados son correctamente almacenados y manejados	Mensual	Un día
Monitorear que el agua residual generada es correctamente almacenada y manejada	Mensual	Un día
Monitorear que las sustancias peligrosas que se deriven de las labores de transporte, almacenamiento y manipulación de insumos son correctamente almacenadas y manejadas	Mensual	Un día
SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS		
Monitorear que los suelos excavados no aprovechables sean dispuestos en forma adecuada dentro de la ZODME	Semanal	Un día
Monitorear que los escombros que se produzcan sean transportados y dispuestos dentro de las escombreras aprobadas para el proyecto.	Semanal	un día
MOVIMIENTOS DE TIERRAS		
Manejo del descapote	Semanalmente durante la etapa constructiva	un día por semana
Manejo del material excavado	Semanalmente durante la etapa constructiva	Un día por semana
Mantenimiento de las superficies de los rellenos	Anualmente o después de cada período lluvioso, en la etapa de operación y mantenimiento	Un día por semana
TALUDES		
Monitoreo de sitios con inestabilidad geotécnica en vías, plataformas y ZODME	Anual o después cada período de lluvia en la etapa de operación y mantenimiento	Cinco días para realizar el recorrido de las vías y plataformas.

INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
RIESGOS EROSIVOS			
Monitorear el aprovechamiento del 100% del descapote que se pueda reutilizar	PSM-A1-I1	(Volumen de descapote aprovechado para cubrir taludes / volumen de descapote almacenado) x100	Este indicador permite medir la eficacia en la reutilización del material de descapote
Monitorear la evolución del 100 % de los sitios afectados por erosión	PSM-A1-I2	(Número de sitios con problemas erosivos que	Este indicador permite medir la eficacia en el grado

		recibieron tratamiento en el período medido / Número de sitios con problemas erosivos que requieren tratamiento en el período medido) x100 (Visitas de inspección realizadas / Visitas de inspección programadas) *100	de utilización del descapote para controlar problemas erosivos
Monitorear que el grado de afianzamiento de la vegetación sobre los taludes sea superior a 60 %	PSM-A1-I3	(Áreas con vegetación afianzada al final del período de riego / áreas con problemas erosivos) x 100	Con este indicador se logra establecer el nivel de densidad final de vegetación arraigada al talud, luego de realizar el acompañamiento con riego.
COMPACTACIÓN DE SUELOS			
Monitorear que el 100 % de las áreas compactadas se encuentren dentro de los límites de intervención del proyecto	PSM-A1-I4	(Áreas empleadas para la construcción de las obras/Áreas licenciadas para ejecución de obras) x 100	Este indicador permite controlar que la compactación del suelo se restrinja a las áreas encerradas por los límites de intervención.
Monitorear que se recupere lleve a cabo la escarificación del 100 % de las áreas intervenidas por compactación en las zonas de plataformas temporales	PSM-A1-I5	(Área total de suelo arado / Área total de suelo compactado por encima del valor de línea base en las zonas liberadas para reconformación) x100	Con este indicador se establece el grado de recuperación del suelo desde la variable densidad, en las zonas de las plataformas temporales.
PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO			
Monitorear que el 100 % de los suelos intervenidos se encuentren dentro de los límites de intervención del proyecto	PSM-A1-I6	(Número de zonas de uso temporal recuperadas/ Número total de zonas de uso temporal establecidas) x 100	Este indicador permite controlar que la alteración de los suelos se restrinja a las áreas encerradas por los límites de intervención.
Monitorear el 100 % de las áreas destinadas para almacenamiento de suelos	PSM-A1-I7	(Número total de zonas de construcción recuperadas /Número total de zonas de construcción intervenidas) x100	Con este indicador se establece el monitoreo permanente de los depósitos de suelos removidos

Monitorear que el 100 % de las áreas intervenidas edáficamente, sean recuperados con los suelos almacenados.	PSM-A1-I8	(m3 de suelo superficial y subsuperficial almacenado en el momento de la evaluación/m3 del horizonte superficial y subsuperficial almacenado inicialmente) x100	Con este indicador se garantiza que todas las áreas de intervención edáfica serán restauradas.
RESIDUOS, AGUA RESIDUAL Y SUSTANCIAS PELIGROSAS			
Monitorear que el 100% de los residuos generados son correctamente almacenados y manejados	PSM-A1-I9	(Volumen de residuos correctamente almacenados y manejados /Volumen de residuos generados) x100	Este indicador permite medir la eficacia en la disposición de los residuos.
Monitorear que el 100% del agua residual generada es correctamente almacenada y manejada	PSM-A1-I10	(Volumen de agua residual correctamente almacenada y manejada /Volumen de agua residual generada) x100	Este indicador permite medir la eficacia en la disposición del agua residual.
Monitorear que el 100% de las sustancias peligrosas que se deriven de las labores de transporte, almacenamiento y manipulación de insumos son correctamente almacenadas y manejadas	PSM-A1-I11	(Volumen de sustancias peligrosas correctamente almacenadas y manejadas /Volumen de sustancias peligrosas existente) x100	Este indicador permite medir la eficacia en la disposición de las sustancias peligrosas.
SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS			
Monitorear que el 100 % de los materiales excavados no aprovechables sean dispuestos adecuadamente dentro de la ZODME	PSM-A1-I12	(Volumen de material excavado, no aprovechable, dispuesto en la ZODME /Volumen de material excavado, no aprovechable) x100	Este indicador permite medir la eficacia en la disposición del material estéril.
Monitorear que el 100 % de los escombros de construcción sean transportados y dispuestos de forma adecuada dentro de las escombreras aprobadas para el proyecto	PSM-A1-I13	(Volumen de material de fragmentos de mezclas de concreto o posibles demoliciones dispuesto en la escombrera/ Volumen de material de fragmentos de mezclas de concreto o posibles demoliciones extraído) x100	Este indicador permite cuantificar la correcta disposición de los escombros de la obra
MOVIMIENTOS DE TIERRAS			
Conservar el 100 % del volumen de descapote aprovechable.	PSM-A1-I14	Volumen de descapote conservado / volumen de descapote aprovechable	Este indicador permite medir la eficiencia en la conservación del descapote

Utilizar el 100 % del material excavado aprovechable.	PSM-A1-I15	Material excavado aprovechable / Rellenos con material excavado	Este indicador permite medir la eficiencia en el aprovechamiento del material excavado para emplearlo como relleno.
Lograr que el 100 % de los sitios con problemas geotécnicos reciban un tratamiento eficaz.	PSM-A1-I16	Número de sitios con problemas geotécnicos y de pavimentos que recibieron tratamiento en el período medido / Número de sitios con problemas geotécnicos y de pavimentos que requieren tratamiento en el período medido	Este indicador tiene como propósito medir la eficiencia en la aplicación de tratamientos geotécnicos a sitios con problemas
TALUDES			
Monitorear la evolución del 100 % de los sitios inestables en períodos anteriores	PSM-A1-I17	(Monitoreos ejecutados en los sitios inestables para el período medido / Monitoreos requeridos en los sitios inestables) x 100	Este indicador permite medir la eficiencia en el aprovechamiento del descapote como medida de protección de los taludes

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

1. Procesos erosivos

Las actividades de seguimiento y monitoreo de procesos erosivos en los terraplenes de las plataformas, vías y ZODME del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A1 Manejo de los riesgos erosivos, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas cuya finalidad es registrar la evolución del comportamiento de los procesos erosivos con lo cual se puede evaluar la eficacia de las acciones de manejo aplicadas. Adicionalmente, se busca registrar la evolución en el afianzamiento de la vegetación sobre los taludes.

2. Compactación de suelos

Las actividades de seguimiento y monitoreo de la compactación de los suelos del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A2 Manejo de la compactación de suelos, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas durante la etapa constructiva para registrar (mediante fotografías y localización con GPS), que el tránsito de los vehículos, maquinarias y equipos se desarrolle dentro de los límites de intervención. En caso de que se identifiquen zonas donde transiten vehículos, maquinarias o equipos por fuera de los límites de intervención, se deberán suspender dichas actividades. Luego, se deberán tomar coordenadas del polígono de las zonas afectadas para incluirlo dentro de las áreas en las cuales debe restituirse la densidad del suelo.

Durante la fase de desmantelamiento, también se realizarán inspecciones, registros fotográficos y toma de coordenadas mediante GPS para el control de las actividades de restauración de los suelos compactados en las zonas de plataformas temporales.

3. Propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo

Las actividades de seguimiento y monitoreo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A3 Manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas durante la etapa constructiva, operativa y de desmantelamiento para registrar (mediante fotografías y localización con GPS), que las actividades propuestas se estén desarrollando a cabalidad.

En la fase constructiva en caso de que se realice intervención a los suelos por fuera de los límites de intervención, se deberán suspender dichas actividades. Luego, se deberán tomar coordenadas del polígono de las zonas afectadas para incluirlo dentro de las áreas en las cuales debe programarse la restauración edáfica.

En la fase operativa en caso de que los materiales utilizados en el tablestacado, las lonas de fique o las zanjas perimetrales sufran algún deterioro, se deberá identificar, reportar y reemplazar con el fin de permitir que la ZODME que almacena dichos suelos no sufra daños en su estructura, afectando dicho recurso.

Durante la fase de desmantelamiento, también se realizarán inspecciones, registros fotográficos y toma de coordenadas mediante GPS para el control de las actividades de restauración de los suelos.

4. Residuos, agua residual y sustancias peligrosas

Registros fotográficos, registro de condiciones de almacenamiento, informes de auditoría, inventario de residuos, certificados de entrega y disposición de residuos, registro de mantenimientos realizados.

5. Sobrantes de excavación y escombros

Registros fotográficos, levantamiento de coordenadas con GPS, reportes a Interventoría, de los sitios de disposición temporal y permanente de sobrantes de excavación, así como de los escombros de obra. Generación de curvas de evolución de los volúmenes en la ZODME y los empleados en los sitios de almacenamiento temporal de materiales de excavación. De igual manera para los escombros de obra.

6. Movimientos de tierras

Las actividades de seguimiento y monitoreo de descapote, excavaciones, rellenos y ZODME tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A8 Plan de manejo de movimiento de tierras, con la cual se busca controlar los siguientes procesos:

- El acopio adecuado del suelo vegetal proveniente del descapote.
- El aprovechamiento del suelo excavado cuyas propiedades sean congruentes con las especificaciones técnicas, para ser empleadas en las proporciones adecuadas como parte de los rellenos.
- El transporte de la totalidad de los materiales excavados no aprovechables para su disposición dentro de la ZODME.
- La identificación de sitios con inestabilidades geotécnicas y su adecuado tratamiento.

7. Taludes

Las actividades de seguimiento y monitoreo de procesos inestables en los terraplenes de las plataformas, vías y ZODME del proyecto tienen como propósito verificar el cumplimiento de las indicaciones de la ficha PM-A10 Manejo de taludes, para lo cual es necesario la realización de visitas periódicas cuya finalidad es registrar (mediante fotografías y localización con GPS), la evolución del comportamiento de los procesos inestables con lo cual se puede evaluar la eficacia de las acciones de manejo aplicadas.

NORMATIVIDAD APLICABLE

▪ Normatividad técnica o Especificaciones generales de construcción de carreteras (INVIAS, 2013). ▪ Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia. ▪ Decreto Ley 3573 de 2011 creó la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del país. ▪ Ley 1757 de 2015. Por la cual se dictan disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática. ▪ Ley 1715 de 2014. Regula el marco legal y los instrumentos para la promoción, desarrollo y utilización de las fuentes no convencionales de energía (FNCE), en especial, la de carácter renovable (FNCER) y la gestión eficiente de la energía en el sistema energético nacional, mediante su integración en el mercado eléctrico. ▪ Decreto 2143 de 2015. Definen los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en la Ley 1715 de 2014, , adicionando el Capítulo 8 “Promoción, Desarrollo y Utilización de las Fuentes no convencionales de Energía – FNCE” al Título III de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1073 de 26 de mayo de 2015. ▪ Decreto 1076 de 2015. Título 2 Gestión Ambiental. Capítulo 3 contiene la reglamentación de Licencias Ambientales ▪ Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo ▪ Resolución 1669 de 2017. Por la cual se adoptan los criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licencia ambiental o instrumento equivalente y se adoptan otras disposiciones. ▪ Resolución No. 1283 del 03 de agosto de 2016. Estableció el procedimiento y los requisitos para la expedición de la Certificación de Beneficios Ambientales por Nuevas Inversiones en Proyectos de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables y Gestión Eficiente de Energía, con la cual se podrá acceder a los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014.
CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
RIESGOS EROSIVOS
▪ Adquisición de la información contenida en las bitácoras de construcción y registros de cantidades de obra, planos de localización de los sitios con problemas erosivos, fichas de inspección de vías y plataformas, registros fotográficos, y formatos de las visitas de campo, según las frecuencias requeridas para cada medida de manejo. ▪ Clasificación de los problemas erosivos identificados por tipología y localización, con el propósito de identificar si existe un patrón de recurrencia que pueda ser abordado de una forma global. ▪ Evaluación del afianzamiento de la vegetación y relacionarlo con otras variables con el fin de hallar las medidas con mayor éxito para un arraigo y crecimiento perdurable de la vegetación sobre los taludes.
COMPACTACIÓN DE SUELOS
▪ Adquisición de la información contenida en: los planos donde se identifiquen los límites de intervención, las bitácoras de construcción y registros de cantidades de obra, listado de vehículos, equipos y maquinarias que pueden circular en las diferentes zonas del proyecto, registros fotográficos, y formatos de las visitas de campo, según las frecuencias requeridas para cada medida de manejo. ▪ En caso de detectar un patrón de incumplimiento respecto al tránsito por zonas no autorizadas, evaluar los factores incidentes, tipo de vehículos, horarios en los que se comete la infracción, zona del proyecto. Con base en dicha información evaluar la necesidad de reforzar la socialización del plan de manejo. ▪ Evaluar en la etapa de desmantelamiento que se identifiquen y delimiten adecuadamente las áreas para la recuperación del suelo mediante arado.
PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO
▪ Adquisición de la información contenida en: los planos donde se identifiquen los límites de intervención, las bitácoras de construcción y registros de cantidades de obra, registros fotográficos, y formatos de las visitas de campo, según las frecuencias requeridas para cada medida de manejo. ▪ En caso de detectar un patrón de incumplimiento con respecto a la conformación de las ZODMES o la intervención de zonas no autorizadas, evaluar los factores incidentes, como las zonas en las que se comete la infracción. ▪ Evaluar en la etapa de desmantelamiento que se identifiquen y delimiten adecuadamente las áreas para la recuperación del suelo.
RESIDUOS, AGUA RESIDUAL Y SUSTANCIAS PELIGROSAS
▪ Adquisición de la información contenida en: registros fotográficos, registro de condiciones de almacenamiento, informes de auditoría, inventario de residuos, certificados de entrega y disposición de residuos, registro de mantenimientos realizados según las frecuencias requeridas para cada medida de manejo. ▪ En caso de detectar un patrón de incumplimiento, evaluar los factores incidentes, como las zonas en las que se comete la infracción.

SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS

- Adquisición de la información contenida en las bitácoras de construcción y registros de cantidades de obra, planos de localización de la ZODME y zonas de disposición temporales, fichas de inspección de vías y plataformas, registros fotográficos, y formatos de las visitas de campo, según las frecuencias requeridas para cada medida de manejo.
- Evaluación de los tipos de suelo provenientes de la excavación requeridos por la comunidad y por la obra.
- Evaluación de los sitios con mayor aprovechamiento de suelo excavado, para la comunidad y para la obra.
- Identificar las causas de una mayor producción de escombros y plantear medidas para la reducción de estos.
- Llevar un control de los volúmenes dispuestos en la ZODME, las zonas de disposición temporal y los transportados a las escombreras. Monitorear que las capacidades de almacenamiento sean suficientes o advertir con suficiente anticipación en caso de que se requieran zonas adicionales.

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Para la aplicación de las medidas de manejo indicadas en la ficha PM-A9 son necesarios los siguientes pasos:

- Adquisición de la información contenida en las bitácoras de construcción y registros de cantidades de obra, fichas de inspección de vías y plataformas, registros fotográficos, según las frecuencias requeridas para cada medida de manejo.
- Procesamiento de los parámetros requeridos en la determinación de los indicadores de control y elaboración de su cálculo correspondiente.
- Evaluación de los indicadores obtenidos y planteamiento de las acciones que deben desarrollarse como medidas de mejoramiento de los resultados o reevaluación de algunas las metas e indicadores que se consideren desviadas de la realidad del proyecto.

TALUDES

- Adquisición de la información contenida en las bitácoras de construcción y registros de cantidades de obra, planos de localización de los sitios inestables, fichas de inspección de vías y plataformas, registros fotográficos, y formatos de las visitas de campo, según las frecuencias requeridas para cada medida de manejo.
- Evaluación de las afectaciones de daños producidos por las inestabilidades geotécnicas: obstrucciones de drenajes naturales, área del deslizamiento, afectaciones a la comunidad.
- Evaluación de los sitios con mayor recurrencia de inestabilidades geotécnicas con el propósito de plantear medidas más duraderas.

COSTOS

RIESGOS EROSIVOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Inspección de las vías y plataformas por parte de un Ingeniero Geotecnista o Geólogo para la identificación y cuantificación de los sitios afectados por procesos erosivos.	Día	5	$414.731	$2.073.653
Transporte para el personal que realiza la inspección de vías y plataformas.	Día	5	$178.190	$890.950
Visita realizada por un Inspector para el registro de la evolución del afianzamiento de la vegetación sobre los taludes afectados. (Dedicación 10 %.)	Día	20	$11.311	$226.220

TOTAL COSTO ANUAL				$3.190.823
COMPACTACIÓN DE SUELOS				
Inspección de las vías y plataformas por parte de un Ingeniero Geotecnista o Geólogo para controlar que las actividades de la obra se realicen dentro de los límites de intervención. (Fase constructiva)	Día	12	$414.731	$4.976.772
Transporte para el personal que realiza la inspección de vías y plataformas. (Fase constructiva)	Día	12	$178.190	$2.138.280
Inspección de las vías y plataformas por parte de un Ingeniero Geotecnista o Geólogo para controlar que se ejecuten las labores de arado en suelo, en las zonas de plataformas temporales. (Fase de desmantelamiento)	Día	52	$414.731	$21.566.012
Transporte para el personal que realiza la inspección de vías y plataformas. (Fase de desmantelamiento)	Día	52	$178.190	$9.265.880
COSTO ANUAL (fase constructiva) (1 año)				$2.964.603
COSTO TOTAL FASE CONSTRUCTIVA (3 años)				$7.115.052
COSTO ANUAL (fase desmantelamiento) (1 año)				$30.831.892
COSTO TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO (2 años)				$61.663.784
COSTO TOTAL				$68.778.836
PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO				
Inspección de las zonas de intervención por parte de un Agrólogo para controlar que las actividades de la obra se realicen dentro de los límites de intervención. (Fase constructiva)	Día	12	$414.731	$4.976.772
Inspección de las áreas de almacenamiento de suelos durante la fase de operación para verificar que los mismos se encuentren correctamente almacenados y manejados.	Día	12	$414.731	$4.976.772
Inspección que permita a un Agrólogo confirmar que durante la fase de desmantelamiento se ejecuten las actividades de restauración edáfica. (Fase de desmantelamiento)	Día	12	$414.731	$4.976.772

Transporte para el personal que realiza la inspección edáfica en todas las etapas	Día	36	$400.000	$14.400.000
COSTO ANUAL (fase constructiva) (1 año)				$4.976.772
COSTO TOTAL FASE CONSTRUCTIVA (3 años)				$14.930.316
COSTO ANUAL (fase operativa) (1 año)				$4.976.772
COSTO TOTAL FASE OPERATIVA (25 años)				$124.419.300
COSTO ANUAL (fase desmantelamiento) (1 año)				$4.976.772
COSTO TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO (2 años)				$14.930.316
COSTO TOTAL				$169.210.248
RESIDUOS, AGUA RESIDUAL Y SUSTANCIAS PELIGROSAS				
Los costos directos para atender el seguimiento y monitoreo de los residuos, agua residual y sustancias peligrosas se encuentran distribuidos en los costos de las fichas del PMA correspondientes (PM-A4, PM-A5 y PM-A6).				
SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBROS				
Inspección de las vías y plataformas por parte de un Ingeniero Geotecnista o Geólogo para la revisión de la ZODME y zonas temporales de acopio.	Día	52	$414.731	$21.566.012
Transporte para el personal que realiza la inspección de vías y plataformas.	Día	52	$178.190	$9.265.880
COSTO ANUAL (etapa constructiva) (1 año)				$30.831.892
TOTAL COSTO ETAPA CONSTRUCTIVA				$92.475.676
MOVIMIENTOS DE TIERRAS				
Los costos directos para atender el seguimiento y monitoreo de los movimientos de tierra se encuentran distribuidos en los costos de los demás elementos.				
TALUDES				
Inspección de las vías y plataformas por parte de un Ingeniero Geotecnista o Geólogo para la	Día	5	$414.731	$2.073.653

identificación y cuantificación de daños de los sitios inestables.				
Transporte para el personal que realiza la inspección de vías y plataformas.	Día	5	$178.190	$890.950
TOTAL COSTO ANUAL				$2.964.603

✔ PSM-A2 Seguimiento y monitoreo al componente atmosférico

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-A2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ATMOSFÉRICO – CALIDAD DEL AIRE			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Cumplir con los límites permisibles de emisiones atmosféricas establecidos durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.		▪ Calidad de aire	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Alteración a la calidad del aire ▪ Cambio en la dinámica del viento		▪ PM-A13 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Asentamientos humanos del área de influencia del proyecto		▪ Niveles de inmisión de partículas atmosféricas	
PERIODICIDAD		**DURACIÓN DEL MONITOREO**	
ACTIVIDAD	**FRECUENCIA**		
Medición de niveles de contaminantes criterio a nivel calidad del aire.	Anual	18 días de monitoreo de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Control y Seguimiento de la Calidad del Aire	
Control de riego para humectación de vías para evitar excedencias de partículas por suspensión polvo	Diario (en construcción y desmantelamiento)	Diario	
Verificar posibles PQRS asociados a afectación por material particulado o gases por actividades del proyecto	Mensual	Una vez cada mes	
Verificación del estado de señales de tránsito en las vías del proyecto	Mensual	Una vez cada mes	
Verificación del estado de los motores de vehículos y maquinaria a utilizar para las actividades constructivas del proyecto	Anual	Una vez por ingreso de vehículo y maquinaria en el proyecto	
INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
Monitorear en un 100% los niveles de concentración de contaminantes criterio establecidos asociados a la construcción del proyecto	PSM-A2-I1	Número de medidas de calidad del aire realizadas / Número de medidas de seguimiento de la calidad del aire planteadas = 1	Este indicador permite medir el nivel de cumplimiento las campañas requeridas de seguimiento a la calidad del aire

Monitorear en un 100% los viajes de carrotanques para humectación de vías durante la etapa constructiva del proyecto	PSM-A2-I2	Número de viajes de carrotanques para humectación realizados / Número de viajes de carrotanques planeadas = 1	Con este indicador se valida que la programación de las actividades de humectación en vías se cumpla.
Monitorear en un 100% las PQRS asociadas a afectación por material particulado o gases sobre comunidades vecinas al proyecto en etapa de construcción	PSM-A2-I3	Número PQR atendidas /Número PQR presentadas = 1	Con este indicador se logra verificar la respuesta oportuna al 100% de las PQRS asociadas a posible afectación por partículas o gases producto de las actividades de construcción del proyecto
Monitorear en un 100% el inventario de señales de tránsito de las vías internas del proyecto, durante la etapa constructiva del mismo	PSM-A2-I4	Número de señales de tránsito revisadas / Número de señales de tránsito inventariadas = 1	Con este indicador se valida que todas las señales de tránsito utilizadas para controlar la velocidad de transito estén en condiciones adecuadas para su función.
Monitorear en un 100% los certificados de cumplimiento de emisiones de los vehículos y maquinarias a utilizar en la etapa constructiva del proyecto	PSM-A2-I5	Número motores de vehículos que ingresan al proyecto /Número vehículos registrados como ingreso dentro del proyecto = 1 Número motores de maquinaria que ingresan al proyecto /Número maquinaria registrada como ingreso dentro del proyecto = 1	Con este indicador se logra verificar que las fuentes móviles caracterizadas como los equipos de combustión interna que ingresan al proyecto cumplan con la certificación de emisión de gases según normatividad nacional.
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS			

Las actividades de seguimiento y monitoreo a la calidad del aire se encuentran encaminadas hacia la verificación del cumplimiento de los parámetros definidos en la correspondiente ficha del Plan de Manejo Ambiental, verificando, entre otros aspectos, lo siguiente:

- Verificar que se realizan los mantenimientos de los vehículos y maquinaria adecuados de acuerdo con las normas existentes.
- Verificar que los vehículos de carga tengan una cubierta de material resistente y en buen estado.
- Verificar que las señales de tránsito estén en buen estado y sean legibles a nivel de la vía.
- Verificar que se cumplen los límites de velocidad estipulados para evitar emisiones excedentes de contaminantes.
- Verificar que los materiales de excavación y material vegetal sean apilados apropiadamente en montículos bajos en una zona próxima al área intervenida, y que éste se encuentre tapado de tal forma que se evite su dispersión y pérdida por acción del viento o la lluvia.
- Verificar que el estado de la vía interna esté en buenas condiciones que eviten la erosión de la superficie de esta, y así mismo, se evite la posibilidad de suspensión de polvo por encima de las condiciones deseadas y controlables.

Monitoreos de calidad de aire

- Desarrollar una campaña de monitoreo anual durante la etapa de construcción del proyecto (proyectada a 3 campañas de monitoreo en etapa de construcción).
- Los parámetros por verificar durante las campañas de monitoreo serán PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2 y CO, acorde con lo estipulado por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para lo cual se contratará los servicios de un laboratorio ambiental acreditado por IDEAM en la norma ISO 17025:2011.
- La medición se realizará en 4 puntos de monitoreo. El seguimiento de las condiciones de inmisión de contaminantes atmosféricos se desarrollará en los puntos establecidos en la etapa de licenciamiento, siendo estos consistentes con lo indicado por la normatividad nacional para la valoración de la calidad del aire exterior.

ID	Coordenadas Origen Nacional	
	Este (m)	Norte (m)
Punto 1	5102269	2899509
Punto 2	5104306	2904429
Punto 3	5105979	2901058
Punto 4	5102781	2899725

- Se realizará la verificación de PQRS de la comunidad por afectación del componente calidad del aire en la etapa de construcción del proyecto, para validar la eficiencia de las actividades del plan de manejo del componente.
- Los resultados de las campañas de monitoreo de calidad del aire y posibles hallazgos PQRS de las comunidades por afectación sobre el componente calidad del aire serán presentados en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.
- Protocolo para el Control y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado por la Resolución 650 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MAVDT), actual MADS.
- Ley 769 de 2002, Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de cumplir los límites permisibles de emisiones de partículas a la atmósfera.

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Monitoreo de calidad del aire	Nº	5*	$200.000.000	$1.000.000.000
Seguimiento mensual a quejas	Nº	360	$500.000	$180.000.000
Total				$1.180.000.000

*Un monitoreo cada año durante las fases de construcción y desmantelamiento. Teniendo en cuenta las condiciones actuales de progresividad de la Resolución 2254 de 2017/MADS, se establece que las condiciones de monitoreo seguirán vigentes como indica la norma hasta el año 2030.

MEDIO ABIÓTICO			
PSM-A2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ATMOSFÉRICO – RUIDO AMBIENTAL			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Cumplir con los límites permisibles de ruido ambiental establecidos durante las etapas de construcción y operación del proyecto.		▪ Ruido ambiental	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Alteración en los niveles de presión sonora		▪ PM-A13 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Asentamientos humanos del área de influencia del proyecto		▪ Niveles de emisión de ruido	
PERIODICIDAD			**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD	**FRECUENCIA**		
Medición de niveles de niveles de presión sonora a nivel de ruido ambiental.	Anual		2 días, contemplando periodo diurno y nocturno.
Verificar posibles PQRS asociados a afectación por ruido ambiental por actividades del proyecto	Mensual		Una vez cada mes.
Verificación del estado de los motores de vehículos y maquinaria a utilizar para las actividades constructivas del proyecto	Anual		Una vez por ingreso de vehículo y maquinaria en el proyecto.
INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
Monitorear en un 100% los niveles de presión sonora asociados a la construcción y operación del proyecto.	PSM-A2-I1	Número de medidas de ruido ambiental realizadas / Número de medidas de seguimiento de ruido ambiental planteadas = 1	Este indicador permite medir el nivel de cumplimiento las campañas requeridas de seguimiento a los niveles de presión sonoras como ruido ambiental.
Monitorear en un 100% las PQRS asociadas a afectación por ruido sobre comunidades vecinas al proyecto en etapa de construcción.	PSM-A2-I3	Número PQR atendidas /Número PQR presentadas = 1	Con este indicador se logra verificar la respuesta oportuna al 100% de las PQRS asociadas a posible afectación por ruido producto de las actividades de construcción y operación del proyecto
Monitorear en un 100% los certificados de cumplimiento técnico-mecánico de los vehículos y maquinarias a utilizar en la etapa constructiva del proyecto.	PSM-A2-I5	Número motores de vehículos que ingresan al proyecto con revisión técnico-mecánica /Número vehículos registrados como ingreso dentro del proyecto = 1 Número motores de maquinaria que ingresan al proyecto con revisión	Con este indicador se logra verificar que las fuentes energizadas caracterizadas como los equipos de combustión interna que ingresan al proyecto cumplan con la certificación de revisión técnico-mecánica según normatividad nacional.

		técnico-mecánica /Número maquinaria registrada como ingreso dentro del proyecto = 1	

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Las actividades de seguimiento y monitoreo a los niveles de ruido ambiental se encuentran encaminadas hacia la verificación del cumplimiento de los parámetros definidos en la correspondiente ficha del Plan de Manejo Ambiental, verificando, entre otros aspectos, lo siguiente:

- Verificar que se realizan los mantenimientos de los vehículos y maquinaria adecuados de acuerdo con las normas existentes.
- Verificar que se cumplen los límites de velocidad estipulados.
- Verificar que los sistemas de generación eólica no presenten desgaste de los sistemas de supresión de ruido en aspa, mediante seguimiento a la integridad física del mismo.

Monitoreos de ruido ambiental

- Desarrollar una campaña de monitoreo anual durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Los parámetros por verificar durante las campañas de monitoreo serán los niveles de presión sonora equivalentes corregidos $L_{RAeq,T}$, acorde con lo estipulado por la Resolución 627 de 2006 del actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para lo cual se contratará los servicios de un laboratorio ambiental acreditado por IDEAM en la norma ISO 17025:2011.
- La medición se realizará en 8 puntos de monitoreo. El seguimiento de las condiciones de ruido ambiental se desarrollará en los puntos establecidos en la etapa de licenciamiento, siendo estos consistentes con lo indicado por la normatividad nacional para la valoración del ruido ambiental.

ID	Coordenadas Origen Nacional	
	Este (m)	Norte (m)
Punto 1	895712	1836074
Punto 2	899508	1837373
Punto 3	895159	1839300
Punto 4	896901	1837923
Punto 5	893068	1834320
Punto 6	894435	1837187
Punto 7	898104	1835500
Punto 8	897620	1839669

- Se realizará la verificación de PQRS de la comunidad por afectación del componente ruido ambiental en la etapa de construcción y operación del proyecto, para validar la eficiencia de las actividades del plan de manejo del componente.
- Los resultados de las campañas de monitoreo de ruido ambiental y posibles hallazgos PQRS de las comunidades por afectación sobre el componente ruido ambiental serán presentados en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Se realizará la verificación de los niveles de presión sonora tendrán en cuenta los límites permisibles indicados por la Tabla 2 de la Resolución 0627 de 2006 (actual MADS), para periodo diurno y nocturno, teniendo en cuenta los elementos correctivos indicados por la norma en mención, para su posterior valoración en periodo diurno y periodo nocturno.
- La verificación de los registros PQRS se evaluarán mediante comparación cuantitativa.

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Monitoreo de ruido	Nº	25*	$20.000.000	$500.000.000
Seguimiento mensual a quejas	Nº	360	$500.000	$180.000.000
Total				$680.000.000

*Un monitoreo anual durante la fase de construcción y operación del proyecto.

✔ PSM-A3 Seguimiento y monitoreo al componente hidrológico

<table>
<tr><th colspan="2">MEDIO ABIÓTICO</th></tr>
<tr><th colspan="2">PSM-A3 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO</th></tr>
<tr><th>OBJETIVOS</th><th>COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR</th></tr>
<tr><td>▪ Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a los cambios que puedan presentar los drenajes, como consecuencia de la implantación de las obras.
▪ Establecer acciones para el seguimiento a las actividades que permitan evidenciar aumento de procesos erosivos y cambios bruscos de la dinámica fluvial
▪ Establecer las acciones de seguimiento y monitoreo a los cambios que se puedan presentar en la calidad del recurso hídrico superficial, como consecuencia de la construcción del proyecto eólico.</td><td>▪ Aguas superficiales
▪ Geomorfología de cauces</td></tr>
<tr><th>IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR</th><th>MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO</th></tr>
<tr><td>▪ Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
▪ Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico</td><td>▪ PM-A11 Manejo morfológico de cauces fluviales
▪ PM-A12 Manejo de la calidad del agua superficial</td></tr>
<tr><th>LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO</th><th>PARÁMETROS MONITOREADOS</th></tr>
<tr><td>▪ Áreas en donde se ha intervenido un cauce para la implantación del proyecto.
▪ Aguas arriba y aguas abajo de puntos de ocupación de cauce
▪ Fuentes de abastecimiento identificadas en el área de influencia.</td><td>▪ Procesos erosivos
▪ Dinámica Fluvial
▪ Sedimentación excesiva
▪ Mantenimiento de obras
<u>Calidad del agua:</u>
▪ Variables de calidad del agua:
<table>
<tr><th>Variable</th><th>Unidades</th></tr>
<tr><td>Caudal</td><td>L/s</td></tr>
<tr><td>Conductividad Eléctrica</td><td>µS/cm</td></tr>
<tr><td>Oxígeno Disuelto</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>Unidades de pH</td></tr>
<tr><td>Temperatura</td><td>°C</td></tr>
<tr><td>Aceites y Grasas</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>Acidez Total</td><td>mg/L CaCO3</td></tr>
<tr><td>Alcalinidad Total</td><td>mg/L CaCO3</td></tr>
<tr><td>Arsénico Total</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>Bario Total</td><td>mg/L</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Cadmio Total	mg/L
Cloruros	mg/L
Cobre Total	mg/L
Coliformes Fecales	NMP/100mL
Coliformes Totales	NMP/100mL
Color Real a 436 nm	m-1
Color Real a 525 nm	m-1
Color Real a 620 nm	m-1
Cromo Total	mg/L
DBO5	mg/L
DQO	mg/L
Dureza Cálcica	mg/L
Dureza Total	mg/L
Fenoles totales	mg/L
Fósforo Total	mg/L
Hidrocarburos Totales	mg/L
Hierro Total	mg/L
Mercurio Total	mg/L
Níquel	mg/L
Nitratos	mg/L
Nitritos	mg/L
Nitrógeno Amoniacal	mg/L
Nitrógeno total	mg/L
Plata Total	mg/L
Plomo Total	mg/L
Potasio	mg/l
Selenio Total	mg/L
Sólidos Sedimentables	mL/L
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L
Sustancias activas de azul de metileno	mg/L
Sulfatos	mg/l
Turbidez	NTU
Zinc Total	mg/L

- Índice de calidad del agua (ICA)
- índices de contaminación (ICOMO, ICOMI, ICOSUS, ICOpH)

PERIODICIDAD		DURACIÓN DEL MONITOREO
ACTIVIDAD	**FRECUENCIA**	
Análisis de sensores remotos para detectar procesos erosivos y cambios geomorfológicos en los sitios aledaños a los puntos de intervención.	Semestral durante la etapa constructiva en caso de que se produzca flujo de agua. Anualmente en periodos de lluvias durante la etapa operativa.	Las inspecciones se realizan en la jornada laboral, de acuerdo con la frecuencia establecida
Monitoreo de Jagüeyes identificados como fuentes de abastecimiento en el área de influencia	Una vez antes de las actividades de construcción y una vez posterior a las actividades de construcción	Los muestreos se realizan en la jornada laboral
Cálculo de índices de calidad del agua (ICA) y de contaminación (ICOMO, ICOMI, ICOSUS e ICOpH) en Jagüeyes aguas abajo de puntos de ocupación de cauce y los que se identifican como de abastecimiento en el área de influencia	Una vez antes de las actividades de construcción y una vez posterior a las actividades de construcción	Los muestreos se realizan en la jornada laboral

INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FÓRMULA**	**REGISTRO**
Garantizar el cumplimiento de las medidas establecidas para las actividades que afectarán directamente las condiciones morfológicas del cauce, como son movimiento de tierras e implantación de obras hidráulicas.	Cumplimiento de las actividades de monitoreo y seguimiento de los sitios de intervención de cauces	Número de medidas de seguimiento realizadas / Número de medidas de seguimiento planteadas = 1	Este indicador permite medir el cumplimiento de las inspecciones a los sitios de implantación de obras hidráulicas semestralmente y en periodos de lluvias mensual
Garantizar la ejecución de monitoreos de calidad del agua planteados	Cumplimiento de las actividades de monitoreo de cuerpos de agua	[(Monitoreos Ejecutados) / (Monitoreos Requeridos)] =1	Este indicador permite medir el cumplimiento de ejecución de monitoreos de calidad del agua en puntos de ocupación de cauce y Jagüeyes.
Evaluar el posible cambio en los índices de calidad del agua (ICA, ICOMO, ICOMI, ICOSUS, ICOpH) en los puntos de ocupación de cauce.	Cambio en la calificación de índices de calidad del agua, aguas arriba y aguas abajo del punto de ocupación de cauce.	Calificación índice de interés aguas arriba = Calificación índice de interés aguas arriba	Este indicador permite medir el posible cambio en la clasificación de la calidad del agua o el estado de contaminación del cuerpo de agua entre el punto aguas arriba y aguas abajo de la ocupación de cauce.
Verificar que exista un cumplimiento de la	Cumplimiento de la normatividad nacional de acuerdo con usuarios	[(Número de variables con Cumplimiento Normativo) / (Número de variables con	Este indicador permite evaluar el cumplimiento de la normatividad nacional en

normatividad aplicable a las fuentes de abastecimiento	identificados en el cuerpo de agua o lineamientos de preservación de flora y fauna	cumplimiento normativo en la línea base)] =1	Jagüeyes identificados como fuentes de abastecimiento.
Evaluar el posible cambio en los índices de calidad del agua (ICA, ICOMO, ICOMI, ICOSUS, ICOpH) en Jagüeyes aguas abajo de puntos de ocupación de cauce y los que se identifican como de abastecimiento en el área de influencia	Cambio en la calificación de índices de calidad del agua, con respecto a lo registrado en la línea base.	Calificación índice de interés en el periodo de evaluación = Calificación índice de interés en la línea base	Este indicador permite medir el posible cambio en la clasificación de la calidad del agua o el estado de contaminación del cuerpo de agua con respecto a las condiciones evidenciadas en la línea base.
Garantizar el cumplimiento de las medidas establecidas para las actividades que afectarán a la calidad del agua superficial como: excavaciones y movimientos de tierra, construcción de obras temporales, accesos viales y redes eléctricas.	Cumplimiento de las actividades de monitoreo y seguimiento para comprobar las medidas establecidas	Número de medidas de seguimiento realizadas / Número de medidas de seguimiento planteadas=1	Este indicador permite medir el cumplimiento de las medidas establecidas para el seguimiento y monitoreo del componente hidrológico.

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Las actividades de seguimiento y monitoreo de los procesos hidrogeomorfológicos se encuentran encaminadas hacia la verificación del cumplimiento de los parámetros asociados al plan de manejo ambiental relacionado con el manejo morfológico de cauces fluviales.

Inspección a las áreas donde se construirán las alcantarillas para garantizar la continuidad de las redes de drenaje y visitas a las zonas de disposición de materias sobrantes durante el proceso de construcción y durante la operación del Parque Eólico. Se realizarán visitas mensuales en temporadas de lluvias verificando la estabilidad de las obras (alcantarillas y ZODMES), procesos erosivos y el estado de la vegetación.

Reportar las Inspección a las zonas de depósitos de materiales o ZODMES, el registro debe incluir coordenada, registro fotográfico y obra de manejo asociada.

Reportar las Inspección a las zonas donde se hayan identificado procesos erosivos, el registro debe incluir coordenada, registro fotográfico y obra de manejo asociada.

Las visitas de inspección visual se realizarán en áreas donde se hayan identificado alguna de las siguientes situaciones: Zonas en las que se realizarán cortes altos, zonas identificadas como inestables o que presenten problemas de erosión, zonas donde se haya realizado remoción de cobertura vegetal, zonas en las cuales se hayan realizado tratamientos de estabilización y zonas cercanas infraestructura del proyecto.

Verificar el estado de las obras de drenaje tales como: Canales, cunetas, canales recolectores, rondas.

Verificar que en el proceso de disposición final de los sobrantes no se realice mezcla con otro tipo de residuo líquido, peligroso u ordinario.

Las actividades de seguimiento y monitoreo al medio hidrológico en lo concerniente a la calidad del agua superficial se encuentran encaminadas hacia: 1) el monitoreo de los cuerpos de agua que fueron identificados como fuente de

abastecimiento de la comunidad y 2) al análisis del cambio en los índices de calidad y contaminación del agua en puntos de ocupación de cauce y Jagüeyes.

Teniendo en cuenta lo establecido en el PMS - PMA-12 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de la calidad del agua superficial, se establecieron puntos de monitoreo sobre cauces de cuerpos lóticos aguas arriba y aguas abajo de los puntos de ocupación de cauce y en los cuerpos lénticos que son alimentados por cuerpos de agua en los cuales se realizará una ocupación de cauce. De acuerdo con los resultados de caracterización y calificación del impacto de alteración en la calidad del recurso hídrico superficial, se identificó que estas son las áreas en las cuales se espera se manifieste el impacto. Con el fin de complementar las medidas de seguimiento y monitoreo ya estipuladas, se plantea el monitoreo de todos los cuerpos de agua los cuales fueron identificados como fuente de abastecimiento para la comunidad, estos se presentan en la Tabla 10-18.

Tabla 10-18 Jagüeyes identificados como fuente de abastecimiento de agua

ID cartografía jagüeyes	Este	Norte	Uso de jagüeyes por las comunidades	NMG
45	5102005	2899226	Utilizado por la comunidad Ichichon	-
49	5102797	2899981	Utilizado por la comunidad Morrenaka	Jagüey "Ishoulomana" Principal - Morrenaka
55	5107132	2900531	Utilizado por la comunidad Walerushi	Jagüey 2 - Walerushi
56	5106892	2900737	Utilizado por las comunidades Walerushi y Rutkamaria	Jagüey 1 Principal - Walerushi
58	5104639	2900795	Utilizado por la comunidad Puchecherapu	Jagüey Principal - Puchecherraput
62	5104148	2901003	Utilizado por la comunidad Puchecherapu	-
63	5102962	2901096	Utilizado por la comunidad Ichipa	-
64	5105618	2901492	Utilizado por la comunidad Jeyutshe	-
68	5107182	2902147	Utilizado por la comunidad Chinchorrito	Jagüey 1 - Chinchorrito - Shulimana
70	5108373	2902369	Utilizado por la comunidad Suhuna	Jagüey Principal- Suhüna
74	5103380	2902725	Utilizado por la comunidad Ishamana	Jagüey Principal - Ishamana
75	5106851	2902728	Utilizado por la comunidad Chinchorrito	Jagüey 2 Principal - Chinchorrito - Shulimana
78	5109309	2902971	Utilizado por la comunidad Amaiseo	Jagüey 2 - Amaiseo
82	5106919	2903124	Utilizado por la comunidad Chinchorrito	-
85	5104715	2903342	Utilizado por las comunidades Juliarance e Isashika	-
90	5107167	2903462	Utilizado por la comunidad Cubamana	Jagüey 3 - Cubamana

95	5104526	2904132	Utilizado por la comunidad Iperrain	Jagüey Principal - Iperrain
96	5104573	2904213	Utilizado por la comunidad Casa Eléctrica	Jagüey Principal - Casa Eléctrica
98	5106255	2904706	Utilizado por la comunidad Kasia	-
101	5104898	2905173	Utilizado por la comunidad Kasushi	Jagüey Kasuschi
102	5103616	2905196	Utilizado por las comunidades Iperrain, Kasushi, Ashulamana, Casa Eléctrica	-
104	5106568	2905271	Utilizado por la comunidad Kasia	Jagüey Kasia
106	5104953	2905652	Utilizado por la comunidad Ashulamana	Jagüey Ashulamana
99	5104503	2904943	Utilizado por la comunidad Kasushi	Jagüey Kasuschi
84	5108863	2903289	Utilizado por la comunidad Amaiseo	Jagüey Principal - Amaiseo
94	5108171	2903599	Utilizado por la comunidad Cubamana	Jagüey 2 - Cubamana
92	5107999	2903531	Utilizado por la comunidad Cubamana	Jagüey 1 Principal - Cubamana
72	5103657	2902568	Utilizado por la comunidad Mieshi	Jagüey Principal - Mieshi
59	5105970	2900883	Utilizado por la comunidad Rutkamaria	Jagüey Principal - Rutkamaria 1
47	5102661	2899563	Utilizado por la comunidad Uleule	Jagüey - Uleule.
77	5103798	2902874	Utilizado por la comunidad Ullaransen	Jagüey - Ullaranse.

Con respecto a la periodicidad de monitoreo se debe realizar en la etapa de construcción una vez antes de iniciar las actividades constructivas, y una segunda vez cuando culmine la construcción de las obras.

Los resultados de calidad del agua se deberán analizar en base a la normatividad nacional para usos del agua y preservación de la flora y la fauna: Decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.3.3.9.3 a 2.2.3.3.9.10. Adicionalmente, se deberá presentar el análisis comparativo con lo estipulado en la Resolución número 2115 del 22 de junio de 2007, con respecto al control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Los mecanismos para realizar el seguimiento consisten en los reportes entregados por un laboratorio acreditado por el IDEAM y registro fotográfico que permita verificar la ejecución de monitoreos.

Por otro lado, con el fin de realizar seguimiento a las condiciones de la calidad del agua se realizará el cálculo del índice de calidad del agua ICA y los índices de contaminación ICOMI, ICOMO, ICOSUS e ICOpH. Las metodologías de cálculo se exponen a continuación.

- Índice de calidad del agua ICA

El indicador de calidad del agua superficial se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de cinco variables que determinan la calidad de las aguas corrientes superficiales. Las variables son: oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH.

A continuación, se presentan las ecuaciones de referencia para cada una de las variables:

Tabla 10-19 Ecuaciones para cálculo del índice ICA

Variable	Descripción
Oxígeno disuelto (OD)	Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas. $$I_{OD} = 1 - (1 - 0{,}01 * PS_{OD})$$ Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto es mayor al 100%. $$I_{OD} = 1 - (0{,}01 * PS_{OD} - 1)$$
Sólidos suspendidos totales (SST)	La presencia de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula así: $$I_{SST} = 1 - (-0{,}02 + 0{,}003 * SST)$$ • $Si\ SST \leq 4{,}5, entonces\ I_{SST} = 1$ • $Si\ SST \geq 320, entonces\ I_{SST} = 0$
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	La DQO refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas a condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no y la materia inorgánica. • $Si\ DQO \leq 20, entonces\ I_{DQO} = 0{,}91$ • $Si\ 20 < DQO \leq 25, entonces\ I_{DQO} = 0{,}71$ • $Si\ 25 < DQO \leq 40, entonces\ I_{DQO} = 0{,}51$ • $Si\ 40 < DQO \leq 80, entonces\ I_{DQO} = 0{,}26$ • $Si\ DQO > 80, entonces\ I_{DQO} = 0{,}12$
Conductividad eléctrica (C.E.)	Está íntimamente relacionada con la suma de cationes y aniones determinada en la forma química, refleja la mineralización. $$I_{C.E.} = 1 - 10^{(-3{,}261{,}34 Log 10 C.E)}$$ $$Cuando\ I_{C.E.} < 0, entonces\ I_{C.E.} = 0$$
pH	Mide la acidez, valores extremos pueden afectar la flora y la fauna acuáticas. • $Si\ pH < 4,\ entonces\ I_{pH} = 0{,}1$

	• $Si\ 4 \leq\ pH \leq 7,\ entonces\ I_{pH} = 0{,}02628419 * e^{(pH*0{,}520025)}$ • $Si\ 7 <\ pH \leq 8,\ entonces\ I_{pH} = 1$ • $Si\ 8 <\ pH \leq 11,\ entonces\ I_{pH} = 1 * e^{[(pH-8)-0{,}5187742]}$ • $Si\ pH > 11,\ entonces\ I_{pH} = 0{,}1$

Fuente: (IDEAM - Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales, 2014)

Tabla 10-20 Variables y ponderación

Variable	Unidad de medición	Ponderación
Oxígeno disuelto (OD)	% Saturación	0,2
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	0,2
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	0,2
Conductividad eléctrica (C.E.)	uS/cm	0,2
pH	Unidades de pH	0,2

Fuente: (IDEAM - Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales, 2014)

Por último, el Índice de calidad del agua que contempla todas las variables, se determina a través de la sumatoria del producto de cada variable por el factor ponderador, como se ilustra a continuación:

$$\sum_{i=1}^{n} (W * I)$$

Ecuación 1.

El indicador es comparado y clasificado a través de un código de colores que permite emitir señales de alerta, según el nivel de contaminación del cuerpo hídrico, como se muestra en la Tabla 10-21.

Tabla 10-21 Calificación de la calidad del agua según los valores del ICA

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 - 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 - 0,50	Mala	Naranja
0,51 - 0,70	Regular	Amarillo
0,71 - 0,90	Aceptable	Verde
0,91 - 1,00	Buena	Azul

Fuente: (IDEAM - Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales, 2014)

- Índices de contaminación ICO

Los índices de contaminación ICO, se emplean para evaluar el grado de contaminación del agua con respecto a determinadas variables, estos índices tienen un rango de 0 a 1, donde 0 significa contaminación nula y 1 contaminación muy alta.

Tabla 10-22 Contaminación del agua según los valores de índices ICO

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Contaminación	Señal de alerta

0,8 - 1	Muy alta	Rojo
0,6 - 0,8	Alta	Naranja
0,4 - 0,6	Media	Amarillo
0,2 - 0,4	Baja	Verde
0 - 0,2	Ninguna	Azul

Fuente: (Centro de investigaciones en hidroinformática, 2007)

Las ecuaciones de cálculo y resultados de los índices ICO se exponen a continuación.

Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO)

Conformado por la demanda bioquímica de oxígeno, coliformes totales y el porcentaje de saturación del oxígeno. Éstos en su conjunto, recogen efectos de distintas fuentes de contaminación orgánica, sin estar los unos correlacionados con los otros.

Tabla 10-23 Ecuaciones para el cálculo del ICOMO

Variable	Descripción
Oxígeno disuelto (OD)	$I_{Oxígeno\ \%} = (1 - 0{,}01 * oxígeno\%)$
Coliformes totales	$I_{Coliformes} = -5{,}44 + (0{,}56\ Log(coliformes\ totales))$
Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO)	$I_{DBO} = -0{,}05 + (0{,}7\ Log(DBO))$

Fuente: (Centro de investigaciones en hidroinformática, 2007)

El ICOMO se calcula como el promedio de los índices de oxígeno disuelto, coliformes totales y DBO.

Índice de contaminación por mineralización (ICOMI)

Integra los siguientes parámetros: conductividad como reflejo de los sólidos disueltos, dureza por recoger los cationes de calcio y magnesio y la alcalinidad por relacionarse con los aniones de carbonatos y bicarbonatos.

Tabla 10-24 Ecuaciones para el cálculo del ICOMI

Variable	Ecuaciones de cálculo
Conductividad	$I_{Conductividad} = 10^{-3{,}26+(1{,}34\ Log_{10}(conductividad))}$ • $Sí\ conductividad \geq 270, entonces\ I_{conductividad} = 1$
Alcalinidad	$I_{Alcalinidad} = -0{,}25 + 0{,}005(Alcalinidad)$ • $Si\ Alcalinidad \leq 50, entonces\ I_{Alcalinidad} = 0$ • $Si\ Alcalinidad \geq 250, entonces\ I_{Alcalinidad} = 1$

Dureza total	$I_{Dureza} = 10^{-9{,}09+(4{,}4\ Log_{10}(Dureza))}$ • $Sí\ Dureza \leq 30, entonces\ I_{Dureza} = 0$ • $Sí\ Dureza \geq 100, entonces\ I_{Dureza} = 1$

Fuente: (Centro de investigaciones en hidroinformática, 2007)

El ICOMI se calcula como el promedio de los índices de conductividad, alcalinidad y dureza total.

Índice de contaminación por sólidos suspendidos totales (ICOSUS)

Hace referencia a la contaminación de sólidos suspendidos totales como compuestos inorgánicos.

Tabla 10-25 Ecuaciones para el cálculo del ICOSUS

Variable	Ecuaciones de cálculo
Sólidos suspendidos totales	$I_{SST} = -0{,}02 + (0{,}0003\ SST)$ • $Si\ SST \leq 10, entonces\ I_{SST} = 0$ • $Si\ SST \geq 340, entonces\ I_{SST} = 1$

Fuente: (Centro de investigaciones en hidroinformática, 2007)

Índice de contaminación por pH (ICOpH)

Este índice estima el nivel de contaminación teniendo en cuenta el valor del pH.

Tabla 10-26 Ecuaciones para el cálculo del ICOpH

Variable	Ecuaciones de cálculo
pH	$I_{pH} = \frac{e^{-31{,}08+3{,}45\ pH}}{1 - e^{-31{,}08+3{,}45\ pH}}$

Fuente: (Centro de investigaciones en hidroinformática, 2007)

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Resolución 0170 de 2009 del Min ambiente - Política para la Gestión Sostenible del Suelo
- Decreto Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Decreto 1541 de 1978. Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
- Ley 99 de 1993.
- Decreto 1076 de 2015

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de dar un manejo adecuado a los materiales sobrantes producto de movimientos de tierra.

- Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de dar un manejo adecuado a los procesos erosivos identificados.
- Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de realizar las labores de limpieza y mantenimiento de las obras (alcantarillas).

Los criterios tenidos en cuenta para el seguimiento y monitoreo de la calidad del agua son:

- Necesidad de monitorear la calidad del agua para garantizar el cumplimiento de la normatividad y corroborar la no afectación de corrientes de agua por la construcción de las obras de ocupación de cauce.
- Cumplimiento Normatividad de Calidad del Agua principalmente en cuerpos de agua donde se reporten usuarios del recurso y teniendo en cuenta las condiciones de línea base registradas en el EIA.
- Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de dar un manejo adecuado a cuerpos de agua superficial y sus rondas hídricas.

COSTOS

Las visitas de inspección de obras para la identificación de procesos erosivos, las realiza el personal técnico del proyecto, las cuales están incluidas en los costos de construcción, operación y desmantelamiento del Parque Eólico Casa Eléctrica.

Los costos asociados al personal ambiental están incluidos en los costos del plan de Manejo PM-A12.

Los costos asociados a monitoreos de calidad del agua en puntos de ocupación de cauce y en Jagüeyes ubicados aguas abajo de puntos de ocupación de cauce se presentaron en el PMS-PMA12

A continuación, se presentan los costos estimados asociados a muestreos de calidad del agua en Jagüeyes correspondientes a fuentes de abastecimiento:

- Para los jagüeyes se propone un punto de muestreo en cada fuente de abastecimiento identificada los cuales corresponden a 31:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	FASE	CANTIDAD	COSTO TOTAL* (COP)
Muestreo de jagüeyes	Muestreo por punto	Construcción	31	87.318.417 $

* Los costos totales corresponden al valor por campaña de monitoreo

✓ PSM-A4 Seguimiento y monitoreo al componente paisajístico

MEDIO ABIÓTICO	
PSM-A4 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE PAISAJE	
OBJETIVOS	**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**
▪ Evaluar la dinámica del paisaje de acuerdo con las actividades de manejo en la fase de construcción en el área de influencia ▪ Evaluar la percepción del paisaje por las comunidades en la fase de operación	▪ Paisaje

IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR	MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO
▪ Alteración a la calidad del paisaje ▪ Alteración en la percepción visual del paisaje	▪ PM-A13-M3 incorporación de áreas intervenidas al entorno paisajístico. ▪ PM-SE1-M3 recepción y atención de PQRS
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO	**PARÁMETROS MONITOREADOS**
▪ Asentamientos humanos del área de influencia del proyecto	▪ Integración de áreas intervenidas por el proyecto. ▪ Aparición de nuevos elementos en el paisaje ajenos al proyecto. ▪ Percepción de los observadores sobre la calidad del paisaje y su evolución.

PERIODICIDAD		DURACIÓN DEL MONITOREO
ACTIVIDAD	**FRECUENCIA**	
Consulta a la comunidad a través de encuestas de precepción.	Anual	Operación y desmantelamiento del proyecto
Fotointerpretación del área de influencia de paisaje	Anual	Construcción del proyecto
Inspección de la evolución de la reconformación paisajística en áreas intervenidas	Anual	Cinco primeros años en Fase de operación y en la fase de desmantelamiento

INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
Seguimiento al 100% de las áreas intervenidas.	PSM-A4-I1	Número de áreas inspeccionadas / número de áreas intervenidas = 1	Este indicador permite medir el nivel de seguimiento de las áreas intervenidas
Seguimiento al 100% de las comunidades consultadas dentro del área de influencia	PSM-A4-I	Número de comunidades consultadas/ número de comunidades presentes en el área de influencia = 1	Con este indicador se valida la consulta a la comunidad sobre la percepción y evolución de la calidad del paisaje
Seguimiento de la fotointerpretación del área de influencia dividido en cuadrículas de 1000x1000	PSM-A4-I3	Número de cuadrículas fotointerpretadas/ número de cuadrículas presentes en el área de influencia = 1	Con este indicador se logra verificar la fotointerpretación del 100% del área de influencia

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Las actividades de seguimiento y monitoreo a la calidad del paisaje se encuentran encaminadas hacia la verificación del cumplimiento de los parámetros definidos en la correspondiente ficha del Plan de Manejo Ambiental, verificando, entre otros aspectos, lo siguiente:

- Percepción del paisaje por parte de las comunidades en el tiempo.
- Aparición de nuevos elementos en el paisaje ajenos al proyecto
- Integración en el paisaje de las zonas intervenidas por el proyecto

Seguimiento de la integración del paisaje

- Se realizará la verificación de PQRS de la comunidad por afectación del componente calidad del paisaje en la etapa de operación del proyecto, para validar la eficiencia de las actividades del plan de manejo del componente.
- Se realizará la verificación *visu* de las áreas intervenidas para evaluar la evolución de la cobertura vegetal y su integración en el paisaje.

- Se llevará a cabo una fotointerpretación del área de influencia en el tiempo por medio de vuelos fotométricos, para ello se dividirá el área de influencia de paisaje en cuadrículas de 1000x1000, y se compran los resultados de fotointerpretación (aparición de nuevas construcciones, áreas intervenidas por otros proyectos y evolución de la cobertura vegetal de las zonas intervenidas por el proyecto) entre un vuelo y otro.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de cumplir los objetivos.

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Consulta a la comunidad	Nº	14	$4.000.000	$56.000.000
Fotointerpretación	Nº	5	$25.000.000	$125.000.000
Inspección de la evolución de la recuperación de la cobertura vegetal en área intervenidas	Nº	28	$10.000.000	$280.000.000
Total				$461.000.000

10.1.4.2. Medio biótico

10.1.4.2.1. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del medio biótico

En la siguiente tabla se listan los programas de manejo del medio biótico a monitorear, así como una serie de información relativa a ellos obtenida de cada ficha correspondiente del PMA:

- Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del PMA
- Indicador del PMA
- Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador
- Frecuencia de medición
- Fase del proyecto
- Justificación de la representatividad del indicador planteado
- Información utilizada para el cálculo del indicador

✔ PSM-PMB1 Seguimiento y monitoreo al Programa para el de manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal.

MEDIO BIÓTICO			
PSM-PMB1 Seguimiento y monitoreo al Programa para el de manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer los criterios para el seguimiento y monitoreo a las actividades de manejo, protección y conservación de la flora.		Verificar que el 100% del material removido sea gestionado acorde con lo establecido en la ficha del PMA. Verificar que las áreas intervenidas correspondan al 100% de las áreas delimitadas y autorizadas para tal fin. Verificar que el volumen de aprovechamiento forestal sea ≤ 100% del volumen aprobado en la licencia.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Verificar la realización de las capacitaciones programadas en el plan de manejo respecto de la protección de la flora en general y de las especies vegetales endémicas, en categoría de amenaza y/o restricción de comercio, tanto al personal operativo en cada actividad, como a la comunidad del área de influencia. Se verificará que la madera obtenida que no haya sido utilizada dentro de las obras del proyecto sea distribuida entre los habitantes del área de influencia del proyecto con previo acuerdo, también se deberá verificar que dichos productos maderables no sean comercializados. En cuanto a los productos no maderables, se verificará el uso dado en las labores de reconformación de áreas intervenidas. Se verificará la correcta demarcación de cada área de intervención, así como la marcación de individuos vegetales, según el tratamiento a realizar en la ejecución de las actividades del proyecto. Se realizará la verificación del volumen de aprovechamiento forestal que se realice en todas las actividades del proyecto, frente al solicitado y autorizado en la licencia ambiental, el cual no debe superar el valor autorizado.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
- Resolución que otorga la Licencia Ambiental - Decreto 1076 de 2015			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**

MEDIO BIÓTICO		
PSM-PMB1 Seguimiento y monitoreo al Programa para el de manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal		
N/A	N/A	N/A

INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMB1-I1: Indicador de cumplimiento de áreas intervenidas	(área en hectáreas revisadas/ área en hectáreas intervenida) *100	Mensual
PMS-PMB1-I2: Seguimiento al volumen de madera utilizado en el proyecto	(Volumen de madera aprovechado en la remoción de cobertura vegetal utilizado en el proyecto/ Volumen de madera total aprobado y aprovechado en la remoción de cobertura vegetal) x100	Mensual
PMS-PMB1-I3: Seguimiento al volumen de madera donado con previo acuerdo a la comunidad	(Volumen de madera aprovechado en la remoción de cobertura vegetal donado y entregada a las comunidades con previo acuerdo/ Volumen de madera total aprobado y aprovechado en la remoción de cobertura vegetal)	Mensual
PMS-PMB1-I4: Seguimiento al volumen de madera a la que no se le dio uso	(Volumen de madera aprovechado en la remoción de cobertura vegetal a la que no se le dio uso/ Volumen de madera total aprovechado en la remoción de cobertura vegetal)	Mensual

INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMB1-I5: Eficacia del aprovechamiento forestal	(Suma de los volúmenes de madera utilizada por el proyecto + donados y entregados a la comunidad + no utilizados) / volumen autorizado en AF) x100	Mensual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Seguimiento al aprovechamiento forestal	X		
Seguimiento a la demarcación de áreas a intervenir	X		

✔ PSM-PMB2 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de flora en veda, en peligro.

MEDIO BIÓTICO			
PSM-PMB2 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de flora en veda, en peligro			
OBJETIVOS		**METAS**	
Establecer los criterios para el monitoreo y seguimiento a las actividades de manejo, protección y conservación de las especies vegetales en veda, endémicas, en categoría de amenaza y/o restricción de comercio.		Verificar el cumplimiento del porcentaje de enriquecimiento propuesto en el PMA Verificar el porcentaje de siembra de individuos arbóreos planteados en el PMA. Verificar los porcentajes de supervivencia de los forófitos establecidos.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Verificar en los sitios enriquecidos con especies hospederas que los métodos de siembra y fertilización sean los adecuados; así como los mantenimientos periódicos que se vayan a realizar con el fin de establecer los ajustes necesarios para garantizar la supervivencia de los individuos plantados. Realizar seguimiento y monitoreo a la mortalidad de los individuos de especies hospederas sembrados y a la colonización de epífitas no vasculares en el área de enriquecimiento, para efectuar labores de resiembra necesaria para compensar la mortalidad que se presente y garantizar el establecimiento de las especies.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
- Resolución de Licencia Ambiental otorgada al proyecto - Decreto 1076 de 2015			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**	
N/A	N/A	N/A	
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**	
PMS-PMB2-I1: Porcentaje de áreas rehabilitadas para flora en veda	Área rehabilitada / área intervenida * 100	Semestral	
PMS-PMB2-I2: Porcentaje de enriquecimiento para flora en veda o en peligro	Área enriquecida / Área intervenida * 100	Semestral	
INDICADORES DE EFICACIA			
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**	
PMS-PMB2-I3: eficacia de establecimiento	Porcentaje de flora en veda establecida	Semestral	

MEDIO BIÓTICO		
PSM-PMB2 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de flora en veda, en peligro		
PMS-PMB2-I4: Eficacia de desarrollo de plantas no vasculares	Porcentaje de presencia de plantas no vasculares en los forófitos sembrados	Semestral
PMS-PMB2-I5: Eficacia supervivencia de forófitos	Porcentaje de supervivencia de forófitos establecidos	Semestral
PMS-PMB2-I6: Eficacia en la diversidad de especies en veda establecidas	(Diversidad de especies sembradas y establecidas en las actividades de enriquecimiento/ Diversidad de especies propuestas) x100	Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Verificación de las áreas a enriquecer	X	X	
Verificación del porcentaje de árboles sembrados sobrevivientes	X	X	
Verificación del porcentaje de plantas no vasculares establecidas	X	X	

✔ PSM-PMB3 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo y conservación de fauna silvestre.

MEDIO BIÓTICO			
PSM-PMB3 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo y conservación de fauna silvestre			
OBJETIVOS	**METAS**		
Verificar la efectividad de las medidas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	Verificar que se cumpla con los porcentajes de rescate propuestos en el PMA Verificar el porcentaje de las capacitaciones realizadas a los trabajadores del proyecto, frente al manejo y cuidado de la fauna Verificar el cumplimiento del porcentaje establecido en el PMA frente a la fauna ahuyentada y/o reubicada.		
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X	**X**	**X**	
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	X
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Hacer monitoreos periódicos de los grupos de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), durante y al final de la etapa constructiva e inicio de la fase operativa, siguiendo la misma metodología establecida en el numeral 2.5.3.2 del capítulo 2 del presente EIA, con el fin de poder comparar los datos obtenidos de la línea base, con los monitoreos periódicos. Realizar un registro de los eventos de rescate y de reubicación de la fauna en el área de influencia del proyecto y hacer análisis comparativos de los resultados obtenidos de los grupos faunísticos y de ser necesario ajustar las medidas de manejo planteadas en la ficha PM-B3 Programa de manejo y conservación de fauna silvestre. Llevar el registro de capacitaciones y sensibilizaciones, abarcando la totalidad de los trabajadores vinculados al proyecto.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
- Resolución que otorgue la licencia ambiental al proyecto - Decreto 1076 de 2015			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**	
PMS-PMB3-I1: Índices ecológicos	Diversidad Alpha Diversidad Beta	Durante la construcción Finalizando construcción En operación 1 cada 3 años	
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**	
PMS-PMB3-I2: Cumplimiento de talleres	(Número de trabajadores capacitados/ Número de trabajadores totales) * 100	Mensual	
PMS-PMB3-I3: mantenimiento a las señales	(Número de señales de manejo de fauna establecidas en buen estado	Semestral	

MEDIO BIÓTICO		
PSM-PMB3 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo y conservación de fauna silvestre		
	de mantenimiento / Número de señales de manejo de fauna establecidas) x100	
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMB3-I4: Eficacia al rescate y reubicación de fauna	Porcentaje de supervivencia en actividades en rescate para reubicación	Semestral en construcción

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Verificación de talleres dictados	X	X	X
Verificación de las actividades de ahuyentamiento y reubicación de fauna	X		
Verificación de formatos de reporte de incidentes con la fauna silvestre	X		

✔ PSM-PMB4 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de colisión de aves y quirópteros.

MEDIO BIÓTICO			
PSM-PMB4 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de colisión de aves y quirópteros			
OBJETIVOS		**METAS**	
Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el PMA, con el fin de mitigar el posible impacto sobre aves y quirópteros		Verificar los resultados de los monitoreos realizados sobre aves y quirópteros Ajustar las medidas del PMA acorde con los resultados obtenidos en los monitoreos Hacer el seguimiento a posibles eventos de colisión de aves y quirópteros en la fase operativa del proyecto.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
	X		
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Cuando el Parque Eólico Casa Eléctrica entre en operación, se deberá hacer seguimiento a las medidas planteadas en la ficha de manejo PMA-B4 Programa de Manejo de colisión de aves y quirópteros, con el fin de determinar: - Cuántos y cuáles son los aerogeneradores que presentan mayores incidentes de colisiones y muerte por barotrauma, de aves y murciélagos. - Identificación de rutas de vuelo de aves afectadas por la operación del parque - Ajustar las medidas de manejo en cuanto frecuencia de monitoreos - Reportes y estrategias de retiro de carcasas en cercanía de los aerogeneradores.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
- Resolución que otorgue la licencia ambiental al proyecto - Decreto 1076 de 2015			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
N/A	N.A.		N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
PMS-PMB4-I1: Mantenimiento de balizaje y pintura	(número aerogeneradores con pintura y balizaje en buen estado de mantenimiento / número de aerogeneradores pintados y balizados) x 100		Anual (o en función de los mantenimientos preventivos)

MEDIO BIÓTICO		
PSM-PMB4 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de colisión de aves y quirópteros		
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMB4-I2: Eficacia al manejo de colisión	(|Muertes de aves o quirópteros por colisión con aerogeneradores el último año - Muertes de aves o quirópteros por colisión con aerogeneradores año anterior| / Muertes de aves o quirópteros por colisión con aerogeneradores año anterior) x100	Anual
PMS-PMB4-I3: Eficacia al manejo de colisión base	(|Muertes de aves o quirópteros por colisión con aerogeneradores el último año - Muertes de aves o quirópteros por colisión con aerogeneradores del primer año de operación| / Muertes de aves o quirópteros por colisión con aerogeneradores año de operación) x100	Anual
PMS-PMB4-I4: Eficacia al manejo de los aerogeneradores problema	(|Número de aerogeneradores problema en el último año - Número de aerogeneradores problema en el último año anterior| / Número de aerogeneradores problema en el último año anterior) x100	Anual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Reportes de colisión de aves		X	
Reporte de incidentes de quirópteros		X	

✔ PSM-PMB5 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de hábitats.

MEDIO BIÓTICO			
PSM-PB5 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de hábitats			
OBJETIVOS		METAS	
Verificar que durante la ejecución de las obras no se hayan afectado coberturas diferentes a las autorizadas en la licencia		0% de afectación sobre áreas ajenas a las actividades del proyecto.	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	Operación	Desmantelamiento	
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	MONITOREO	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Demarcar las áreas a intervenir con el fin de evitar intervenir áreas aledañas que no sean objeto de intervención por las actividades del proyecto. Se verificarán todas las áreas, particularmente rondas hídricas, áreas circundantes con vegetación, áreas de importancia social y cultural, entre otros. Respetar las distancias mínimas establecidas en la zonificación de manejo del proyecto acorde con lo establecido en la resolución que otorgue la licencia al proyecto. Verificar la adecuada disposición de los residuos sólidos durante la construcción y operación del parque			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
- Resolución que otorgue la licencia ambiental al proyecto - Decreto 1076 de 2015			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	
N/A	N.A.	N/A	
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	
PMS-PMB5-I1: Cumplimiento de áreas autorizadas	Porcentaje de cumplimiento en la ubicación de las obras frente a las áreas autorizadas	Al inicio de la etapa constructiva Al finalizar la etapa constructiva	
PMS-PMB5-I2: Cumplimiento de talleres de sensibilización con las comunidades	Número de comunidades que asisten a los talleres de sensibilización / Número de comunidades) x 100	Semestral	
PMS-PMB5-I3: Cumplimiento de talleres de sensibilización con trabajadores	Número de trabajadores que asisten a los talleres de sensibilización / Número de trabajadores) x 100	Semestral	
INDICADORES DE EFICACIA			

MEDIO BIÓTICO		
PSM-PB5 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de hábitats		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMB5-I4: Eficacia a la intervención de coberturas	Porcentaje de áreas de cobertura intervenidas revisadas / Porcentaje áreas de cobertura aprobadas) x100	Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Verificación de la demarcación de áreas a intervenir	X		
Verificación del cumplimiento de las distancias establecidas en la zonificación de manejo	X		
Verificación del manejo de residuos sólidos	X	X	

10.1.4.2.3. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio biótico

A continuación, se recoge en la Tabla 10-27 el listado de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio biótico.

Tabla 10-27 Lista de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio biótico

Medio	Componente	Medida de monitoreo
Biótico	Faunístico	PSM-B1 Seguimiento y monitoreo al componente faunístico
Biótico	Flora	PSM-B2 Seguimiento y monitoreo al componente flora

Fuente: Argustec, 2021.

✔ PSM-B1 Seguimiento y monitoreo al componente faunístico

MEDIO BIÓTICO			
PSM-B1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE FAUNÍSTICO			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Monitorear las aves y quirópteros el área de influencia del proyecto durante toda la operación del Parque Eólico.		▪ Fauna (aves y quirópteros)	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Muerte de aves y quirópteros por colisión y barotrauma ▪ Alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros		▪ PM-B4 Manejo de colisión de aves y quirópteros	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Entorno de los aerogeneradores del Parque Eólico		▪ Aves y quirópteros	
PERIODICIDAD			**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD		**FRECUENCIA**	
Actividades de monitoreo y seguimiento		Durante el desarrollo del proyecto y al inicio de este	Las inspecciones se realizan en la jornada laboral, de acuerdo con la frecuencia establecida
INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
Ejecutar el 100% de los monitoreos de uso del espacio aéreo y de siniestralidad de aves y murciélagos.	PSM-B1-I1	(N° de monitoreos realizados/ N° de monitoreos programados) x 100	Este indicador permite medir la eficacia en la realización de monitoreos
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS			
Las actividades de seguimiento y monitoreo del uso del espacio aéreo y de siniestralidad de aves y quirópteros están encaminadas hacia la verificación del cumplimiento de los parámetros definidos en la correspondiente ficha del Plan de Manejo Ambiental, verificando, entre otros aspectos, lo siguiente: ▪ Verificar la realización de muestreos para obtener información sobre el uso del espacio aéreo de acuerdo con las medidas establecidas.			

▪ Verificar la realización de muestreos de siniestralidad.
NORMATIVIDAD APLICABLE
▪ Decreto 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. ▪ Artículos 8, 79 y 80 de la constitución política de Colombia de 1991. ▪ Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. ▪ Ley 165 de 1994 Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. ▪ Ley 357 de 1997.Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971). ▪ Artículo 174 de la Ley 1753 de 2015. ▪ Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. ▪ Resolución 1912 de 2017 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones".
CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
▪ Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de dar un manejo adecuado a la colisión de aves y quirópteros.
COSTOS
▪ Los costos se encuentran incluidos en la ficha PM-B4 Programa de manejo de colisión de aves y quirópteros.

✔ PSM-B2 Seguimiento y monitoreo al componente flora

MEDIO BIÓTICO			
PSM-B2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE FLORA			
OBJETIVO		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
Realizar el seguimiento y verificación de la calidad del componente flora en las áreas de manejo, recuperación y compensación del proyecto eólico.		▪ Flora y los hábitats asociados (Se hará seguimiento solamente a las coberturas con vegetación que, por esa razón, puedan constituirse en hábitats)	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Alteración a cobertura vegetal. ▪ Fragmentación de ecosistemas. ▪ Alteración de ecosistemas estratégicos y sensibles. ▪ Deterioro y/o pérdida del hábitat.		▪ PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal ▪ PM-B2 Programa de manejo de flora en veda, o en peligro ▪ PM-B5 Programa de manejo de hábitats	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
Áreas de intervención del Parque Eólico, determinadas en el EIA.		▪ Cambios en coberturas de Flora. ▪ Cambios en Hábitat	
PERIODICIDAD			
ACTIVIDADES		**FRECUENCIA**	
Verificar que las intervenciones de construcción del proyecto sean sobre las as áreas solicitadas y autorizadas en términos de la cobertura vegetal y hábitats. Para esto se llevará a cabo: • Fotointerpretación de imagen de satélite actualizada, comparando lo intervenido con lo planeado para intervenir. • Análisis de resultados frente a la línea base obtenida a la terminación de la construcción del proyecto y la caracterización del EIA 2021. • Inspecciones a las áreas de intervención para verificar que están demarcadas a fin de evitar que se intervengan ecosistemas aledaños y coberturas vegetales de importancia para los hábitats de fauna como bosque de galería o ripario, Arbustal denso y Arbustal abierto esclerófilo.		El primero se efectuará al finalizar la construcción del parque eólico. Las inspecciones a las áreas de intervención se realizarán mensualmente durante la fase de construcción y durante la fase de operación las inspecciones se realizarán durante actividades de mantenimiento a los aerogeneradores	
Verificar el desarrollo de la cobertura vegetal en las áreas de retiro, luego de finalizar las actividades de construcción, mediante inspecciones a las áreas de campamento, planta de concreto y áreas de temporales para instalación de aerogeneradores		Trimestralmente durante un año, posterior a la finalización de actividades de construcción.	
INDICADORES			
META	**INDICADOR**	**FÓRMULA**	**REGISTRO**

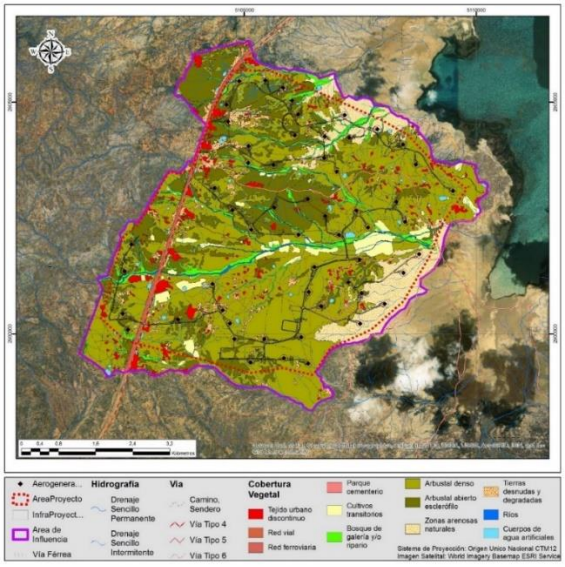
Verificar la correspondencia de área intervenida y área solicitada de intervención	Porcentaje de área corroborada mediante fotointerpretación PSM-B2-1	(Área intervenida/área solicitada de intervención) *100	• Informe final al final de la fase de construcción
	Inspecciones de verificación a la delimitación de áreas a intervenir por el proyecto PSM-B2-2	Número de inspecciones realizadas. % de área de intervención cubierta por las inspecciones	• Reporte de inspecciones de verificación de áreas intervenidas • Tablas comparativas de las áreas. • Registro fotográfico
Verificar el desarrollo de cobertura vegetal en áreas de retiro luego de la fase de construcción.	Incremento de la cobertura vegetal en áreas de retiro de construcción PSM-B2-1	(Área recuperada con vegetación en área de retiro de construcción /Área de retiro de construcción) * 100	• Tablas comparativas de las áreas. • Registro fotográfico • Informes de seguimiento

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Fotointerpretación

1. Se utilizará una imagen con características similares a la imagen utilizada para el EIA.
2. La fotointerpretación servirá para corroborar los porcentajes de intervención por tipo de cobertura vegetal identificadas en la línea base. Figura 10-40.
3. Se generará un mapa final de intervención al finalizar la fase de construcción.

Figura 10-40 Levantamiento EIA 2021 de Coberturas sobre el área de influencia



Inspecciones de campo Durante Construcción

Las inspecciones para verificar que no se intervienen ecosistemas adicionales se deben apoyar en:

- Cartografía de áreas de intervención
- Levantamientos topográficos de áreas intervenidas.
- Hitos de demarcación de áreas de intervención

Se contará con una lista a general de verificación que incluya las zonas de intervención y la superficie en hectáreas como apoyo a las inspecciones.

Los reportes incluirán registro fotográfico y las respectivas recomendaciones.

Inspecciones de Recuperación de Áreas Intervenidas

Las inspecciones a la recuperación de la cobertura vegetal en áreas de retiro de construcción incluirán:

- Inspección visual
- Identificación de especies vegetales que se desarrollan en las áreas de retiro.
- Registro fotográfico comparativo.

Al final del año propuesto para este seguimiento se podrá hacer un inventario forestal para conocer el tipo de especies que se desarrollan en las áreas de retiro de intervención y su diversidad.

Inspecciones durante Operación

Durante la fase de operación se llevarán a cabo inspecciones durante mantenimientos a aerogeneradores para asegurar que no se intervienen zonas no autorizadas en la Licencia Ambiental. Estas se realizarán con la misma metodología de la fase de construcción.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Decreto 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Artículos 8, 79 y 80 de la constitución política de Colombia de 1991.
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- *Resolución 2182 de 2016:* Por la cual se modifica y consolida el Modelo de Almacenamiento Geográfico contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales y en el Manual se Seguimiento Ambiental del Proyectos.
- *Resolución 1392 de 2016:* Por medio de la cual se adoptan las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia
- *Resolución 1402 de 2018:* Por la cual se adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones. Nota. El EIA de Casa Eléctrica fue realizado con base en la Metodología 2010.
- Resolución que otorgue la Licencia Ambiental del proyecto eólico Casa Eléctrica.

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los criterios usados para el análisis e interpretación de resultados buscan demostrar la no afectación de la Flora fuera de las áreas de intervención.

Están basados en los objetivos planteados, en los métodos utilizados para obtener los resultados, como los análisis de campo, verificaciones topográficas y registros fotográficos.

COSTOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Compra de imagen y Fotointerpretación	Global	**1**	42.500.000	$ 45.000.000
Inspecciones de áreas	Incluidos en los costos de interventoría ambiental			
Inventario forestal de áreas de retiro de construcción				$60.000.000
Total				**$105.000.000**

10.1.4.3. Medio socioeconómico

10.1.4.3.1. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del medio socioeconómico

En la siguiente tabla se listan los programas de manejo del medio socioeconómico a monitorear, así como una serie de información relativa a ellos obtenida de cada ficha correspondiente del PMA:

- Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del PMA
- Indicador del PMA
- Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador
- Frecuencia de medición
- Fase del proyecto
- Justificación de la representatividad del indicador planteado
- Información utilizada para el cálculo del indicador

✔ PSM-PMSE1 Seguimiento y monitoreo al Programa de información y participación comunitaria.

MEDIO SOCIOECONÓMICO	
PSM-PMSE1 Seguimiento y monitoreo al Programa de información y participación comunitaria	
OBJETIVOS	**METAS**
▪ Evaluar el cumplimiento de los tiempos y procedimientos para brindar respuesta de las PQRS, de acuerdo con la normatividad vigente y Manuel de relacionamiento	El 90% de PQRS son atendidas en los tiempos y formas establecidas en el Manual de Relacionamiento Intercultural

▪ Verificar la efectividad de la estrategia de información y atención a la comunidad en el marco del enfoque diferencial, establecido en el manual de relacionamiento	El 100% de las comunidades, reportan estar informados del proyecto

ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR		
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**
X	X	X

TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

Periódicamente se hará una verificación, sobre cumplimiento de acuerdos establecidos en manual intercultural, relacionados con:

- Seguimiento al sistema de quejas presentadas en el programa de atención a la comunidad, relacionadas con conductas de acción o faltas contra el conjunto de normas, procedimientos y acuerdos establecidos en el manual y que potencialmente lleguen a afectar el relacionamiento con las comunidades del área de influencia
- La atención oportuna de la solicitud de Información, Peticiones, Quejas y Reclamos (PQRS), se evaluará a través de lista de chequeo que se aplicará de manera mensual, evaluando la fecha de ingreso y de respuesta de las PQRS y el alcance de las respuestas a lo solicitado por el peticionario. Se atenderá los tiempos que sean concertados en el manual intercultural o los que establece la ley.
- Se adelantará una evaluación realizada por los representantes de la comunidad Wayuu, en las instancias de dialogo, a la estrategia de información (reuniones) e Información (punto de atención), se verificará la efectividad de las estrategias y en los casos que se requiere las oportunidades de mejora

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley 1775 de 2015 Ley de participación

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS

INDICADORES DE MONITOREO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
N/A	N/A	N/A

INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PMS-PMSE1-I1: Seguimiento a los procesos informativos	(estrategias comunicativas aplicadas para los procesos informativos / estrategias de comunicación definidas en el manual de relacionamiento intercultural) x 100	Semestral

INDICADORES DE EFICACIA

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA

PMS-PMSE1-I2: PQRS atendidas en tiempos concertados y/o establecidos en el Manual de relacionamiento Intercultural	PQRS atendida tiempos establecidos en el Manual de relacionamiento Intercultural / PQRS recibidas en el mes	Semestral
PMS-PMSE1-I3: Eficacia de la gestión en los acuerdos para el relacionamiento de respeto, comunicación y diálogo entre comunidades y trabajadores	(número de acuerdos gestionados para el relacionamiento de respeto, comunicación y diálogo entre comunidades y trabajadores / número de acuerdos declarados en el manual intercultural) x 100	Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Seguimiento PQRS	X	X	X
La atención oportuna de la solicitud de Información, Peticiones, Quejas y Reclamos (PQRS),	X	X	X
Evaluación las estrategias de información y atención	X	X	X

✔ PSM-PMSE2 Seguimiento y monitoreo al Programa de seguridad vial.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-PMSE2 Seguimiento y monitoreo al Programa de seguridad vial			
OBJETIVOS		**METAS**	
▪ Evaluar efectividad de la información y capacitación sobre prevención de accidentes, en el desarrollo del proyecto.		<10% de las PQRS estén relacionadas con incidentes o accidentes de uso vial	
		100% Oportunidades de mejora implementados por Causas establecidas de incidentes o accidentes	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**	**Desmantelamiento**	
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

Para evaluar la efectividad de la divulgación y sensibilización de las medidas de manejo para el control de la accidentalidad, se deberá

- Hacer monitoreo periódico de la accidentalidad vial, que evidencia que la información brindada mediante piezas de comunicación y talleres realizados sobre medidas de manejo para control de la accidentalidad son efectivos, a través de:
  - Reporte periódico de accidentes viales, en el cual se establezcan las causas de este
- De acuerdo con las causas se deberán desarrollar oportunidades de mejora, que minimicen la ocurrencia de accidentes por las causas identificadas.
- Registro e identificación de elementos y sitios críticos que represente riesgo a la accidentalidad para personas y animales.
- De manera periódica junto con el área responsable del plan de manejo del tráfico o quien haga sus veces, se deberán establecer en las rutas de movilización del proyecto las zonas de mayor criticidad y evaluar las medidas de manejo implementadas.
- Registro de verificación de dispositivos instalados para garantizar la seguridad y movilidad de los usuarios de la vía y control de riego y el tipo de agua utilizada, según el plan dispuesto para tal fin y los acuerdos establecidos con la comunidad.
- Llevar el control estadístico de PQRS que se presenten por accidentalidad ocasionada por el proyecto.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley 2050 de 2020 Disposiciones sobre seguridad vial (modifica ley 1503 de 2011)

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS		
INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**

PMS-PMSE2-I1: Oportunidades de mejora implementados según causa de incidentes o accidentes	(Oportunidades de mejora implementados / Causa de incidentes o accidentes establecidos) x100	Trimestral
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMSE2-I2: Seguimiento a la atención de PQRS presentadas por incidentes o accidentes viales	(PQRS atendidas por incidentes o accidentes viales / PQRS presentadas en el periodo) x100	Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Monitoreo de accidentalidad	X		
Registro e identificación de elementos y sitios críticos	X		
Registro de verificación de dispositivos instalados para garantizar la seguridad	X		
Seguimiento PQR por incidentes o accidentes	X		

✔ PSM-PMSE3 Seguimiento y monitoreo al Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales - Manual de contratación MO local.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-PMSE3 Seguimiento y monitoreo al Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales - Manual de contratación MO local			
OBJETIVOS	**METAS**		
Verificar la divulgación de los acuerdos establecidos para contratación de mano de obra, bines y servicios de la población Wayuu	El 100% de la población con interés de trabajar o de ofrecer servicios consultadas, se encuentra informada sobre los acuerdos cuerdos establecidos en el manual de contratación de mano de obra		
Efectividad de la capacitación a la comunidad Wayuu	Al menos el 50% de personal inscrito en el marco de convenios institucionales y capacitado se encuentra vinculado al proyecto*		
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Se identificarán los acuerdos establecidos en el Manual de relacionamiento Intercultural en el ítem de contratación de mano de obra, se adelantará seguimiento de cada una de las actividades y compromisos allí establecidos, realizando seguimiento cuantitativo de acuerdo cronograma de avance del proyecto. Evaluar el nivel de información de la comunidad en el primer semestre del inicio del proyecto, sobre las estrategias de contratación de mano de obra y de bienes y servicios del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica Una vez se realice la divulgación de la información sobre el proceso de contratación, se implementará un sondeo de opinión, con una muestra representativa de las comunidades, que tendrá como objetivo medir la información que tiene la población sobre el proceso de contratación y capacitación. Los resultados de la medición serán presentados al comité intercultural. En caso de ser necesario se acordarán estrategias de divulgación de refuerzo. Se hará una evaluación de la población una vez se haya cumplido el ciclo de capacitación y personal vinculado al proyecto. De dicha revisión se hará una base de datos y un informe estadístico. *Es importante señalar, que el número de población capacitada puede superar ampliamente, el número de trabajadores requeridos por el proyecto.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
- Ley 1755 de 2015 Ley de participación - Decreto 1668 de 2016 de Ministerio de Trabajo regulación de vinculación de mano de obra			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			

INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMSE3-I1: Seguimiento a la población residente en las comunidades del área de influencia con interés de vincularse laboralmente u ofrecer servicios informadas	(Población consultada y residente en las comunidades de AI que se encuentra informada sobre los acuerdos de vinculación laboral u ofrecimiento de servicios / Población consultada y residente en las comunidades del AI con interés de vincularse laboralmente u ofrecer sus servicios) x 100	Semestre
PMS-PMSE1-I4: Población beneficiada con la vinculación del proyecto mediante contratación laboral o contratada servicios o bienes	(Población vinculada o contratado servicios y bienes / Población Capacitada) x100	Semestre

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Sondeo de opinión	X		
Personal capacitado vinculado al proyecto	X		

✔ PSM-PMSE4 Seguimiento y monitoreo al Plan de vida.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-PMSE4 Seguimiento y monitoreo al Plan de vida			
OBJETIVOS		**METAS**	
Verificar el cumplimiento de los metas propuesta en los planes de vida formulados y ejecutados		Cumplir en el 70% planes de vida propuesto y ejecutados las metas establecidas	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Verificar el cumplimiento de la implementación de los planes de vida por comunidad. En los casos en los que se evidencie un bajo avance, se implementarán acciones que procuren el progreso del proyecto, las cuales se deben incluir dentro del cronograma.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
– Ley 21 de 1991 acoge convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales – Decreto 1745 de 1995 Reglamenta el derecho a la propiedad privada – Decreto 1088 de 1993 Regula la creación de asociaciones de cabildos y/o autoridades tradicionales indígenas – Ley 60 de 1994 Sistema Nacional de Reformas Agrarias y desarrollo Rural y Campesino – Decreto 2164 de 1995 reglamenta parcialmente el Capítulo XIV de la Ley 160 de 1994			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
N/A	NA		N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
PMS-PMSE4-I1: seguimiento a las capacitaciones de las autoridades ancestrales y tradicionales	(Número de autoridades asistentes / Número de autoridades totales del AI) * 100		Mensual
INDICADORES DE EFICACIA			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
PMS-PMSE4-I2: Planes de vida con cumplimiento de las metas establecidas en su formulación	(Planes ejecutados con cumplimiento de las metas establecidas / Planes de vida ejecutados) X100		Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	Construcción	Operación	Desmantelamiento
Seguimiento a la ejecución de los planes de vida formulados y ejecutados	X	X	

✔ PSM-PMSE5 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de conflictos.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-PMSE5 Seguimiento y monitoreo al Programa para el manejo de conflictos			
OBJETIVOS		**METAS**	
Verificar el cumplimiento de las estrategias propuestas para prevenir o atender los conflictos que se puedan generar durante el desarrollo del proyecto		El 100% de las estrategia implementadas y cumplidas	
Atención oportuna de la causa de los conflictos presentados o identificados		<5% conflictos se ocasionan por la misma causa	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	X	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
• Identificación de causa de conflictos en el mecanismo de atención • Realizar seguimiento al funcionamiento del comité intercultural y el cumplimiento de sus funciones según acuerdos establecidos			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
– Ley 1755 de 2015 ley de participación – Ley 21 de 1991 acoge convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
N/A	N/A		N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
PMS-PMSE5-I1: Conformación y funcionamiento de comité intercultural	(Actas en forma audio y video, o escritas de reunión y acuerdos del comité intercultural / Reuniones y encuentros implementados en cumplimiento las funciones asignadas) x100		Semestral
PMS-PMSE5-I2: Mecanismos establecidos para prevención de conflictos o su atención	(Mecanismos implementados para atender causa de los conflictos / causa de los conflictos identificados) x 100		Semestral
INDICADORES DE EFICACIA			

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
PMS-PMSE5-I3: Causas reiteradas que ocasionan conflictos	(Causas reiteradas identificadas y gestionadas que ocasionan conflictos / causa de conflictos presentados) x100	Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	Construcción	Operación	Desmantelamiento
Seguimiento a las causas de conflicto e implementación de mecanismo para su atención	X	X	
Reunión comités intercultural	X	X	

✔ PSM-PMSE6 Seguimiento y monitoreo al Programa para el cumplimiento de las compensaciones - manual de servidumbre.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-PMSE6 Seguimiento y monitoreo al Programa para el cumplimiento de las compensaciones - manual de servidumbre			
OBJETIVOS	**METAS**		
Verificar que las zonas de servidumbres requeridas por el proyecto son compensadas según acuerdos con la comunidad Wayuu	100% de las áreas de servidumbre son compensadas según acuerdo		
Verificar el cumplimiento del reglamento intercultural de uso de la servidumbre	<5% % de PQRS por incumplimiento de reglamento de manual de servidumbre concertado empresa - comunidad Wayuu		
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Se realizará seguimiento al cronograma de pago de compensaciones por pago de servidumbre , según lo establecido en el Manual de uso de la servidumbre. Seguimiento de cumplimiento del reglamento de manual de servidumbre, a través de PQRS presentadas y verificar las oportunidades de mejora implementadas.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
▪ Ley 21 de 1991 acoge convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales ▪ Decreto 1745 de 1995 Reglamenta el derecho a la propiedad privada ▪ Decreto 1088 de 1993 Regula la creación de asociaciones de cabildos y/o autoridades tradicionales indígenas ▪ Ley 60 de 1994 Sistema Nacional de Reformas Agrarias y desarrollo Rural y Campesino ▪ Decreto 2164 de 1995 reglamenta parcialmente el Capítulo XIV de la Ley 160 de 1994			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
N/A	N/A		N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
PMS-PMSE6-I1: seguimiento a la firma y construcción del manual de uso de la servidumbre	(actividades o procesos previos para la firma del contrato y construcción del manual de uso y manual de la servidumbre gestionados con las comunidades / actividades o procesos requeridos para la firma del contrato y manual del uso de la servidumbre		Semestral

INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMSE6-I2: PQRS presentadas por incumplimiento del manual de servidumbre	(PQRS presentadas por incumplimiento del Manual de Servidumbre / PQR presentadas) x 100	Semestral

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Pago compensaciones por servidumbre	X	X	X
Seguimiento a PQRS presentadas por incumplimiento manual de servidumbre	X	X	X

✔ PSM-PMSE7 Seguimiento y monitoreo al Programa de relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-PMSE7 Seguimiento y monitoreo al Programa de relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades			
OBJETIVOS		**METAS**	
Programadas ejecutados con coordinación interinstitucional		100% de los programas concertados interinstitucionalmente ejecutados	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO	**X**	**MONITOREO**	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR			
Se hará un seguimiento a los acuerdos producto de los encuentros con autoridades, mesas de trabajo y espacio de dialogo con las entidades y empresas con las cuales el proyecto comparte territorio.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
▪ Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia ▪ Ley 1755 de 2015 Ley participación ▪ Ley 143 de 1994 régimen para generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS			
INDICADORES DE MONITOREO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
N/A	N/A		N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
N/A	N/A		N/A
INDICADORES DE EFICACIA			
INDICADOR	**FÓRMULA**		**FRECUENCIA**
PMS-PMSE7-I1: Programas ejecutados	(Asistencia a las mesas de trabajo interinstitucionales / número de mesas de trabajo concertadas) x100		Anual
FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			

ACTIVIDAD	Construcción	Operación	Desmantelamiento
Seguimiento acuerdos interinstitucionales	X		

✔ PSM-PMSE8 Seguimiento y monitoreo al Restablecimiento de la infraestructura social.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-PMSE8 Seguimiento y monitoreo al Restablecimiento de la infraestructura social			
OBJETIVOS		**METAS**	
Restablecimiento de condiciones socioculturales de las familias residentes e infraestructuras requeridas por el proyecto		El 100% de las familias e infraestructuras requeridas restablecidas	
Garantizar que las condiciones de la infraestructura en zonas de mayor vulnerabilidad en el área de influencia al cierre de la fase construcción no presentan ninguna afectación o en caso presentarse de atendió		El 100% de las actas de vecindad con cierre a satisfacción de residentes y autoridades tradicionales	
ACTIVIDADES DURANTE LAS CUALES SE PRESENTA EL IMPACTO A MANEJAR			
Constructiva	**Operación**		**Desmantelamiento**
X			
TIPO DE MEDIDA			
SEGUIMIENTO		**MONITOREO**	

ACCIONES DE SEGUIMIENTO A DESARROLLAR / TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

- Se adelantarán visitas de seguimiento a familias e infraestructuras relocalizadas: para ello se adelantará una lista de chequeo, que evalué la satisfacción del cumplimiento de los acuerdos establecidos para su restablecimiento, previo permiso y aval por parte de la autoridad ancestral y/o tradicional.
- Una vez finalizada la fase de construcción, se levantarán las actas de cierre a todas las infraestructuras donde se realizaron actas de vecindad y con debida anotación que no se encuentran reclamaciones por parte de los residentes por afectación a infraestructuras o afectación a sus usos tradicionales, de lo cual se informara al comité intercultural.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley 2050 de 2020 Disposiciones sobre seguridad vial (modifica ley 1503 de 2011)
- Ley 1503 de 2011 Promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

AES COLOMBIA - JEMEIWAA KAI Y CONTRATISTAS

INDICADORES DE MONITOREO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE GESTIÓN Y/O CUMPLIMIENTO		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
N/A	N/A	N/A
INDICADORES DE EFICACIA		
INDICADOR	**FÓRMULA**	**FRECUENCIA**
PMS-PMSE8-I1: seguimiento al restablecimiento de infraestructura sociocultural	(comunidades satisfechas con el restablecimiento de infraestructura sociocultural / número de comunidades que requieren restablecimiento de infraestructura sociocultural) x100	Semestre
PMS-PMSE8-I2: Actas de vecindad con cierre a satisfacción de residentes y autoridades tradicionales	(Acta de vecindad cerradas a satisfacción / actas de vecindad totales) x100	Anual

FASE DE EJECUCIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
ACTIVIDAD	**Construcción**	**Operación**	**Desmantelamiento**
Visitas de seguimiento de familias a relocalizar	X	X	X
Cierre actas de vecindad	X	X	X

10.1.4.3.2. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio socioeconómico

A continuación, se recoge en la Tabla 10-28 el listado de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio socioeconómico.

Tabla 10-28 Lista de planes de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio socioeconómico.

Medio	Componente	Medida de monitoreo
Socioeconómico	Demográfico	PSM-SE1 Seguimiento y monitoreo al componente demográfico
	Espacial	PSM-SE2 Seguimiento y monitoreo al componente espacial
	Económico	PSM-SE3 Seguimiento y monitoreo al componente económico
	Cultural	PSM-SE4 Seguimiento y monitoreo al componente cultural
	Político-organizativo	PSM-SE5 Seguimiento y monitoreo al componente político-organizativo

Fuente: Argustec, 2020.

✔ PSM-SE1 Seguimiento y monitoreo al componente demográfico

MEDIO SOCIOECONÓMICO		
PSM-SE1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE DEMOGRÁFICO		
OBJETIVOS	**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Verificar el cumplimiento de acuerdos establecido en el Manual de relacionamiento intercultural con relación a la contratación de mano de obra.	▪ Demografía	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR	**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Cambio en las variables demográficas ▪ Cambio en la oferta laboral	▪ PMA-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales – Manual de contratación MO local	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO	**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Área de influencia del proyecto	▪ Contratación de mano de obra de las comunidades del área de influencia ▪ Información a las comunidades Wayuu de área influencias sobre los procesos de contratación acordados empresa -comunidades	
PERIODICIDAD		**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD	**FRECUENCIA**	
Acuerdos de contratación de mano de obra en el marco de Manual de Contratación de MOL	Semestral	Durante el desarrollo del proyecto y etapa constructiva y operativa

Divulgación de los acuerdos del proceso de vinculación laboral y contratación de bienes y servicios	Semestral	Durante la fase de construcción

INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
El 95% acuerdos establecidos en el manual de contratación de mano de obra cumplidos	Acuerdos cumplidos entorno a contrataciones concertadas en el Manual de relacionamiento Intercultural	Acuerdos cumplidos entorno a la contratación de mano de obra/ Acuerdos establecidos para contratación de mano de obra, aplica para periodo	El indicador permite evidenciar la información que tiene la población de las comunidades del área de influencia sobre las estrategias de contratación de mano de obra
Al menos el 25% de personal capacitado vinculado al proyecto*	Población beneficiada con la vinculación del proyecto mediante contratación laboral o contratada servicios o bienes	Población vinculada o contratado servicios y bienes / Población Capacitada	El indicador evalúa la eficacia de la capacitación frente a la demanda del proyecto

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Se identificarán los acuerdos establecidos en el Manual de relacionamiento Intercultural en el ítem de contratación de mano de obra, se adelantará seguimiento de cada una de las actividades y compromisos allí establecidos, realizando seguimiento cuantitativo de acuerdo cronograma de avance del proyecto.

Evaluar el nivel de información de la comunidad en el primer semestre del inicio del proyecto, sobre las estrategias de contratación de mano de obra y de bienes y servicios del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica

Una vez se realice la divulgación de la información sobre el proceso de contratación, se implementará un sondeo de opinión, con una muestra representativa de las comunidades, que tendrá como objetivo medir la información que tiene la población sobre el proceso de contratación y capacitación.

Los resultados de la medición serán presentados al comité intercultural. En caso de ser necesario se acordarán estrategias de divulgación de refuerzo.

Se hará una evaluación de la población una vez se haya cumplido el ciclo de capacitación y personal vinculado al proyecto. De dicha revisión se hará una base de datos y un informe estadístico.

*Es importante señalar, que el número de población capacitada puede superar ampliamente, el número de trabajadores requeridos por el proyecto.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley 1755 de 2015 Ley de participación
- Decreto 1668 de 2016 de Ministerio de Trabajo regulación de vinculación de mano de obra

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de generar oportunidad de generación ingresos a las comunidades del área de influencia.

COSTOS

Los costos para hacer seguimiento se encuentran inmersos en la ficha PM-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales.

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-SE1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE DEMOGRÁFICO			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Establecer las comunidades informadas bajo los mecanismos establecidos en el Manual de Relacionamiento intercultural. ▪ Evaluar el cumplimiento de los tiempos de respuesta de las PQRS, de acuerdo con la normatividad vigente. ▪ Establecer la efectividad medidas de manejo para minimizar conflictos con la comunidad del área de influencia por la ejecución del proyecto.		▪ Demografía	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Alteración de conflictos sociales		▪ PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Área de influencia		▪ Información y participación de la comunidad	
PERIODICIDAD			**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD		**FRECUENCIA**	
Proceso informativo Atención de PQRS		Semestre	Durante el desarrollo del proyecto, etapa constructiva y constructiva
INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
El 90% de PQRS son atendidas en los tiempos y formas establecidas en el Manual de Relacionamiento Intercultural	PQRS atendidas en tiempos concertados y/o establecidos en el Manual de relacionamiento Intercultural	PQRS atendida tiempos establecidos en el Manual de relacionamiento Intercultural / PQRS recibidas en el mes	El indicador permite verificar la respuesta oportuna de las PQRS de las comunidades
El 100% de las comunidades tiene información del proyecto	Evaluación información sobre proyecto y sus medidas de las comunidades	Comunidades que conocen sobre el proyecto y sus medidas / comunidades evaluadas	El indicador permite evaluar la información con la cuenta las comunidades del área de influencia
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS			

- Periódicamente se hará una verificación, sobre cumplimiento de acuerdos establecidos en manual intercultural, relacionados con:
  - ❖ Seguimiento al sistema de quejas presentadas en el programa de atención a la comunidad, relacionadas con conductas de acción o faltas contra el conjunto de normas, procedimientos y acuerdos establecidos en el manual y que potencialmente lleguen a afectar el relacionamiento con las comunidades del área de influencia
  - ❖ Atención permanente a la comunidad

La atención oportuna de la solicitud de Información, Peticiones, Quejas y Reclamos (PQRS), se evaluará a través de lista de chequeo que se aplicará de manera mensual, evaluando la fecha de ingreso y de respuesta de las PQRS y el alcance de las respuestas a lo solicitado por el peticionario. Se atenderá los tiempos que sean concertados en el manual intercultural o los que establece la ley.

- Se adelantará evaluación anual del nivel de información que tiene la comunidad sobre el proyecto y las medidas de manejo en la fase de construcción, a través de herramienta acorde a los usos y costumbres de la comunidad.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley 1775 de 2015 Ley de participación

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de mantener informada a la comunidad y cumplir las normas establecidas en el manual de relacionamiento intercultural.

COSTOS

Todos los costos de las actividades de seguimiento se encuentran asociados al presupuesto de la ficha PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad.

✔ PSM-SE2 Seguimiento y monitoreo al componente espacial

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-SE2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ESPACIAL			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Evaluar efectividad de la información y capacitación sobre prevención de accidentes, en el desarrollo del proyecto ▪ Restablecimiento de condiciones sociales infraestructuras afectadas		• Espacial	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local ▪ Afectación a la salud ▪ Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales		▪ PM-SE2 Programa de seguridad vial ▪ PM-SE8 Restablecimiento de infraestructura social	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Vías locales de uso del proyecto ▪ Infraestructuras ubicadas en zonas de intervención del proyecto		▪ Movilidad local ▪ Restablecimiento de las familias residentes en las infraestructuras a relocalizar	
PERIODICIDAD			**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD		**FRECUENCIA**	
Efectividad de las medidas de manejo para la seguridad vial Proceso de relocalización de infraestructura social y comunitaria Elaboración y seguimiento actas de vecindad		Trimestral	Durante el desarrollo del proyecto en la etapa constructiva, operación y desmantelamiento

INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
PQRS por temas de emisión de ruido, polvo y accidentalidad <10%	PQRS presentadas por elementos que afectan la condición de salud de los habitantes del área de influencia	(PQRS por quejas por emisión de ruido, polvo y accidentalidad / PQRS presentadas en el periodo) x100	El indicador evalúa la presentación PQRS por elementos que genere el proyecto y puedan afectar a la salud en las zonas de intervención
El 100% de las afectaciones a infraestructura o territorio compensadas	Infraestructuras en zona de vulnerabilidad sin afectación o restablecida sus condiciones en caso de alguna afectación por el proyecto	Actas de vecindad de cierre con satisfacción del responsable infraestructura / actas de vecindad elaboradas	El indicador evalúa el estado de infraestructuras en zonas de vulnerabilidad al finalizar la fase de construcción y de operación

	Nivel de satisfacción restablecimiento de infraestructura social	Nivel de satisfacción de familias y usuarios de infraestructura social restablecidas / Familias y usuarios de infraestructuras restablecidas	El indicador permitirá evaluar el restablecimiento total de condiciones sociales y de bienestar de las infraestructuras afectadas por el proyecto

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Para evaluar la efectividad de la divulgación y sensibilización de las medidas de manejo para el control de la accidentalidad, se deberá

- Hacer monitoreo periódico de la accidentalidad vial, que evidencia que la información brindada mediante piezas de comunicación y talleres realizados sobre medidas de manejo para control de la accidentalidad son efectivos, a través de:
  - Reporte periódico de accidentes viales, en el cual se establezcan las causas de este
- De acuerdo con las causas se deberán desarrollar oportunidades de mejora, que minimicen la ocurrencia de accidentes por las causas identificadas.
- Registro e identificación de elementos y sitios críticos que represente riesgo a la accidentalidad para personas y animales.
- De manera periódica junto con el área responsable del plan de manejo del tráfico o quien haga sus veces, se deberán establecer en las rutas de movilización del proyecto las zonas de mayor criticidad y evaluar las medidas de manejo implementadas.
- Registro de verificación de dispositivos instalados para garantizar la seguridad y movilidad de los usuarios de la vía y control de riego y el tipo de agua utilizada, según el plan dispuesto para tal fin y los acuerdos establecidos con la comunidad.
- Llevar el control estadístico de PQRS que se presenten por accidentalidad ocasionada por el proyecto.
- Se adelantarán visitas de seguimiento a familias e infraestructuras relocalizadas: para ello se adelantará una lista de chequeo, que evalué la satisfacción del cumplimiento de los acuerdos establecidos para su restablecimiento, previo permiso y aval por parte de la autoridad ancestral y/o tradicional.
- Una vez finalizada la fase de construcción, se levantarán las actas de cierre a todas las infraestructuras donde se realizaron actas de vecindad y con debida anotación que no se encuentran reclamaciones por parte de los residentes por afectación a infraestructuras o afectación a sus usos tradicionales, de lo cual se informara al comité intercultural.

NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley 2050 de 2020 Disposiciones sobre seguridad vial (modifica ley 1503 de 2011)
- Ley 1503 de 2011 Promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Seguimiento al cumplimiento de las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de prevenir riesgo de accidente
- Seguimiento a la aplicabilidad del manual

COSTOS

- Aplicación de herramienta evaluación $20.000.000

✔ PSM-SE3 Seguimiento y monitoreo al componente económico

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-SE3 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ECONÓMICO			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Garantizar la compensación por afectaciones que genere el proyecto ▪ Cumplimiento de planes de vida formulados		▪ Económico	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Modificación de las actividades económicas de la zona ▪ Cambio en el uso del suelo ▪ Alteración en la percepción visual del paisaje		▪ PMA-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones- manual de servidumbre ▪ PM-SE4 Plan de vida	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Área de influencia del proyecto		▪ Compensaciones ▪ Planes ejecutados	
PERIODICIDAD			**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD		**FRECUENCIA**	
Cumplimiento del Manual de servidumbre		Semestral	Durante el desarrollo del proyecto y etapa constructiva y operativa
Formulación de planes de vida		Semestral	Durante la fase de construcción y operación
INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
Cumplir el 70% planes de vida	Avance en el cumplimiento de la implementación de planes de vida	Avance de planes de vida / avance programado por las comunidades	Este indicador permite medir el cumplimiento de cronogramas de ejecución de los planes de vida
100% de las compensaciones cumplidas según lo establecido entre empresa- comunidades Wayuu	Compensaciones cumplidas según avance del proyecto	Compensaciones cumplidas / compensaciones pactadas	El indicador evalúa el cumplimiento a los acuerdos de compensación por uso del territorio
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS			
Se realizará seguimiento al cronograma de pago de compensaciones, según lo establecido en el Manual de uso de la servidumbre. Verificar el cumplimiento de la implementación de los planes de vida por comunidad. En los casos en los que se evidencie un bajo avance, se implementarán acciones que procuren el progreso del proyecto, las cuales se deben incluir dentro del cronograma.			

NORMATIVIDAD APLICABLE
▪ Ley 21 de 1991 acoge convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales ▪ Decreto 1745 de 1995 Reglamenta el derecho a la propiedad privada ▪ Decreto 1088 de 1993 Regula la creación de asociaciones de cabildos y/o autoridades tradicionales indígenas ▪ Ley 60 de 1994 Sistema Nacional de Reformas Agrarias y desarrollo Rural y Campesino ▪ Decreto 2164 de 1995 reglamenta parcialmente el Capítulo XIV de la Ley 160 de 1994
CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
▪ Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de generar oportunidad de generación ingresos a las comunidades del área de influencia.
COSTOS
▪ Los costos se encuentran incluidos en la ficha PM-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones - Manual de servidumbre.

✔ PSM-SE4 Seguimiento y monitoreo al componente cultural

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-SE4 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE CULTURAL			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Cumplimiento estrategias que minimizan la perdida de elementos propios de la comunidad Wayuu		▪ Cultural	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Cambio en las tradiciones y costumbres ▪ Modificación de acuerdos entre actores ▪ Alteración de conflictos sociales		▪ PMA-SE5 Programa para manejo de conflictos	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Área de influencia del proyecto		▪ Cumplimiento de acuerdos en el manual de relacionamiento intercultural entorno a normas y reglas de la cultura Wayuu	
PERIODICIDAD			**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD		**FRECUENCIA**	
Comité intercultural		Semestral	Fase de construcción y operación
INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
Efectividad de al menos el 95% de las estrategias para minimizar pérdidas de elementos propios de la cultura Wayuu	Cumplir acuerdos establecidos en el manual de relacionamiento intercultural	Número de acuerdos cumplidos en el periodo evaluado / número de acuerdos establecidos y apliquen al periodo evaluado	El indicador permite medir la efectividad de las medidas establecidas para evitar conflictos por afectación a las tradiciones culturales de la comunidad Wayuu
	Cumplir acuerdos establecidos en el manual de servidumbre	Número de acuerdos cumplidos en el periodo evaluado / número de acuerdos establecidos y apliquen al periodo evaluado	
Efectividad de al menos el 95% de las estrategias para minimizar pérdidas de elementos propios de la cultura Wayuu	Resolución de conflictos que se generen entorno al proyecto	Conflictos solucionados / conflictos atendidos	El indicador permite medir la efectividad de las medidas establecidas para evitar conflictos por afectación a las tradiciones culturales de la comunidad Wayuu
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS			

Se identificarán los acuerdos establecidos en el Manual de relacionamiento Intercultural y Manual de Uso de la Servidumbre, se adelantará seguimiento de cada una de las actividades y compromisos allí establecidos, realizando seguimiento cuantitativo de acuerdo cronograma de avance del proyecto. Se realizará seguimiento al cronograma de pago de servidumbres, según lo establecido en el Manual de Uso de la Servidumbre.
NORMATIVIDAD APLICABLE
▪ Ley 1755 de 2015 ley de participación ▪ Ley 21 de 1991 acoge convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales
CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
▪ Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de fortalecer los usos y tradiciones culturales.
COSTOS
▪ Evaluación efectividad de capacitación autoridades tradicionales y ancestrales: $6.000.000 semestral

✔ PSM-SE5 Seguimiento y monitoreo al componente político-organizativo

MEDIO SOCIOECONÓMICO			
PSM-SE5 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE POLÍTICO-ORGANIZATIVO			
OBJETIVOS		**COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR**	
▪ Verificar gestión interinstitucional realizada con razón de la ejecución del proyecto Parque Eólico		▪ Político organizativo ▪ Tendencias de desarrollo	
IMPACTOS AMBIENTALES A CONTROLAR		**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA DEL MEDIO**	
▪ Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales		▪ PM-SE7 Relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	
LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO		**PARÁMETROS MONITOREADOS**	
▪ Comunidades del área de influencia		▪ Gestión interinstitucional	
PERIODICIDAD			**DURACIÓN DEL MONITOREO**
ACTIVIDAD		**FRECUENCIA**	
Actividades de coordinación interinstitucional		Anual	Durante el desarrollo del proyecto en las fases de construcción y operación
INDICADORES (CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS)			
META	**INDICADOR**	**FORMULA**	**REGISTRO**
Establecer al menos un acuerdo de cogestión interinstitucional.	Acuerdos de gestión interinstitucional	Número acuerdos ejecutados / acuerdos acordados	El indicador medirá la efectividad de la gestión interinstitucional
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS			
▪ Se hará un seguimiento a los acuerdos producto de los encuentros con autoridades, mesas de trabajo y espacio de dialogo con las entidades y empresas con las cuales el proyecto comparte territorio.			
NORMATIVIDAD APLICABLE			
▪ Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 507 de 1999) – Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Uribia ▪ Ley 1755 de 2015 Ley participación ▪ Ley 143 de 1994 régimen para generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad			
CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS			
Seguimiento a las medidas de prevención propuestas en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de mejorar las condiciones de bienestar de la población del área del área de influencia.			
COSTOS			
▪ Encuentros: $10.000.0000 anual			

10.1.5. **Plan de gestión del riesgo**

10.1.5.1. Introducción

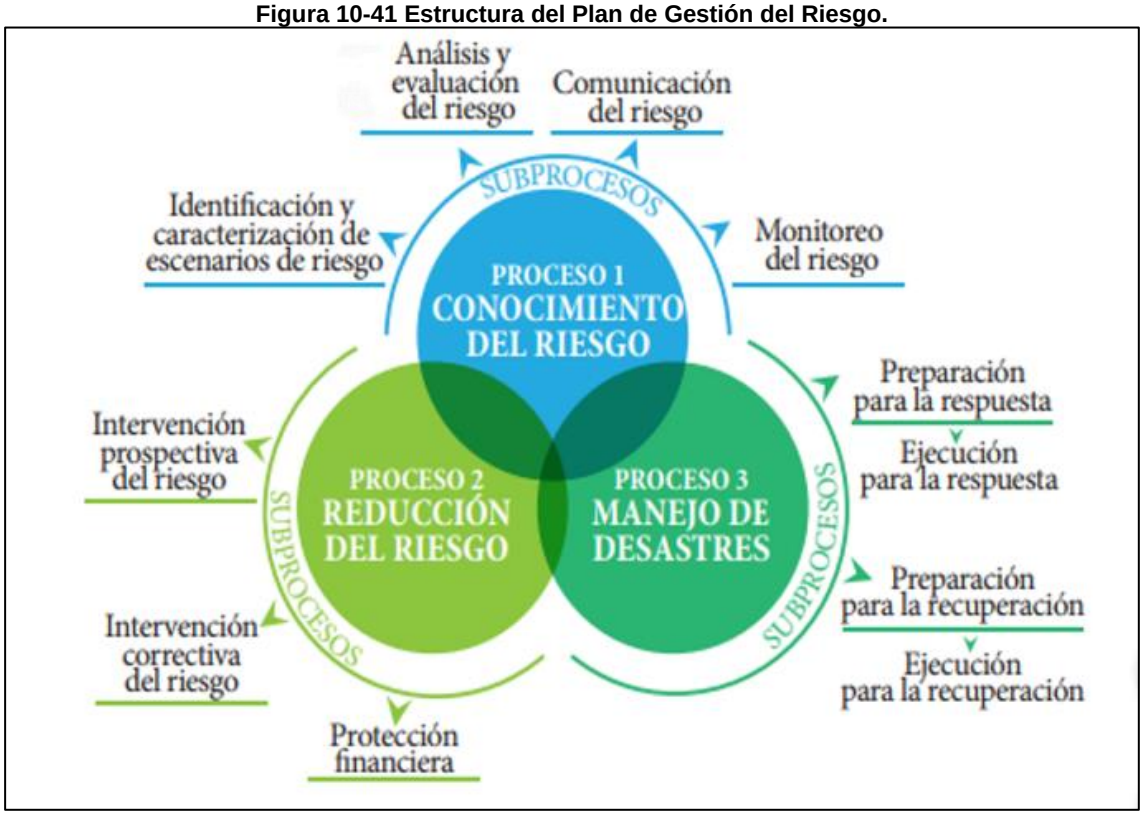
El presente documento se desarrolla con la finalidad de dar alcance al Plan de Gestión del Riesgo requerido en la Ley 1523 de 2012, al Decreto 2157 de 2017, al Decreto 321 de 1999 y a la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - (2018)[25]. Fue elaborado para el proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica que se encuentra ubicado en municipio de Uribia en zona del Resguardo Indígena Wayuú de la Alta y la Media Guajira. Por factor de competencia funcional y de conformidad con el Artículo 2.2.2.3.2.2 del Decreto 1076 de 2015, el seguimiento y control ambiental del proyecto se encuentra a cargo de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.

Es preciso aclarar al lector que el Decreto 2157 de 2017, en su estructura principal (ver Figura 10-41) no reemplaza y no actualiza al Decreto 321 de 1999, en el cual se establece la estructura de los Planes de Emergencia y Contingencia en cuanto a:

- Plan Estratégico.
- Plan Operativo.
- Plan Informático.

[25] El Decreto 2157 del año 2017 es de obligatorio cumplimiento para la generación de los PGRD a nivel nacional, por lo tanto, es independiente de los Términos de Referencia o metodologías de presentación de EIA ante la ANLA. Adicionalmente la metodología año 2018 tiene en el capítulo de Plan de Gestión del Riesgo el alcance exigido por el decreto 2157 de 2017.

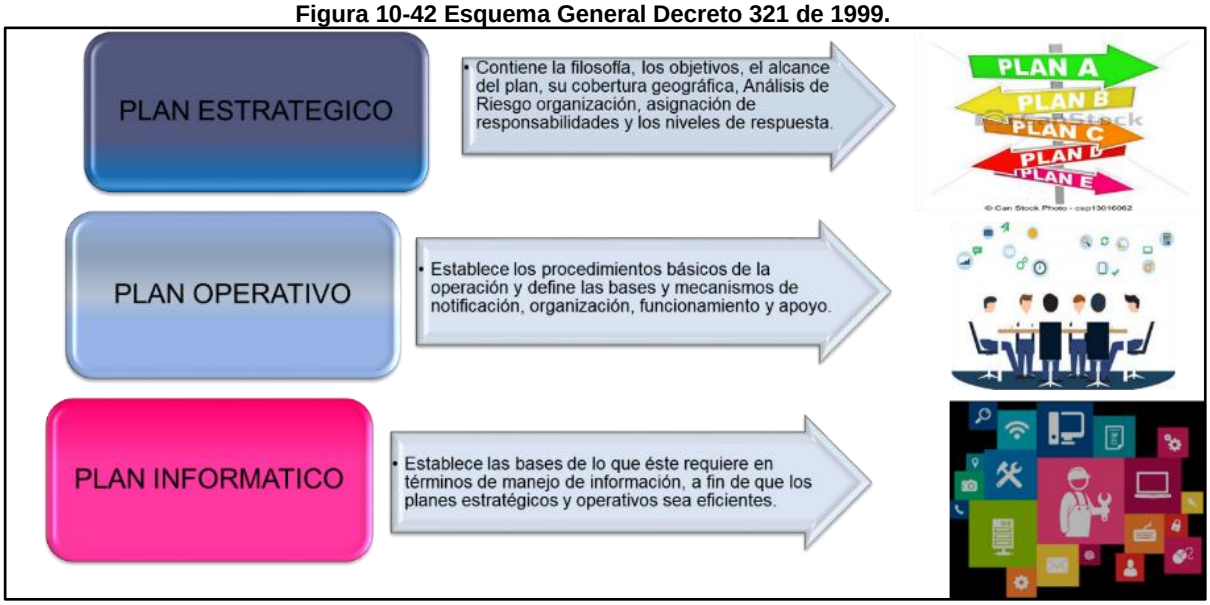
Figura 10-41 Estructura del Plan de Gestión del Riesgo.



Fuente: Decreto 2157 de 2017, adaptado por AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

Siendo el Plan Estratégico el equivalente a los capítulos de conocimiento y reducción del riesgo, donde se identifican procesos constructivos y operativos, eventos amenazantes (exógenos y endógenos) y consecuencias, se realiza el análisis de riesgos generando las correspondientes medidas de reducción. En el capítulo de Medidas de Manejo del Desastre se desarrollan el Plan Operativo y el Informático (ver Figura 10-42).

Figura 10-42 Esquema General Decreto 321 de 1999.



Fuente: Decreto 321 de 1999. Adoptado por AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

10.1.5.2. Objetivos del Plan

10.1.5.2.1. Objetivo general

Acorde con lo que establece el Decreto 2157 de 2017 en su Artículo 2.3.1.5.1.1.2 - Alcance, el objetivo del presente Plan es realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, sobre la infraestructura expuesta. Igualmente, aquellos que se deriven de los daños de esta en su área de influencia, de posible afectación por la entidad, así como de los procesos de construcción y operación que puedan generar una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento del proyecto eólico Casa Eléctrica y las inmediaciones de este.

10.1.5.2.2. Objetivos específicos

- Desarrollar los capítulos mandatarios del Decreto 2157 de 2017 en cuanto a Conocimiento del Riesgo, Medidas de reducción y Medidas de Manejo.
- En el capítulo de Conocimiento del Riesgo describir las actividades y procesos para las cuales será realizada la Valoración del Riesgo; igualmente realizar la caracterización del entorno ambiental y social.
- En el mismo capítulo, identificar escenarios de riesgo, los eventos amenazantes exógenos y endógenos, permitiendo realizar el análisis de susceptibilidad para los eventos amenazantes externos o exógenos y el análisis de áreas de afectación para los eventos operacionales o endógenos.

- Realizar el análisis y evaluación de riesgos a nivel cualitativo y cuantitativo acorde a los resultados de la identificación de eventos amenazantes y escenarios de riesgo.
- Describir las medidas de reducción de las condiciones de riesgo actual y futuro.
- Presentar las Medidas de manejo del Plan de Emergencia y Contingencia, con el fin de proteger la población, mejorar la seguridad, el bienestar y sostenibilidad de las entidades.

10.1.5.3. Alcance

El Plan de Gestión del Riesgo contempla la identificación, valoración y análisis de los posibles eventos a presentarse durante la construcción, operación y desmantelamiento del Parque Eólico Casa Eléctrica, por actividades propias del proyecto o por circunstancias externas. Está orientado a la ejecución de las acciones preventivas y de control de emergencias ante la eventualidad de un suceso.

10.1.5.4. Glosario

Para el presente glosario se han tomado como referencia de la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Sostenible 2018.

- **Amenaza:** peligro de que un evento físico de origen natural, o causado o inducido por la acción humana, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdida de bienes, infraestructura, líneas vitales y medios de sustento, y afectación a otros elementos del ambiente y a la prestación de servicios ecosistémicos.
- **Áreas de alta consecuencia:** zonas en las que una pérdida de contención de hidrocarburos, combustibles, sustancias químicas o agentes biológicos puede ocasionar consecuencias adversas a personas, al ambiente, a la infraestructura fluvial ambiental, vías férreas, autopistas y carreteras.
- **Conocimiento del riesgo**: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia de este que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.
- **Desastre:** resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antrópicos, que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, las líneas vitales, los medios de sustento, otros elementos del ambiente y la prestación de servicios ecosistémicos, causa pérdidas humanas, daños materiales, económicos o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad.

- **Emergencia:** situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia de este, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.
- **Manejo del desastre:** proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación post-desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación (rehabilitación y recuperación).
- **Medidas de corrección:** acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del ambiente afectadas por un proyecto, obra o actividad.
- **Medidas de mitigación:** acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el ambiente.
- **Medidas de prevención:** acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el ambiente.
- **Mitigación del riesgo:** conjunto de medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.
- **Nivel de riesgo:** Magnitud de un riesgo o de una combinación de riesgos, expresada en términos de la combinación de las consecuencias y su probabilidad.
- **Prevención de riesgo:** conjunto de medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.
- **Reducción del riesgo:** proceso de la gestión del riesgo compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes (entiéndase mitigación del riesgo), y a evitar nuevo riesgo en el territorio (entiéndase prevención del riesgo). Implica la adopción de medidas de mitigación y prevención para reducir la amenaza y la exposición, así como para disminuir la vulnerabilidad de las personas, los bienes, la infraestructura, las líneas vitales y los medios de sustento, además de la de otros elementos del ambiente y los servicios ecosistémicos, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse eventos físicos peligrosos.
- **Riesgo:** probabilidad de que se presenten daños o pérdidas debido a eventos físicos peligrosos, de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano, en un lapso específico, y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos

expuestos; por consiguiente, el riesgo se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

- **Riesgo ambiental:** riesgo al cual están expuestos los elementos del ambiente y la prestación de servicios ecosistémicos.
- **Riesgo individual:** riesgo expresado en términos de la frecuencia a la cual un individuo. Está expuesto a cierto nivel de daño, dada la ocurrencia de un evento.
- **Riesgo social:** riesgo al cual está expuesto un grupo de personas, generalmente se expresa en términos de la frecuencia con la que se presentan eventos accidentales y fatalidades.
- **Riesgo socioeconómico:** riesgo que tiene el potencial de afectar los bienes, medios de sustento, infraestructura y actividades productivas de un grupo humano.
- **Riesgo socio-natural:** riesgo de origen geofísico e hidrometeorológico (de procesos como los deslizamientos, inundaciones y sequías), cuya probabilidad de ocurrencia ha incrementado respecto a la condición natural debido a las actividades humanas que sobreexplotan o degradan suelos y otros recursos naturales.
- **Sensibilidad ambiental:** susceptibilidad inherente de los componentes ambientales y sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos a la transformación o cambio que resulta de las actividades antrópicas o de los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente.
- **Vulnerabilidad:** susceptibilidad o sensibilidad que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos, en caso de que un evento físico peligroso, de origen natural o antrópico, se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños y pérdida de bienes, infraestructura, líneas vitales y medios de sustento, así como la predisposición a sufrir daños en otros elementos del ambiente y a la prestación de servicios ecosistémicos.

10.1.5.5. Normativa legal

Para la elaboración del presente Plan de Gestión del Riesgo, se tuvo en cuenta el marco jurídico e institucional ambiental que se describe en la Tabla 10-29**,** y que tiene como eje principal el marco legal, que reglamenta el funcionamiento del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

La Constitución Nacional es el marco fundamental de toda la legislación colombiana (Artículos 25, 80, 330, 332, 334, 360 361), incluidas las normas que desarrollan temas específicos que regulan y definen las políticas del sector energético como son:

Tabla 10-29 Marco Jurídico e Institucional

NORMA	AÑO	DESCRIPCION
Decreto 1547	1984	“Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades”

Decreto 1335	1987	Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas.
Ley 46	1988	"Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, se otorgan facultades extraordinarias al presidente de la República y se dictan otras disposiciones.
Decreto 919	1989	"Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) y se dictan otras disposiciones."
Decreto 283 Min. Minas	1990	Reglamentación del almacenamiento, manejo, transporte, distribución del combustible líquidos derivados del petróleo y del transporte por carro tanques de petróleo crudo.
Directiva Presidencial No.33	1991	"Responsabilidades de los organismos y entidades del sector público y operación del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres".
Resolución 1705 Min. Transporte	1991	Registro transporte de combustibles.
Directiva Ministerial 13	1992	"Responsabilidades del Sistema Educativo como integrante del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres ".
Decreto 300 Min. Minas	1993	Obligaciones para los distribuidores mayoristas, minoristas y transportadores de combustibles blancos derivados del petróleo.
Decreto 2190	1995	"Por el cual se ordena la elaboración del Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, derivado y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres".
Decreto 969	1995	"Por el cual se organiza y reglamenta la Red Nacional de Centros de Reserva para la atención de emergencias"
Ley 257	1996	Convenio internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización por daños causados por la contaminación de hidrocarburos.

Ley 322	1996	"Por la cual se crea el Sistema Nacional de Bomberos y se dictan otras disposiciones"
Ley 388	1997	Ley de ordenamiento territorial
Decreto 93	1998	"Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres".
Ley 430	1998	Normas prohibitivas en materia ambiental a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 321	1999	"Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, derivado y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres."
Decreto 2053 Min de Relaciones Exteriores	1999	"Por el cual se promulga el convenio N° 174", adoptando en la 80 reunión de la conferencia General de las disposiciones del Trabajo en Ginebra el 22 de junio de 1993".
Documento CONPES 3146	2001	"Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres —PNPAD- en el corto y mediano plazo.
Directiva Presidencial 005	2001	"Actuación de los distintos niveles de Gobierno frente a Desastre Súbito de carácter Nacional".
Ley 812	2003	"Plan Nacional de Desarrollo: Hacia un Estado Comunitario Título II: Plan de Inversiones Públicas, Capítulo II: Descripción de los Principales Programas de Inversión, Literal ©: Construir Equidad Social, Ordinal 8: Prevención y Mitigación de Riesgos Naturales".
Decreto 1180	2003	Evaluación de riesgo: Con el PMA se debe presentar un plan de contingencia consistente con el análisis de riesgos y vulnerabilidad del proyecto, obra o actividad. CONTROL Y SEGUIMIENTO. Los proyectos, obras o actividades sujetos a licencia ambiental o Plan de Manejo Ambiental, durante su construcción, operación, desmantelamiento o abandono, son objeto de control y seguimiento por parte de las autoridades

		ambientales con el propósito de: 1. Verificar la implementación del plan de manejo, seguimiento, monitoreo y de contingencia, así como la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo implementadas.
Decreto 4147	2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.
Ley 1523	2012	“Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”
Ley 1715	2014	"Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional."
Resolución 281	2015	“Por la cual se define el límite máximo de potencia de la Autogeneración a pequeña escala”.
Decreto 1081	2015	“Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Presidencia de la República”
Decreto 1072	2015	Decreto único reglamentario del sector trabajo y reglamentación complementaria.
Decreto 2157	2017	“Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012”
Ley 1955	2019	"Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022. "Pacto por Colombia, pacto por equidad""
Resolución 703	2018	"Por la cual se establecen el procedimiento y los requisitos para obtener la certificación que avala los proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se adoptan otras disposiciones"

Resolución 1303	2018	"Por la cual se modifica la Resolución 1283 de 2016 y se dictan otras disposiciones".
Resolución 1312	2016	"Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones".
Resolución 1283	2016	"Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables - FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones".
Decreto 2143	2015	"Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014".
Resolución 24	2015	"Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)".
Decreto 1623	2015	"Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas".
Decreto 2492	2014	"Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda".
Decreto 2469	2014	"Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración"

GTC 113	2004	Guía para la utilización de Energía Eólica para Bombeo de Agua.
GTC 172	2006	Energía Eólica. Guía para Generación de Energía Eléctrica
GTC 139	2006	Sistemas de Aerogeneradores protección contra descargas eléctricas atmosféricas
NTC 5343	2012	Aerogeneradores. Ensayo de curva de Potencia
NTC 5467	2007	Aerogeneradores. Técnicas de medida de ruido acústico.
NTC 5363	2013	Aerogeneradores. Requisitos de seguridad.

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

10.1.5.6. Proceso de conocimiento del riesgo

Acorde con lo establecido en el Artículo 1° de la Ley 1523 de 2012, la “gestión del riesgo, es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”.

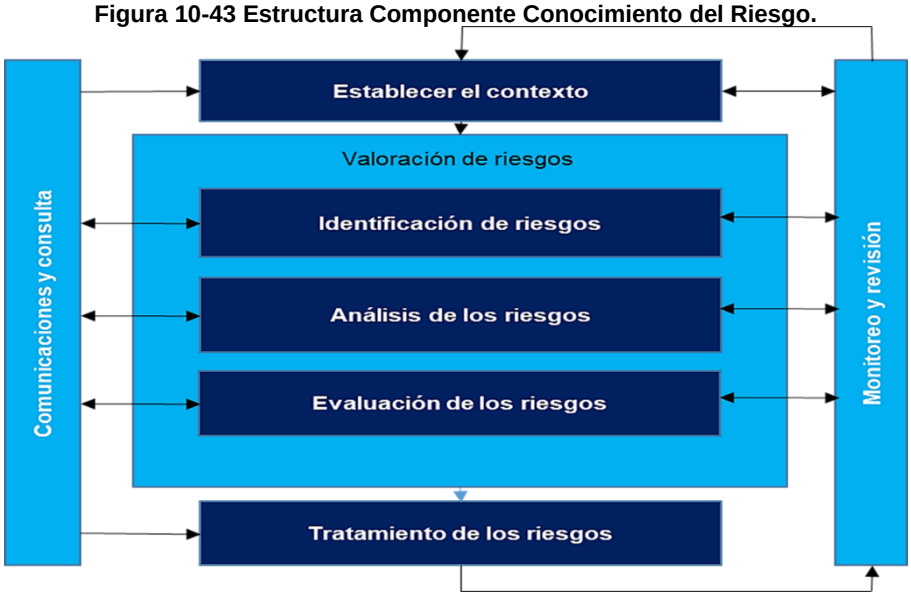
Así, la gestión del riesgo trasciende las acciones de tratamiento e intervención ante la ocurrencia de desastres, fijando un marco más amplio de actuación que abarca todos los procesos de desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Esta normativa aborda la gestión del riesgo mediante tres (3) grandes procesos (conocimiento, reducción y manejo) que a su vez se componen de subprocesos, lo cuales brindan una aproximación a la determinación de los factores del riesgo, de las medidas de prevención, mitigación, reducción o corrección necesarias para su gestión y de los planes de emergencia y contingencia que conforme a la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017, son de obligatorio cumplimiento.

El conocimiento del riesgo corresponde al primer proceso de la gestión del riesgo, que se compone de la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo, sus componentes y la comunicación, teniendo por propósito el de promover una mayor conciencia sobre las condiciones de un determinado proyecto, obra o actividad; proceso fundamental para el subsiguiente desarrollo los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

10.1.5.6.1. Estructura

La estructura utilizada para la formulación del componente conocimiento del riesgo es la establecida en la Noma Técnica Icontec ISO 31000 para análisis de riesgos (Figura 10-43).

Figura 10-43 Estructura Componente Conocimiento del Riesgo.



Fuente: Norma Técnica Colombiana ISO-31000.

10.1.5.6.2. Establecimiento del contexto

El proceso de conocimiento del riesgo es la base para poder identificar medidas de reducción y manejo. El desarrollo del presente capítulo se ha realizado acorde con lo establecido en la normativa legal vigente (Decreto 2157 de 2017 y Decreto 321 de 1999). Se tendrán en cuenta las etapas de construcción, operación, cierre y abandono.

- ✔ Información general de la actividad

En la Tabla 10-30 se presenta la información general de la actividad.

Tabla 10-30 Información general de la actividad.

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
Nombre o Razón Social	Proyecto Parque Eólico “Casa Eléctrica”
Actividad Principal	Generación de Energía
Capacidad Neta de Producción	168 MW – 347,2 MW
Tipo de Instalación	Parque Eólico
Accionistas	JEMEIWAA KAI SAS ESP

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

✔ Localización

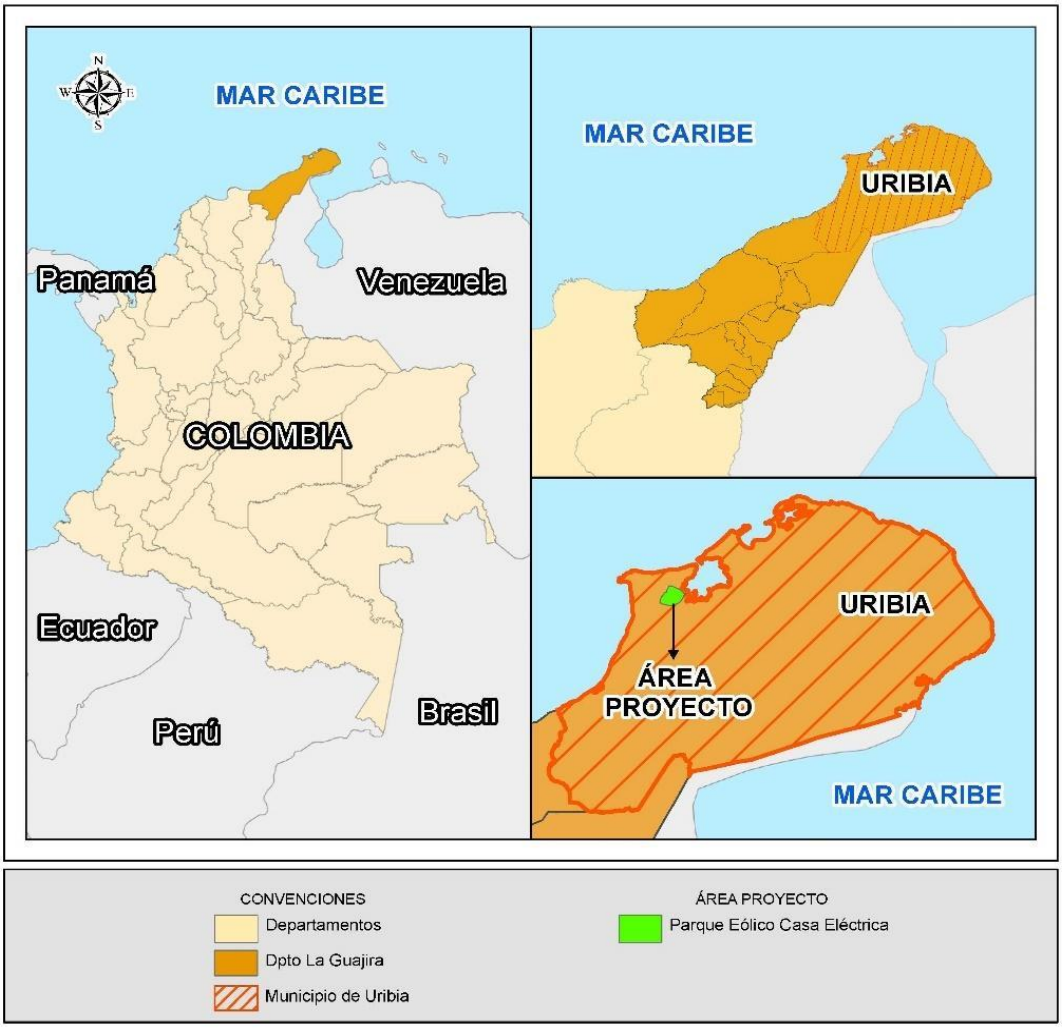
El proyecto del Parque Eólico "Casa Eléctrica" se encuentra ubicado en el departamento de La Guajira – Colombia, municipio de Uribía, en la región de la Alta Guajira, vertiente Caribe, zona hidrográfica 15 Caribe – Guajira, subzona hidrográfica – 1507 Directos Caribe - Ay. Sharimahana.

La capital del departamento de la Guajira es Riohacha (en wayuunaiki: Süchiimma que significa "Ciudad del Río") y es la capital más septentrional del Caribe colombiano.

Concretamente el área de implantación del proyecto se ubica en el Resguardo Wayuu de la Alta y la Media Guajira, en el municipio Uribia, departamento de la Guajira, en territorios de las comunidades Wayuu: Ichichon, Morrenaka, Uleule, Puchecherraput, Mieshi, Walerushi, Ishamana, Ichipa, Jeyutshe, Rutkamaria, Ullaransen, Suhuna, Chinchorrito, Iperrain, Juliarance, Isashika, Amaiseo, Cubamana, Kasia, Casa Eléctrica, Kasuschi y Ashulamana.

El proyecto consta de la instalación de hasta 56 aerogeneradores, los cuales estarán interconectados por una serie de vías internas que conectarán con una vía existente (vía Uribia - Puerto Bolívar) que atraviesa el área del proyecto.

Figura 10-44 Ubicación del área del proyecto.



Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

Tabla 10-31 Coordenadas del área del proyecto parque eólico Casa Eléctrica.

Vértices	Sistema de Coordenadas Geográficas (WGS84)		MAGNA SIRGAS-Origen Único Nacional (CTM-12)	
	Latitud Norte	Longitud Oeste	NORTE	ESTE
P1	12° 10' 32,667" N	71° 59' 49,118" W	5109078,345	2903699,131
P2	12° 10' 14,000" N	71° 59' 25,484" W	5109794,502	2903128,553
P3	12° 9' 50,864" N	71° 59' 42,215" W	5109291,642	2902416,196
P4	12° 9' 25,820" N	71° 59' 52,660" W	5108978,912	2901645,982
P5	12° 8' 55,090" N	72° 0' 10,990" W	5108428,549	2900700,261
P6	12° 8' 35,310" N	72° 0' 34,199" W	5107729,526	2900090,314
P7	12° 8' 22,454" N	72° 1' 3,181" W	5106855,271	2899692,328

P8	12° 8' 3,687" N	72° 1' 15,691" W	5106479,370	2899114,684
P9	12° 8' 8,556" N	72° 1' 37,141" W	5105830,702	2899261,883
P10	12° 8' 5,229" N	72° 2' 0,299" W	5105131,327	2899157,229
P11	12° 8' 12,936" N	72° 2' 27,978" W	5104294,173	2899390,919
P12	12° 8' 26,545" N	72° 3' 23,222" W	5102623,518	2899803,016
P13	12° 8' 29,859" N	72° 3' 31,689" W	5102367,363	2899903,903
P14	12° 8' 44,013" N	72° 3' 46,976" W	5101903,954	2900336,942
P15	12° 9' 19,085" N	72° 3' 37,368" W	5102190,534	2901414,928
P16	12° 9' 40,140" N	72° 3' 31,507" W	5102365,390	2902062,094
P17	12° 9' 50,432" N	72° 3' 20,149" W	5102707,445	2902379,322
P18	12° 10' 7,440" N	72° 3' 8,767" W	5103049,499	2902902,801
P19	12° 10' 19,070" N	72° 3' 2,958" W	5103223,740	2903260,554
P20	12° 10' 26,914" N	72° 2' 57,649" W	5103383,296	2903501,995
P21	12° 10' 25,326" N	72° 2' 51,461" W	5103570,403	2903453,896
P22	12° 10' 27,962" N	72° 2' 41,526" W	5103870,276	2903535,876
P23	12° 10' 40,752" N	72° 2' 37,285" W	5103996,997	2903929,083
P24	12° 11' 16,475" N	72° 2' 23,619" W	5104405,992	2905027,525
P25	12° 11' 37,685" N	72° 2' 12,043" W	5104753,383	2905680,100
P26	12° 11' 37,772" N	72° 1' 46,278" W	5105531,705	2905685,548
P27	12° 11' 2,696" N	72° 0' 26,254" W	5107953,063	2904617,175
P28	12° 10' 52,066" N	72° 0' 7,239" W	5108528,716	2904292,835

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

El proyecto incluye la implantación del conjunto de aerogeneradores, las vías requeridas, drenajes, redes eléctricas, movimientos de tierra y en general todos los sistemas requeridos para la completa instalación del parque eólico. La subestación elevadora, así como la línea eléctrica de evacuación en alta tensión correspondiente, serán objeto de otros proyectos, por lo que

Tabla 10-32 Coordenadas de los aerogeneradores del parque eólico Casa Eléctrica.

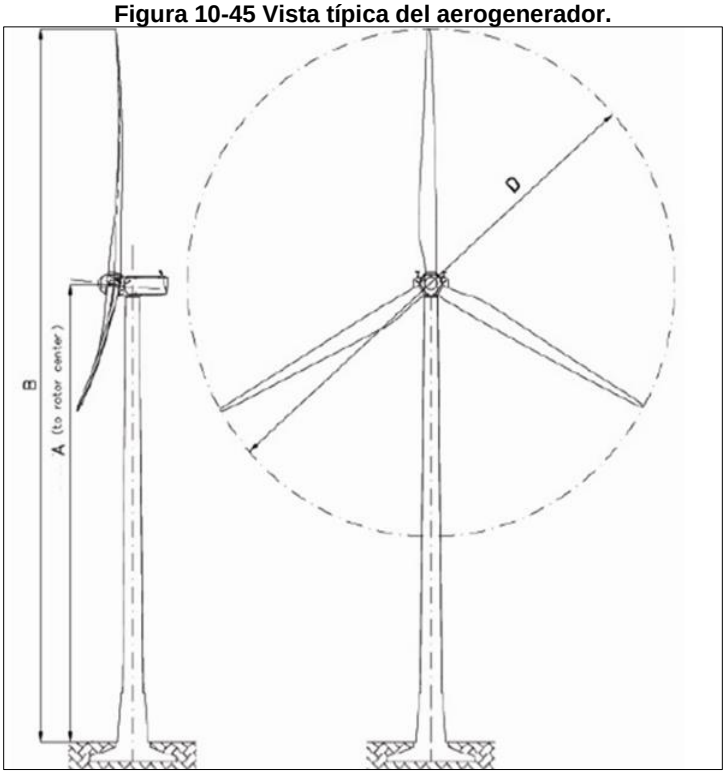
Turbina	MAGNA SIRGAS – Origen Único Nacional (CTM-12)	
	ESTE	NORTE
WTG01	5.109.500,11	2.903.085,29
WTG02	5.108.697,12	2.903.653,86
WTG03	5.108.422,99	2.904.088,41
WTG04	5.107.868,23	2.904.417,46
WTG05	5.107.258,81	2.904.234,43
WTG06	5.107.161,06	2.904.720,40

Turbina	MAGNA SIRGAS – Origen Único Nacional (CTM-12)	
	ESTE	NORTE
WTG29	5.107.665,65	2.902.295,16
WTG30	5.107.414,98	2.902.663,50
WTG31	5.106.743,26	2.902.544,88
WTG32	5.107.039,68	2.902.138,08
WTG33	5.107.483,04	2.901.601,64
WTG34	5.106.507,39	2.901.445,07

WTG07	5.106.733,36	2.904.260,21	WTG35	5.106.387,61	2.900.907,78
WTG08	5.106.087,06	2.904.281,83	WTG36	5.108.770,31	2.901.724,07
WTG09	5.106.157,22	2.904.737,60	WTG37	5.108.427,95	2.901.317,70
WTG10	5.106.024,62	2.905.035,13	WTG38	5.107.242,82	2.901.115,16
WTG11	5.105.831,95	2.905.310,13	WTG39	5.107.527,65	2.900.879,42
WTG12	5.105.450,73	2.905.471,70	WTG40	5.108.025,75	2.900.646,81
WTG13	5.104.885,19	2.905.455,46	WTG41	5.107.496,85	2.900.221,66
WTG14	5.104.610,15	2.904.948,71	WTG42	5.106.657,91	2.900.597,26
WTG15	5.104.647,39	2.904.583,99	WTG43	5.106.223,65	2.899.928,49
WTG16	5.106.986,18	2.903.499,96	WTG44	5.105.427,54	2.899.884,41
WTG17	5.106.718,39	2.903.793,91	WTG45	5.106.374,33	2.899.361,97
WTG18	5.105.625,98	2.903.647,20	WTG46	5.105.850,82	2.899.475,94
WTG19	5.105.079,05	2.903.689,18	WTG47	5.105.131,31	2.899.383,36
WTG20	5.105.084,81	2.904.053,57	WTG48	5.104.778,57	2.899.889,18
WTG21	5.106.365,08	2.902.912,85	WTG49	5.104.687,17	2.900.223,35
WTG22	5.105.642,17	2.902.727,48	WTG50	5.104.530,50	2.900.507,07
WTG23	5.106.165,55	2.902.142,72	WTG51	5.104.309,51	2.901.078,91
WTG24	5.105.142,24	2.902.246,67	WTG52	5.103.565,53	2.900.312,47
WTG25	5.104.740,12	2.902.669,23	WTG53	5.102.485,05	2.900.089,15
WTG26	5.104.354,96	2.903.149,83	WTG54	5.102.370,06	2.900.437,73
WTG27	5.108.465,27	2.902.417,30	WTG55	5.102.409,95	2.901.353,41
WTG28	5.108.278,04	2.902.852,84	WTG56	5.102.555,42	2.901.928,44

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

Figura 10-45 Vista típica del aerogenerador.



Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

Tabla 10-33 Características de los aerogeneradores

Propiedades de los Aerogeneradores	Rangos de Valores
Potencia Nominal	3.000 a 6.200 MW
Diámetro del rotor	130-170 m
Altura de buje	95-130 m
Altura máxima a punta de pala	210 m
Número de palas	3
Material del rotor (aspas)	Fibra de vidrio
Material de la torre	Acero tubular cilíndrico, ensamblado por secciones o concreto por secciones
Rango de temperatura de operación	-20°C a +45°C
Velocidad del viento de arranque	2-3 m/s
Velocidad del viento de parada	26-30 m/s
Área barrida	13.273 m2 - 22.698 m2
Paso	Variable
Tipo de generación	Sincrónico o Asíncrono según modelo
Frecuencia de red	60 Hz
Orientación del rotor	Barlovento

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

✔ Infraestructura existente

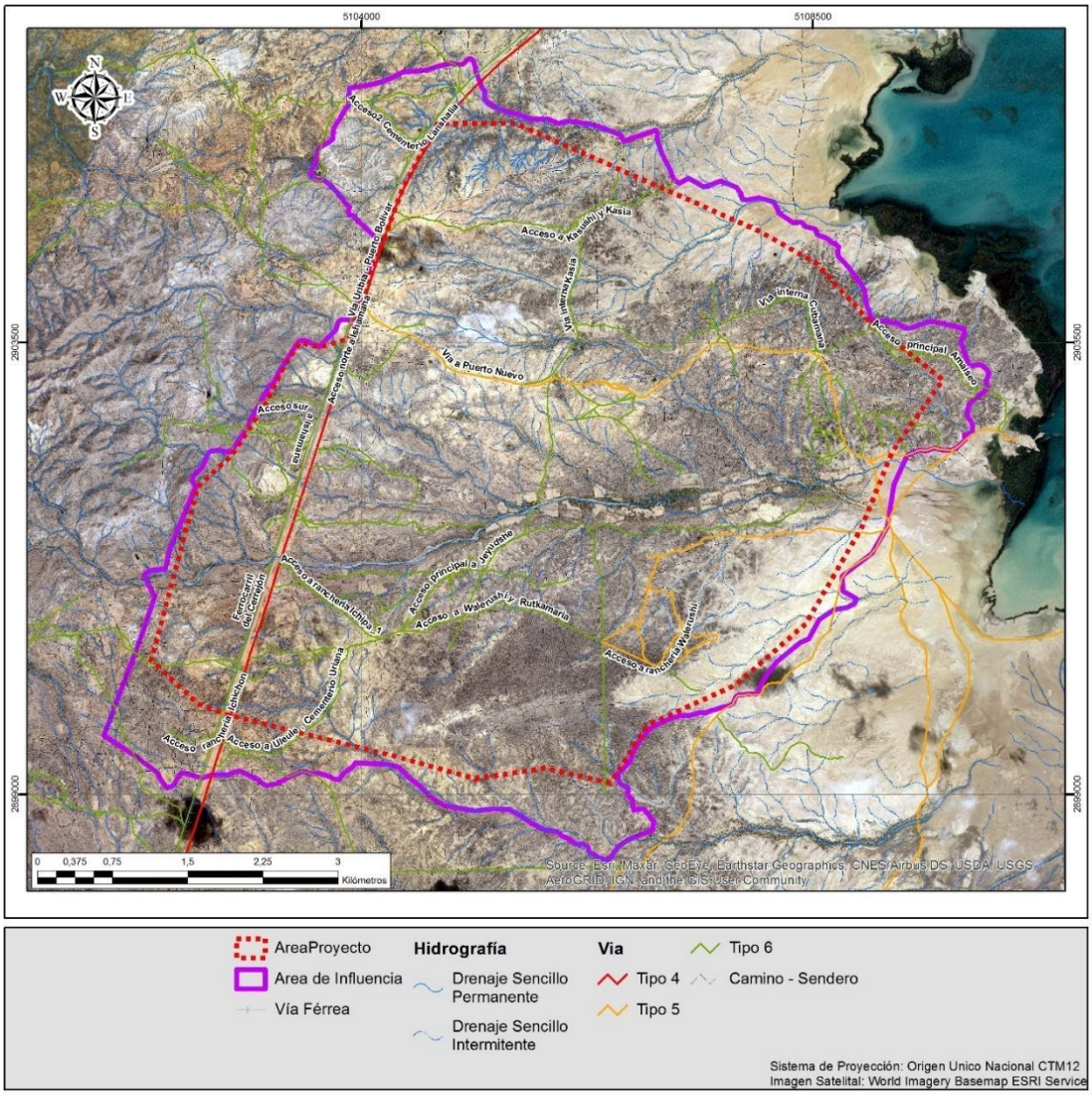
En el área de ocupación del proyecto se identifica como infraestructura a la carretera Uribía – Puerto Bolívar y las vías de acceso locales, la vía férrea de El Cerrejón que conduce hasta Puerto Bolívar. También se identifican los elementos sociales y culturales que hacen parte de las 22 comunidades indígenas Wayuú que pertenecen al área de influencia (viviendas, rancherías principales, iglesias, centros educativos, canchas deportivas, cementerios, jagüeyes, rozas). Para más información al respecto, consultar el Capítulo 3. Descripción del Proyecto.

- Infraestructura vial

En la zona existe una red de vías de distinta categoría que sirve de medio de transporte para las comunidades y para el acceso a Puerto Bolívar y a la cabecera municipal de Uribia.

En la siguiente imagen, se incluye una vista fotográfica global del área de implantación del parque eólico con las distintas vías y carreteras que se presentan dentro del área de ocupación del proyecto:

Figura 10-46 Red vial en el área de influencia del Proyecto Eólico Casa Eléctrica.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

Respecto a la categorización de la red vial, el IGAC tiene una clasificación de seis niveles de acuerdo con las características de las carreteras. De acuerdo con este sistema, la Uribia-Puerto Bolívar es Tipo 4 y el resto son Tipo 5 y 6.

Por otra parte, de acuerdo con el Instituto Nacional de Vías, las carreteras de clasifican según su funcionalidad (Resolución número 0744 del 4 de marzo del 2009). En este contexto se tienen tres (3) niveles:

- Primarias: Vías troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Pueden ser de calzadas divididas y deben funcionar pavimentadas.
- Secundarias: Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria. Estas carreteras pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.
- Terciarias: Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Estas carreteras deben funcionar en afirmado.

Para más información consultar en el presente Estudio de Impacto Ambiental, el Capítulo 3. Descripción del Proyecto.

➢ Línea Férrea del Cerrejón

La línea férrea se origina en la mina del Cerrejón localizada en el municipio de Maicao y llega a Puerto Bolívar en un recorrido aproximado de 155 kilómetros. A su paso por el municipio de Uribia la línea férrea tiene una trayectoria paralela al de la carretera Uribia-Puerto Bolívar, a una separación aproximada de 150 metros, primero por el oriente y luego por el costado occidental. Este cambio se da a unos tres kilómetros al sur del área del proyecto Casa Eléctrica. El corredor está construido sobre un terraplén de aproximadamente 3 metros de altura y dispone de una vía de rieles (Ver Foto 10-1). El recorrido al interior del área del proyecto Casa Eléctrica es de aproximadamente 6 kilómetros. Para más información consultar el Capítulo 3. Descripción del Proyecto.

Foto 10-1 Eje ferroviario del Cerrejón.

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

✔ Descripción del proceso

El proyecto contempla las actividades especificadas en la Tabla 10-34, información que se puede ampliar en el Capítulo 3. Descripción del Proyecto.

Tabla 10-34 Actividades del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
PREFACTIBILIDAD	Elaboración de Estudios y Diseños	En esta etapa se desarrollan los diseños de prefactibilidad basadas en la disposición de vientos, rendimiento esperado y estudios viales, civiles, topográficos, geológicos, hidráulicos y ambientales requeridos para la definición a nivel de Ingeniería básica del Proyecto y para solicitar los permisos requeridos para proceder a su ejecución y futura operación
PRE-CONSTRUCCIÓN	Acciones de campo, consultas y recopilaciones	- Visitas de campo a la zona de implantación. - Toma de muestras, monitorización e investigación para la caracterización de los medios. - Identificación y certificación de las comunidades ubicadas en la zona del proyecto. - Mediciones del recurso eólico. - Consulta Previa asociada a las mediciones del recurso eólico. - Talleres socioeconómicos y talleres de valoración económica de los impactos. - Consulta Previa con las comunidades presentes en el Parque Eólico.
CONSTRUCCIÓN	Movilización	En esta etapa los contratistas desplazarán sus equipos, materiales y personal a la zona de obra.
	Construcción de campamento y plantas de concreto	- Se comienzan la construcción de instalaciones temporales para posteriormente iniciar la construcción de la Obra. - Nivelación y compactación del terreno para la instalación y Montaje de los contenedores

		provisionales acondicionados para oficinas, comedores y casa vestier. - Instalación de baños portátiles. - El alojamiento del personal será preferentemente en el campamento del Parque Eólico y/o en los centros poblados más cercanos al lugar de la obra.
	Construcción de vías y adecuación de vías existentes	- Contratación de mano de obra, bienes y servicios para la adecuación de vías existentes se tienen contempladas las actividades de Mejoramiento de subrasante. - Obras hidráulicas para cruces de drenajes en vías existentes e Instalación de señalización de seguridad industrial y de tipo ambiental. - En cuanto a la construcción de vías nuevas, se tiene contemplado dentro de las actividades, el diseño, movilización de equipos y maquinaria, localización y replanteo, descapote, conformación de la banca, colocación de afirmado, adecuación y construcción de obras de drenaje vial. - Se deberán ejecutar las obras de canalizaciones eléctricas previstas antes del relleno de la Vía en dichos tramos.
	Ejecución de fundaciones y plataformas	- Contratación de mano de obra, bienes y servicios - Se comienza la construcción de las fundaciones para cada aerogenerador mediante el armado de la grilla de acero interno, colocación de tuberías para acceso de cables y servicios, vaciado de concreto, y colocación de la jaula de fijación de los aerogeneradores.

		- Todos los trabajos serán ejecutados con control topográfico permanente.
	Traslado de aerogeneradores y equipos mayores	- Se comienza la construcción de instalaciones temporales para posteriormente iniciar la construcción de la obra. - Nivelación y compactación del terreno para la instalación y montaje de los contenedores provisionales acondicionados para oficinas, comedores y casa de cambio (vestier).
	Construcción de zanjas y cableado eléctrico, sistemas de puesta a tierra y comunicaciones	- Remoción y almacenamiento de capa vegetal. - Excavación de zanja - Relleno de arena hasta nivel de cables - Colocación de cables - Relleno con arena, tierra, balizas. - Reposición de superficie vegetal, donde aplique. - Colocación de hitos de señalización superficial.
	Conexionado y pruebas	Verificaciones, mediciones y pruebas de funcionamiento, continuidad e integrad de los distintos sistemas
OPERACIÓN	Generación de energía a través de la Operación, supervisión y manejo de aerogeneradores	- Funcionamiento del parque eólico. - Balizamiento nocturno de los aerogeneradores.
	Mantenimiento	Se estima que la vida útil del proyecto sea de 25 años, se tienen contemplados actividades de

		mantenimiento preventivo o básico y mantenimiento correctivo.
CIERRE	Cierre de Obras y actividades temporales	- Retiro de materiales sobrantes de la obra. - Desmantelamiento de Obras temporales - Conformación superficial de plataforma de construcción mediante colocación de capa vegetal (Donde aplique) - Limpieza general de áreas desmanteladas y remoción de escombros y excedentes de obra. - Retiro de maquinaria y vehículos.
	Cierre de Obras y actividades permanentes	- Tránsito de maquinaria y vehículos. - Retiro de cables subterráneos, relleno de las zanjas y conformación de la superficie - Desmantelamiento de aerogeneradores. - Generación de residuos y otros materiales. - Reconformación paisajística de áreas intervenidas

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

- Etapa de diseño

La etapa de diseño se encuentra dividida en las partes que se relacionan a continuación:

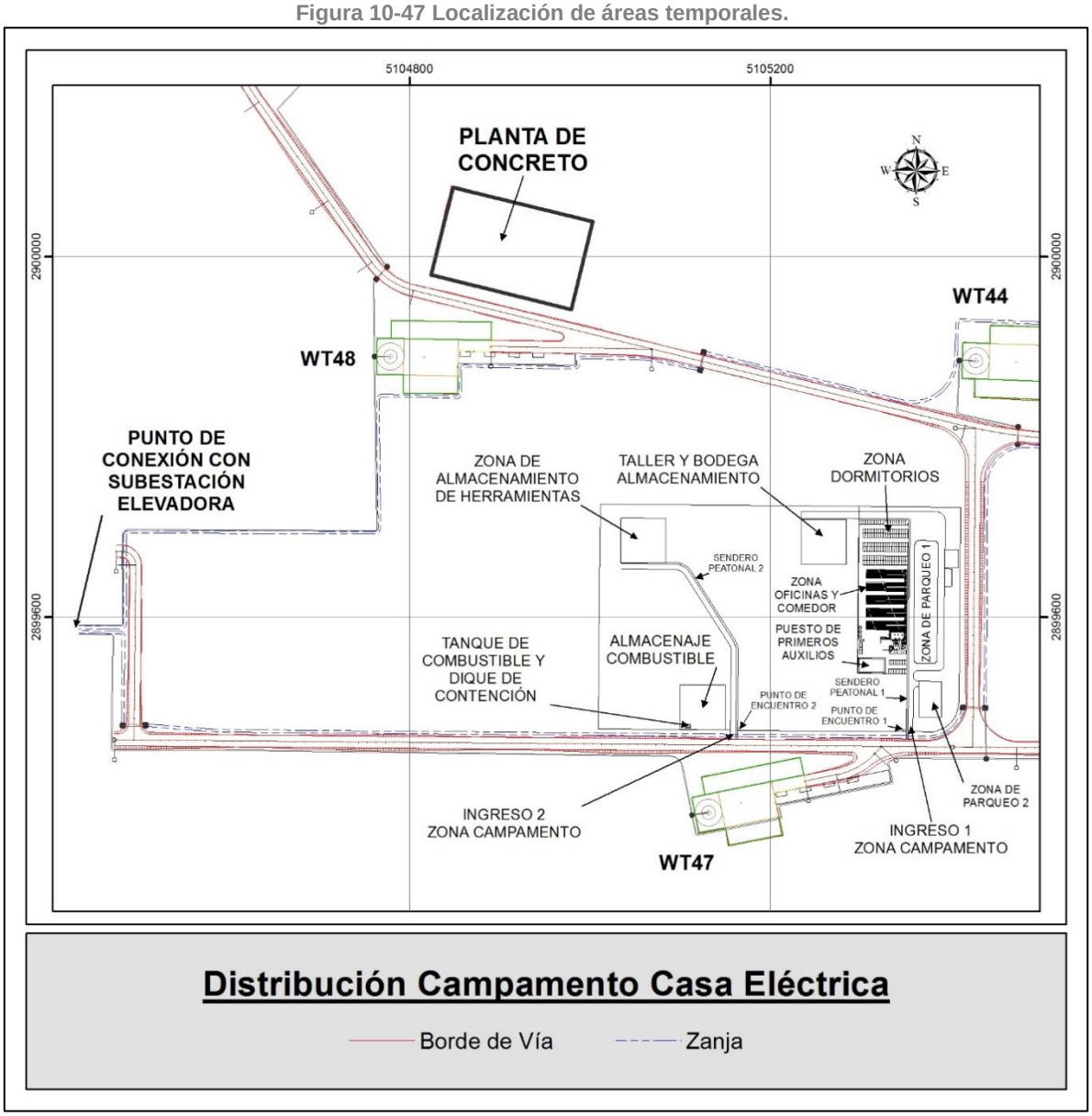
➢ Obras temporales

Se requerirán zonas temporales que se utilizarán exclusivamente durante el proceso de construcción del Parque Eólico. Adicionalmente a la zona de acopio de palas, se consideran una zona de Acopio/Almacenamiento, Campamento y Planta de concreto.

También se habilitará una zona temporal de trabajos que cubren un área aproximada de 12 ha ubicado en la zona central-sur del Parque Eólico, al Este de la línea ferroviaria de El Cerrejón.

En la siguiente figura se indica el espacio y la ubicación prevista las áreas temporales. Se indica que la subestación colectora hará parte de otra solicitud de licenciamiento independiente junto con la línea eléctrica.

Figura 10-47 Localización de áreas temporales.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021

- Plataformas obras temporales

Las plataformas o áreas de maniobra son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la

cimentación, así como, los procesos de descarga, ensamblaje y estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador. Dichas plataformas se preparan según especificaciones técnicas indicadas por el fabricante de los aerogeneradores.

- Ubicación de unidades generadoras

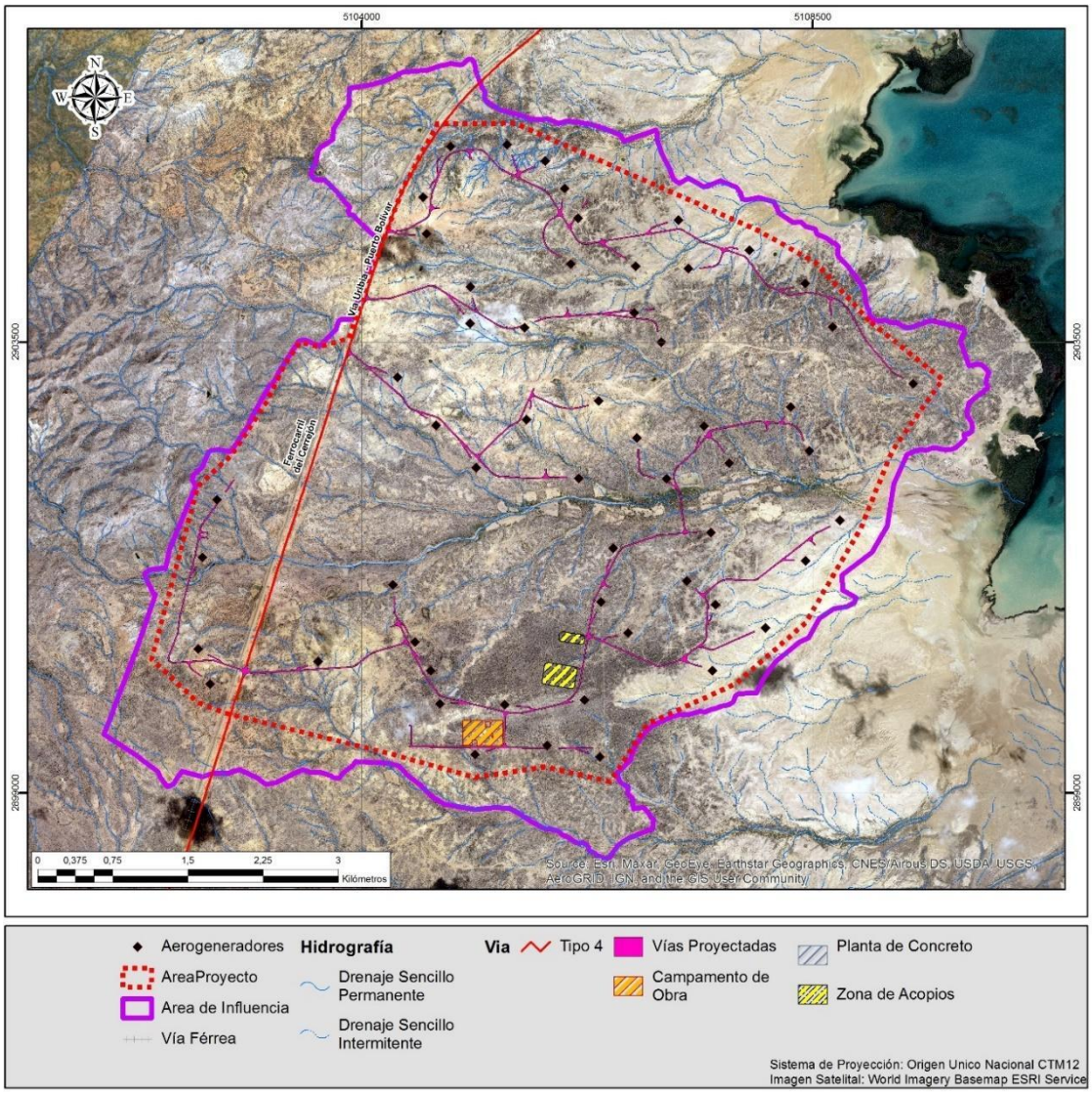
La ubicación de las unidades aerogeneradores resultó del análisis de la distribución de los vientos en la zona del proyecto y la optimización de ubicación según los estudios previos. La ubicación y disposición de los aerogeneradores se hizo respetando las restricciones que se describen en el Capítulo 3 Descripción del proyecto, en función de los siguientes criterios:

- Recurso eólico: en función de la dirección predominante del viento, del efecto de estela que define la reducción del flujo del viento sobre las unidades ubicadas “viento abajo” entre unidades vecinas o próximas. así como del recurso eólico disponible en la zona.
- Distancias: en función de las distancias mínimas establecidas en la reglamentación a otros elementos como carreteras y carreteables existentes, edificaciones, además de las propias distancias entre las turbinas, que viene determinado por el fabricante de estas.
- Servicios existentes: en función de evitar cruces y acercamientos indebidos con instalaciones existentes de alta tensión, la facilidad de orientación de la o las líneas eléctricas de evacuación hacia las instalaciones de la Red Principal de transmisión. También en función de la disponibilidad de áreas adecuadas para la implantación de las instalaciones colectoras y elevadoras de los circuitos propias del parque, evitando cruces y acercamientos indebidos con las instalaciones de los parques eólicos vecinos en etapa de proyecto.
- Geográfico: en función de la disponibilidad del terreno y de la orografía de la zona, considerando también la facilidad para llevar a cabo las obras necesarias, incluyendo accesos y logística.
- Cultural: dependiendo de la existencia de patrimonio histórico en las inmediaciones del terreno afectado y de elementos culturales de importancia para la etnia Wayuu.

- Infraestructura civil: vías

Para acceder a cada aerogenerador, así como a las redes de media tensión, se han diseñado más de 40 kilómetros de vías, entre vías de nueva construcción y modificaciones de carreteables existentes. Estas vías dispondrán de condiciones mínimas de radio de curvatura, ancho y pendiente impuestos por las necesidades de los equipos de transporte de las unidades aerogeneradores. La Figura 10-48 muestra el área de ocupación del parque eólico destacando las vías nuevas propuestas.

Figura 10-48 Disposición de vías internas del parque eólico.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

Los accesos internos propuestos para el Parque Eólico Casa Eléctrica son vías nuevas que presentan condiciones especiales, ya que están previstas para trasladar las aspas de los aerogeneradores cuyas dimensiones pueden llegar hasta 85 metros.

Dichas vías presentan un terraplén compactado con pendientes no mayores a 7% y radios de curvatura no menores de 50 metros: Su uso estará destinado al traslado de los aerogeneradores y grúas a sus sitios de implantación y luego para obras complementarias, como la instalación de las redes eléctricas y el traslado de todos los equipos hacia las subestaciones. Asimismo, se utilizarán para mantenimiento y operación del parque eólico.

- Infraestructura civil: fundaciones

Una vez se dispongan los accesos para los generadores, se podrán construir las fundaciones para cada uno de los generadores del Proyecto.

En la fundación de los aerogeneradores se ha previsto la utilización de elementos tipo zapata de concreto armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante de aerogeneradores.

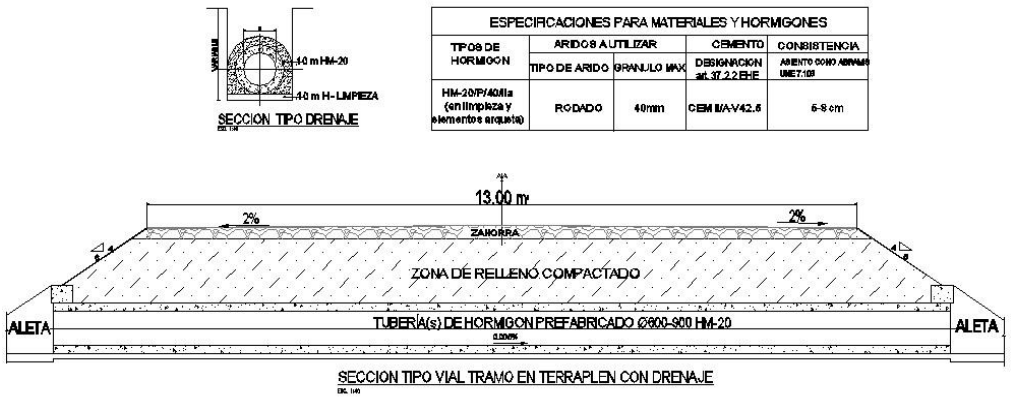
- Infraestructura civil: drenajes y cruces con cuerpos de agua

Debido a su extensión y destinos obligados, se hace inevitable la existencia de cruces con cuerpos de agua existentes, tanto permanentes como estacionales.

A pesar de la predominancia de épocas de sequía, existen muchos cursos de aguas estacionales que se deben cruzar para las vías del parque eólico. Ello requiere establecer obras de drenaje que permitan la construcción de la vía sin afectar el flujo natural del cuerpo de agua. Como parte del proyecto se definieron las soluciones de ingeniería aplicables a los distintos tipos de cuerpos de agua afectados, con base en el flujo y ancho de cada uno de ellos.

En la sección 3.2.4.4. del Capítulo 3 de Descripción del Proyecto se resumen las ocupaciones de cauce, sus ubicaciones y la solución propuesta para solventar los casos presentados. En dicha sección del EIA, se establecen las condiciones de diseño y las particularidades referidas a la identificación, ubicación y dimensionamiento de la solución para cada uno de los cruces. Para fines orientativos se muestra en la figura siguiente el esquema típico a ser adoptado para solventar los casos de cruce de cauces con las nuevas vías del proyecto.

Figura 10-49 Esquema Típico de cruce con cuerpo de agua.



Fuente: PERSAEUS, 2020.

➢ Redes eléctricas

Las redes eléctricas se definen con base en la potencia de los aerogeneradores, estableciéndose la agrupación por cada circuito eléctrico.

Cada circuito llevará la energía hasta la Subestación Elevadora donde se establecerán las protecciones del sistema eléctrico y se procederá a realizar la elevación del voltaje de media tensión hasta el voltaje de la línea de evacuación. Tanto la subestación eléctrica como la línea de evacuación serán objeto de estudios adicionales independientes al presente.

Los cables se instalarán en zanjas directamente enterrados, salvo en los puntos de cruce de vías donde se colocarán dentro de tuberías y protegidos por una envolvente de concreto. En general, se dará preferencia a recorridos paralelos a las vías internas del parque, salvo en aquellos casos en que el uso de estos recorridos penalice de manera inconveniente el comportamiento de los circuitos eléctricos o que obligue a recorridos innecesarios.

En cuanto a la red de puesta a tierra, tal como se muestra en los planos del proyecto (Ver Anexo 3. Descripción proyecto/B-Planos), se hará la instalación en las mismas zanjas de cables de media tensión de un conductor de cobre desnudo que interconectará todos los aerogeneradores del parque entre sí y todos ellos a la malla de tierra de la subestación elevadora.

- Etapa de construcción

Como parte de la ejecución de la obra son requeridos insumos para la preparación de concreto, combustibles para equipos de motor mecánico, además del consumo básico de agua potable para el personal.

Para el traslado de los equipos, específicamente las palas, cuya dimensión no es divisible, se requiere el uso de vehículos de plataforma, con ejes pendulares y control de giro individual.

Los equipos complementarios harán uso de equipos de plataforma baja (LO-Boy camabaja), de uso típico, así como camiones (Tractomulas) de plataforma cerrada.

Las obras civiles harán uso de los equipos típicos requeridos para estas funciones:

- Bulldozer
- Retroexcavadora sobre oruga
- Retroexcavadora sobre ruedas
- Cargador (Payloader)
- Camión volqueta de eje tandem
- Motoniveladora
- Compactadora

Para los cimientos y obras de concreto, e izado de estructuras, será necesario el uso de los siguientes vehículos:

- Camión mezcladora, con bomba de concreto
- Minishovel (cargador para acceso a zonas confinadas)
- Cisterna de agua
- Grúa
- Grúa de no menos de 1000Tn o grúa sobre oruga, con capacidad telescópica de extensión no menor de 150m

Las zanjas eléctricas requerirán de lo siguiente:

- Retroexcavadora sobre ruedas
- Minicargador (Minishovel)
- Camión volqueta
- Mezcladora de concreto de 160lts de gasoil
- Compactadoras manuales de gas oil
- Camión de barandas 350

Los vehículos de diario serán aquellos que estarán en uso constante para cumplir multifunciones como traslado de personal, supervisores, carga y descarga de material como el proveniente de excavación excedente:

- Buses para traslado de personal
- Camiones volquetas
- Camioneta Pick Up
- Cisternas de agua (Para reducir partículas al aire en vías producido por vehículos)

La cantidad de vehículos requeridos dependerá del número de frentes a ser adoptados, cuya decisión recae sobre el contratista de la obra. Para disponer de un estimado referencial, se establece la existencia de 2 frentes de trabajo, lo que permite resumir la estimación de vehículos y maquinaria requerido para la obra. Las cantidades que se indican en la siguiente tabla se refieren al número estimado de maquinaria que se requiere en obra, mas no el número total de desplazamientos a lo largo de la ejecución del proyecto.

Tabla 10-35 Estimación de maquinaria y equipo requerido.

Obra a ejecutar	Maquinaria - Equipo	Cantidad requerida		
		Frente 1	Frente 2	Total
Transporte de Aerogeneradores	Camión especial de transporte, doble cama con control independiente	5	5	10
	Grúa de 1000Tn con orugas. Desmontable.	1	1	2
	Grúas auxiliares de 400Tn	2	2	4
Obras civiles, Vías	Bulldozer	2	2	4
	Retroexcavadora sobre oruga	1	1	2
	Retroexcavadora sobre ruedas	1	1	2
	Cargador (Payloader)	1	1	2

	Camión volqueta de eje tandem	2	2	4
	Motoniveladora	2	2	4
	Compactadora	2	2	4
Cimientos e izado de Aerogenerador	Camión mezcladora concreto (mixer)	6	6	12
	Bomba de concreto	1	1	2
	Minishovel (cargador para acceso a zonas confinadas)	1	1	2
	Cisterna de agua	1	1	2
	Grúa de no menos de 600Tn o grúa sobre oruga, con capacidad telescópica de extensión no menor de 150m	1	1	2
Zanjas eléctricas y cableado	Retroexcavadora sobre ruedas	1	1	2
	Minicargador (Minishovel)	1	1	2
	Camión volqueta	1	1	2
	Mezcladora de concreto de 160lts de gasoil	1	1	2
	Compactadoras manuales de gas oil	2	2	4
Uso diario, transporte, control y supervisión	Camión de barandas 350	2	2	4
	Buses para traslado de personal	7	7	14
	Camioneta Pick Up	5	5	10
	Cisternas de agua	1	1	2

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

En la etapa de construcción del proyecto no se requerirá del uso de fuentes hídricas superficiales y subterráneas. El agua potable para consumo humano del proyecto se suministrará por medio de botellones para los frentes de obra, mientras que para el campamento y oficinas se tendrá suministro por carrotanque y botellones de agua potable de proveedores autorizados.

El agua para uso industrial requerida para la preparación de concreto necesario para la fundación de los aerogeneradores será adquirida y transportada en camiones cisterna por proveedores con permisos ambientales vigentes, cumpliendo con las exigencias de uso de sistemas a nivel regional del Caribe.

La etapa de construcción requerirá material para agregado de concreto, tales como grava, piedra picada, arena; éstos serán adquiridos directamente con proveedores que cuenten con licencia y planes de manejo ambiental aprobados por la autoridad ambiental correspondiente y con los permisos de explotación minera vigentes. El cemento será adquirido de fábricas autorizadas y trasladados a la obra.

Para el proyecto se ha establecido la instalación de una planta de concreto, cuyo suministro de agua será acordado con los sistemas de servicio existentes en la zona, o en su defecto

se establecerá la adquisición de aguas en áreas externas y traslado mediante vehículos cisterna.

Las formaletas para encofrado serán propiedad de los contratistas por lo que no requiere ni refleja consumo de la zona. La misma situación se presenta para el acero de refuerzo.

El suministro de energía se proveerá mediante plantas eléctricas autónomas de Diesel, con sus respectivos equipos de respaldo.

El combustible para las plantas eléctricas y maquinaria, así como lubricantes se realizará a través de estaciones de servicio.

- Etapa de construcción y montaje

En la etapa de construcción se realizarán las siguientes actividades:

- Movimientos de tierras (excavaciones, remociones de vegetación, apertura de zanjas y construcción de carreteables).
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Uso de maquinaria pesada.
- Generación de materiales y residuos.
- Obra civil (cimentaciones y obras de drenaje).
- Montaje (montaje e izado de aerogeneradores).
- Restauración de desmontes y terraplenes.
- Esparcimiento de la tierra vegetal sobrante de las labores de excavación.

- Etapa de operación

Una vez concluida la construcción y ejecutadas las pruebas, la operación se basará en la puesta en marcha de las unidades de generación de energía. Para el inicio de operaciones es también necesario que se haya concluido el sistema de evacuación (Objeto de propuesta ambiental independiente) y realizados los protocolos de entrega de energía con el sistema Nacional de Transmisión.

La operación del proyecto eólico engloba cinco componentes principales

- Operación individual de cada aerogenerador
- Operación y control de los circuitos eléctricos del Parque Eólico
- Operación y control de la Subestación elevadora (35/500kV)
- Operación y control de la línea eléctrica de evacuación
- Operación y control de la conexión en la Subestación del Sistema Nacional de Transmisión

Las tres fases finales se asocian a lo que se ha denominado “Sistema de Evacuación de energía” asociado al Proyecto Parque Eólico casa Eléctrica y por tanto no será objeto de descripción en el presente documento.

➢ Etapa de operación

En forma simplificada las actividades que se relacionan con la etapa de operación son las siguientes:

- Operación de los aerogeneradores (Arranque, parada, ajuste, registro)
- Supervisión continúa del funcionamiento del parque eólico, supervisando y conservando el control de la data electrónica de los equipos, sistemas de protecciones eléctricas, medición de energía, potencia generada y correcto estado operativo.
- Acciones de contingencia según protocolos asociados a los distintos eventos previstos en el sistema de alarma, que incluye registro, actuación de las operaciones requerida y restablecimiento del servicio.
- Supervisión física del estado constructivo de las vías, torres, torres meteorológicas.
- Labores periódicas de mantenimiento según plan de mantenimiento preventivo y correctivo del proyecto.
- Elaboración de informes de operación periódicos.

10.1.5.6.3. Valoración del riesgo

✔ Identificación de amenazas o eventos amenazantes

La identificación de amenazas se establece teniendo en cuenta su origen, natural u operacional y están relacionadas con las actividades directas en cada una de las etapas del proyecto (construcción y montaje, operación y cierre), las condiciones físicas, ambientales y sociales de la zona; y se realiza teniendo en cuenta su relación con los peligros y el deterioro ambiental que se puede presentar. Los eventos amenazantes identificados para los cuales se desarrollará el capítulo de conocimiento del riesgo se presentan en la Tabla 10-36.

Tabla 10-36 Eventos Amenazantes etapas Construcción y Operación Identificados.

ORIGEN DEL EVENTO	CLASIFICACIÓN DEL EVENTO	TIPO DE EVENTO	ITEM
Naturales	1. Evento Natural	Movimientos sísmicos	1.1
		Movimiento en masa	1.2
		Inundaciones	1.3
		Incendio Forestal	1.4
		Desertificación – Erosión	1.5

		Huracanes	1.6
		Vendavales	1.7
		Tsunamis	1.80
Construcción y Operación	2. Ocupacional	Accidentes con consecuencias a personal trabajador y/o público en general (etapas de construcción, operación y abandono)	2.1
		Picadura y/o mordedura de animales venenosos.	2.2
		COVID – 19 o pandemias que afecten al personal.	2.3
	3. Etapa de construcción. Almacenamiento o uso de sustancias peligrosas	Incendios	3.1
		Bleve (almacenamiento de sustancias peligrosas y compresor)	3.2
		Llamaradas y/o Jet Fire	3.3
	4. Operación	Caída de torres	4.1
		Fallos estructurales como: Rotura en palas y turbinas por cambios drásticos de velocidad y dirección del viento, fallo en cimentación, fallos operacionales del sistema eléctrico, fallo en el Drive Train.	4.2
Antrópicos	5. Acción de terceros voluntarios	Atentados contra la infraestructura	5.1
	6. Problemas de orden público	Paros Laborales en la etapa de construcción.	6.1
		Secuestros y extorsiones	6.2
		Paros Cívicos en las etapas de construcción y operación (comunidades aledañas al sector del proyecto)	6.3

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

- ✔ Identificación y análisis de susceptibilidad de los eventos amenazantes exógenos (naturales / antrópicos)
- Medioiótico / áreas ambientales y ecológicamente sensibles
- ➢ Movimientos sísmicos

Un sismo se define como *"Sacudida brusca del terreno causado por un proceso de liberación súbita de la energía acumulada en la corteza terrestre, que puede resultar en desplazamiento o deformación de partes de la corteza y en la emisión de ondas elásticas que se propagan por el interior de la tierra. Al llegar a la superficie estas ondas producen la sacudida del terreno, que es la causa del daño y la destrucción." (SNGRD, 2017).*

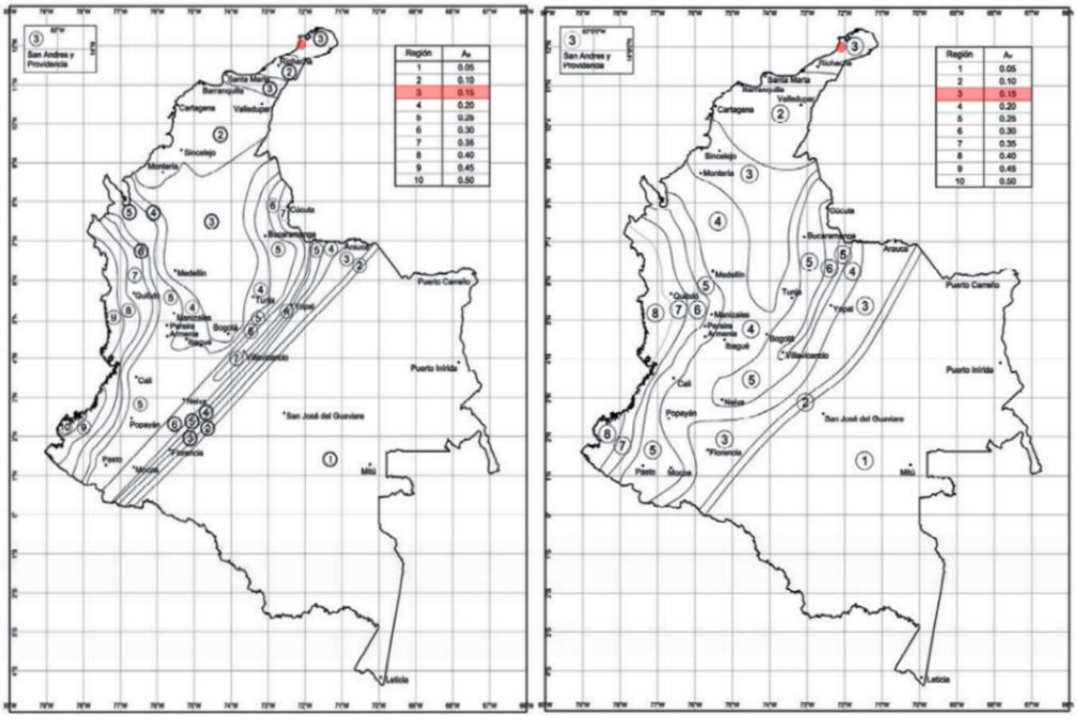
La actividad de fallas cercanas a la zona del proyecto, como la Falla de Cuisa, determina la actividad sísmica en el sector, junto con las condiciones de las placas tectónicas en el Mar Caribe.

Para el municipio de Uribia, la amenaza está clasificada como Intermedia, asociada a la presencia de las fallas de Cuiza y Oca (PMD de Uribia, 2016), estas fallas se han desplazado en dirección E-W configurando el levantamiento y rotación hacia el Este de la Sierra Nevada de Santa Marta y hacia el Norte del departamento.

El mapa de Amenaza Sísmica de Colombia representa un modelo probabilístico para el movimiento del terreno en cuanto la ocurrencia de sismos. Se calcula en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA), y se estima para probabilidades del 2%, 10% o 50% de ser sobrepasado en un tiempo de 50 años, tiempo estimado de vida útil de una construcción corriente. Estas probabilidades se asocian con la frecuencia de ocurrencia (o período de retorno) de los sismos potencialmente destructores, así: de ocurrencia excepcional (período de retorno de 2475 años), frecuentes (período de retorno de 475 años) o muy frecuentes (período de retorno de 75 años). De acuerdo con la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS (2009)[26] los valores de la aceleración pico esperada para la Alta Guajira son de 0,15 (ver Figura 10-50 Mapa de valores de aceleración sísmica Aa (izquierda) y Av (derecha).).

[26] Estudio General de Amenazas Sísmicas de Colombia, Comité AIS-300: Amenaza Sísmica, 2009.

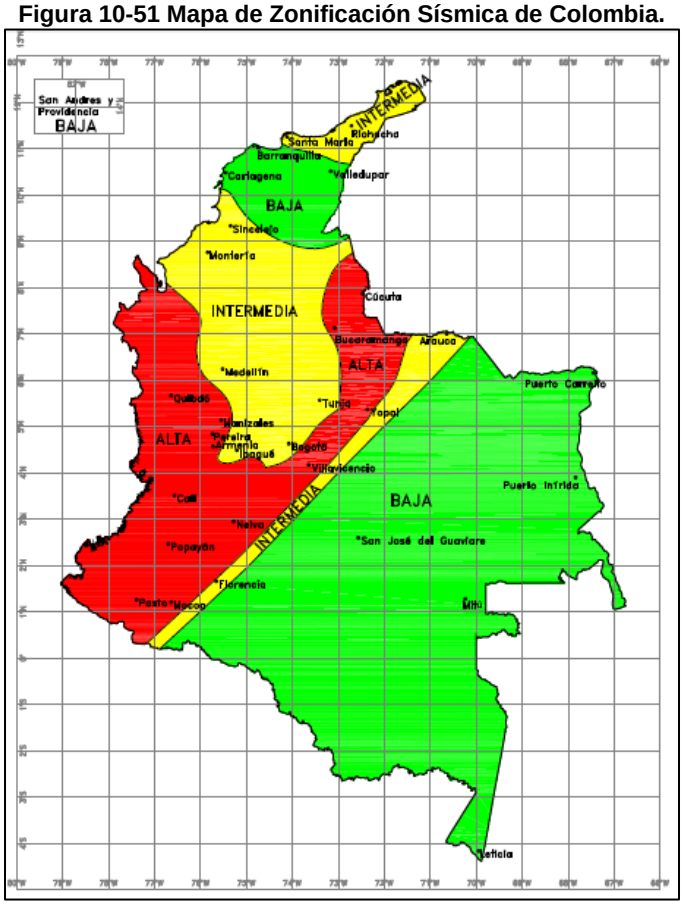
Figura 10-50 Mapa de valores de aceleración sísmica Aa (izquierda) y Av (derecha).



Fuente: Tomado de la NSR10-Título A

También de acuerdo con el mapa de Amenaza Sísmica para Colombia presentado por INGEOMINAS, el área de estudio está ubicada en una zona de amenaza sísmica intermedia, como muestra la Figura 10-51 Mapa de Zonificación Sísmica de Colombia.

Figura 10-51 Mapa de Zonificación Sísmica de Colombia.



Fuente: Tomado de la NSR10-Título A

Así, la totalidad del área del proyecto se encuentra en zona Intermedia de amenaza sísmica, debido a la presencia de las fallas de Ororu, Cuisa y Cosinas, que afectan las rocas aflorantes de la Serranía de Jarara, aunque no se haya reportado actividad sísmica reciente sobre ellas[27] (Figura 10-52 Mapa de Amenaza sísmica del Departamento de La Guajira).

[27] Memoria explicativa de la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza relativa por movimientos en masa escala 1:100.000. Planchas 4 - 5 El Cardón - Bahía Portete, Servicio Geológico Colombiano, 2017.

Figura 10-52 Mapa de Amenaza sísmica del Departamento de La Guajira.

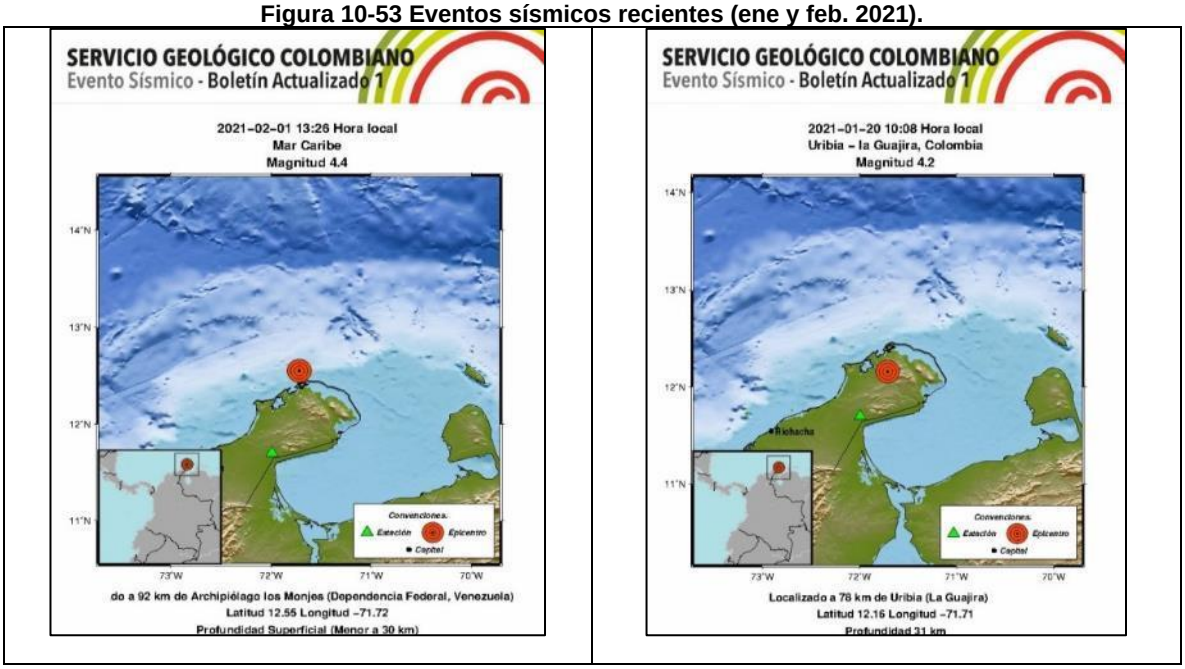
Fuente: Servicio Geológico de Colombia

En cuanto a actividad muy reciente, según el Boletín Sísmico del Servicio Geológico Colombiano, el día 2 de febrero de 2021 ocurrió un evento sísmico superficial de magnitud 4,6, a 92 km del Archipiélago de los Monjes, a 105 km de Uribia y a 136 km de Maicao.

Es importante destacar que el epicentro estuvo a menos de 50 km del área de influencia del proyecto (Figura 10-53 Eventos sísmicos recientes (ene y feb. 2021)).

Once días antes se presentó otro sismo de magnitud 4,2, esta vez al Norte del área del proyecto Casa Eléctrica, a 78 kilómetros del municipio de Uribia, como muestra a la derecha en la Figura 10-53.

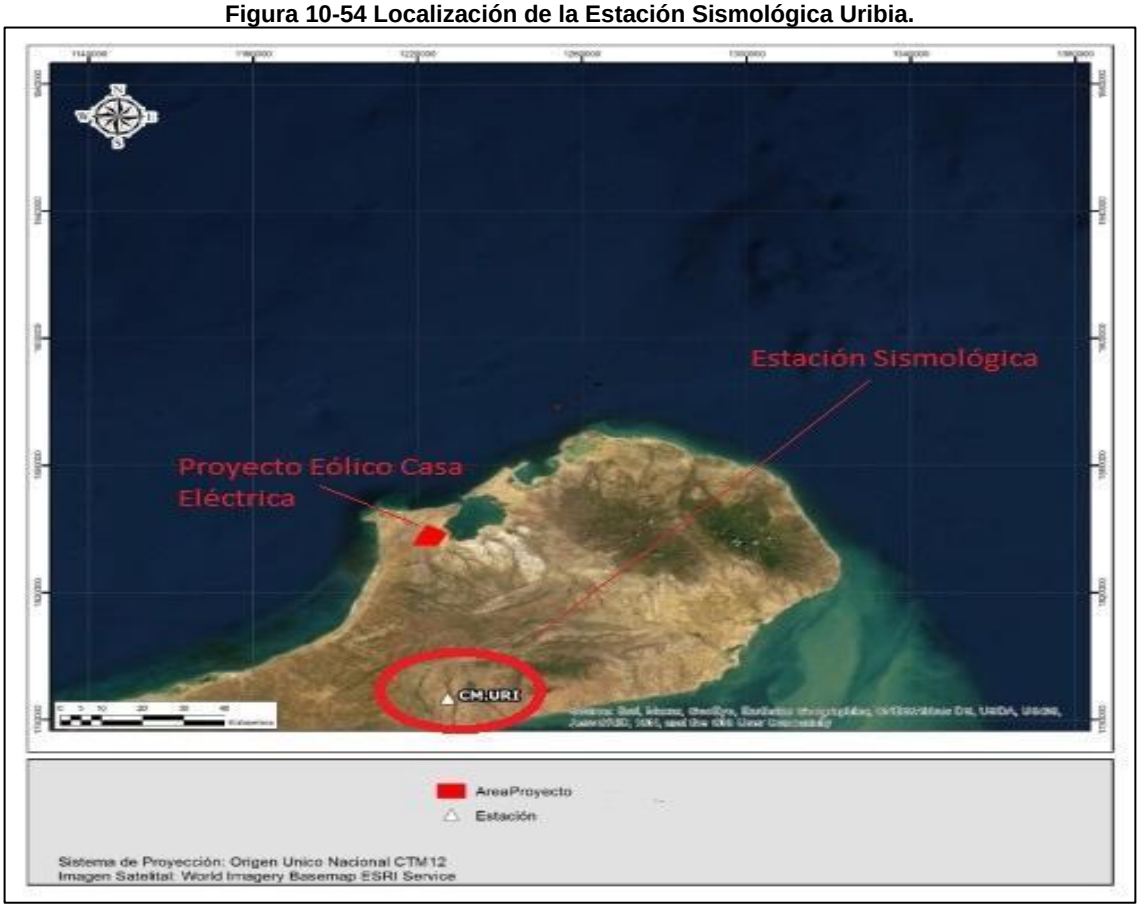
Figura 10-53 Eventos sísmicos recientes (ene y feb. 2021).



Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2021

La información fue tomada por la Estación Uribia (CM.URI) una de las Estaciones Red Sismológica Nacional de Colombia-Servicio Geológico Colombiano, al sur, muy cercana al área de estudio del proyecto eólico (Figura 10-53). Los datos de la Estación Sismológica URI son los siguientes: Red: CM, Sigla: URI, Nombre: Uribia, Guajira, Colombia, Latitud: 11.702, Longitud: -71.993, Localizador: 10, Elevación: 68, Dist. EPI: 99.

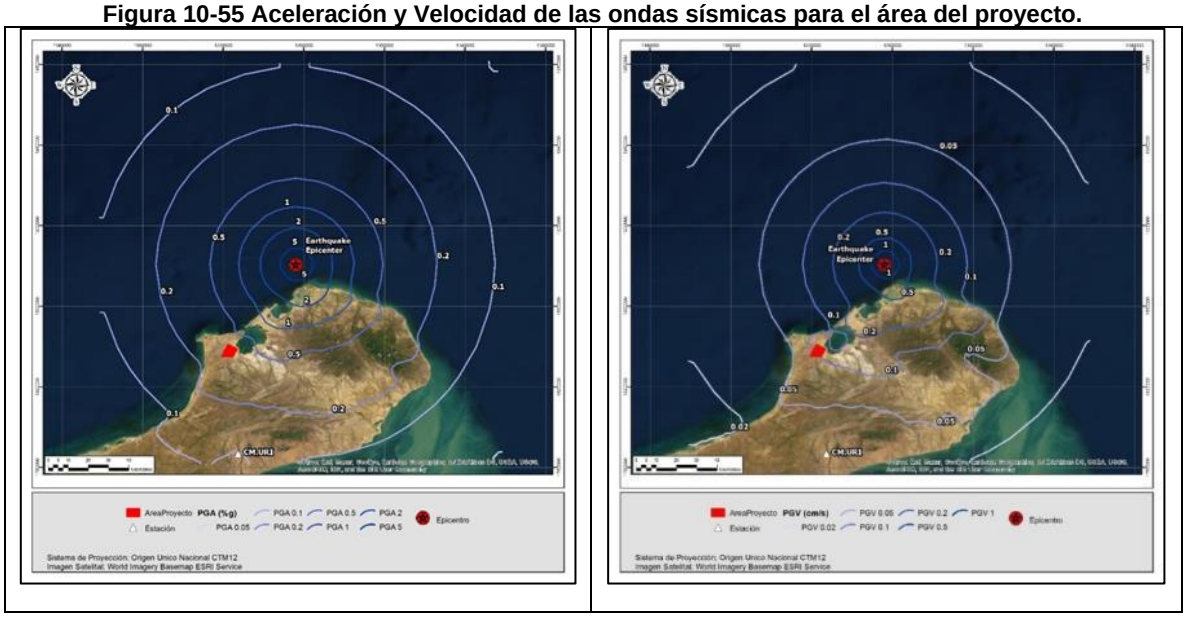
Figura 10-54 Localización de la Estación Sismológica Uribia.



Fuente: Servicio Geológico de Colombia, modificado AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

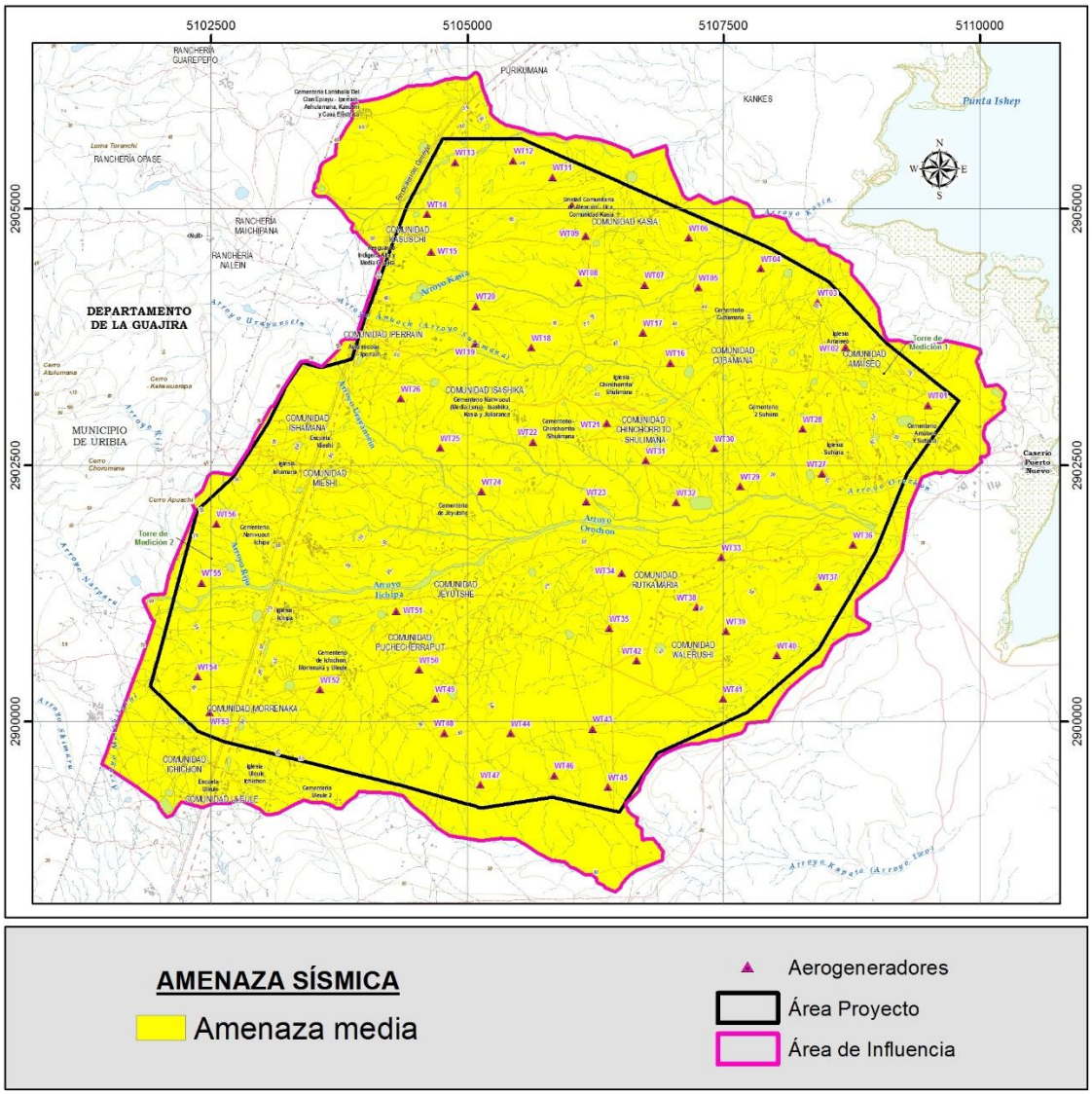
En la Figura 10-54 se observan las características del sismo, así como la aceleración y velocidad de las ondas e intensidad del evento. La intensidad se grafica en Figura 10-55.

Figura 10-55 Aceleración y Velocidad de las ondas sísmicas para el área del proyecto.



Fuente: Servicio Geológico de Colombia, modificado AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

Figura 10-56 Intensidad del sismo en la región de la Alta Guajira.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

- Movimiento en masa

  - Metodología

Para el análisis de amenaza a movimientos en masa se utilizó la Guía Metodológica para la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa a escala 1:25.000 elaborada por el Servicio Geológico Colombiano, 2017.

En ella se considera este ejercicio como el primer insumo en la gestión del riesgo. Sin embargo, al ser un método estadístico, fundamentalmente, requiere que se posean datos confiables, -si es posible multitemporales- de la zona estudiada. Por ello, la guía misma recomienda la intervención de diversas disciplinas, considerando esencial el juicio de experto, -tal como se hizo en el presente documento-, en el que el conocimiento geomorfológico y de procesos altitudinales estableció las pautas generales para la definición de la amenaza.

Se partió de conocimiento general en estudios previos de la zona. Luego, la metodología fue complementada con trabajos de campo y fotointerpretación, para lograr el detalle necesario en cuanto a la identificación de procesos puntuales y localizados de remoción en masa.

Con los insumos previos se realizó finalmente un ejercicio de cartografía SIG, ubicando los eventos identificados sobre el mapa de susceptibilidad, lo que produjo un Mapa de Zonificación por Amenaza a Movimientos en Masa que fue de utilidad en las posteriores decisiones constructivas de la infraestructura del proyecto eólico.

- Características geo ambientales

Con el ánimo de precisar la susceptibilidad al detalle 1:25.000 requerido, según las condiciones ambientales particulares del área de estudio, las temáticas propuestas para este numeral siguiendo la metodología del S.G.C. se dividieron en tres títulos principales: Inventario de procesos morfodinámicos, factores condicionantes y factores detonantes.

- Inventario de procesos morfodinámicos

Para obtener un inventario confiable, inicialmente se llevó a cabo la recopilación y análisis de información temática del área de estudio (imágenes de satélite y modelos digitales de elevación) y se generaron insumos que ayudaron a la interpretación de los sensores remotos, como el Modelo Digital de Sombras en diferentes ángulos, el mapa de pendientes y la superposición de las unidades geológicas.

La interpretación de imágenes se llevó a cabo para identificar los procesos morfodinámicos específicos, delimitar subunidades geomorfológicas, así como en la ubicación de rasgos determinantes de inestabilidad. Los resultados fueron los siguientes:

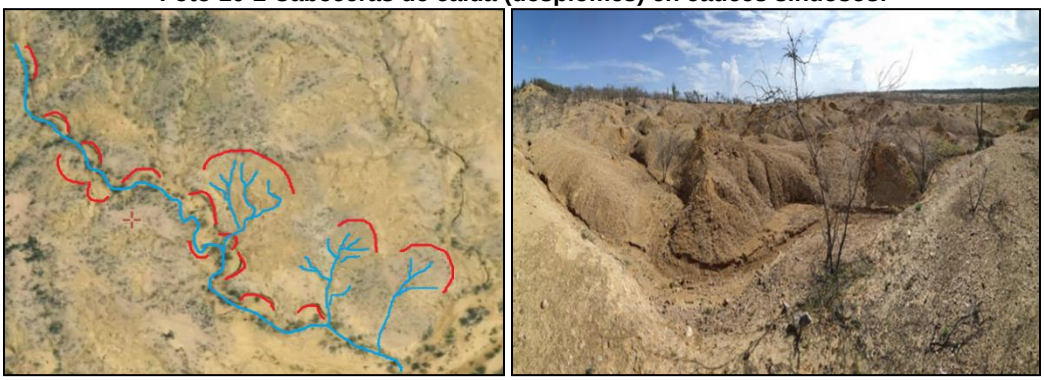
Ambiente denudativo - Glacis de Erosión En este ambiente que ha sido extensamente descrito y cuya litología corresponde a las lodolitas yesíferas de la formación Uitpa, se encontró una alta densidad de cabeceras de desplome a lo largo de las quebradas que discurren por esta unidad geomorfológica.

Sobre este material homogéneo y de grano fino, que se caracteriza por su baja permeabilidad y pendiente, los cursos hídricos disminuyen su velocidad adquiriendo un

patrón sinuoso estrecho. El corte del material va de medio a profundo, con taludes verticales muy inestables, de manera que se generan caídas de pequeña a mediana magnitud a lo largo de todo el perfil de la corriente por socavación de la base del talud.

Estos movimientos originan en cabeceras semicirculares que incrementan la sinuosidad del cauce, como muestra la imagen en la Foto 10-2.

Foto 10-2 Cabeceras de caída (desplomes) en cauces sinuosos.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Estos rasgos de movimientos en masa por caída gravitacional de material seco, pero socavado en su base por la corriente, son muy abundantes, bordeando prácticamente la totalidad de los cauces en la mencionada unidad, que corresponde a la formación Uitpa.

El aspecto superficial de estos drenajes corresponde a lo mostrado más adelante en el numeral de Dinámica Fluvial.

Los movimientos por gravedad que se inventariaron equivalen a los clasificados en la guía metodológica como Procesos de Caída de pequeña magnitud, pero que acumulativamente significan un volumen apreciable de remoción en masa, que se aporta lateralmente a las corrientes modelando su patrón y degradando paulatinamente el terreno.

Ambiente denudativo - Planicie. En el mismo ambiente se observó en la fotointerpretación de detalle, que la litología propia del depósito coluvio – aluvial no presenta procesos cartografiables más que en sus bordes con algunas zanjas y carcavamiento incipiente, ya que por lo general la litología heterogénea y sin consolidación permite la infiltración de las aguas lluvias, sin generarse procesos morfodinámicos en su interior.

Lo mismo sucede en las elevaciones remanentes de esta unidad, como se muestra en la Foto 10-3.

Foto 10-3 Procesos morfodinámicos en los bordes de la unidad Planicie.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2020

La razón de esta respuesta al clima es que se trata de material granular sin cementación, que en los bordes está sujeto a la acción de la escorrentía dada su permeabilidad alta. Se trata de clastos de tamaño arena y gravilla hasta grava y algunos bloques redondeados, dispuestos en gradación, que depende de la distancia a su fuente. Esta fuente se infiere en una elevación ya erodada, cercana a la Serranía de Carpintero. De esta forma, los cantos de mayor tamaño están en esta unidad en la zona occidental del área de estudio.

Ambiente Acumulativo - Llanura de inundación. Tanto la revisión de imágenes como los trabajos de campo revelaron que en esta unidad geomorfológica existen evidencias de avenidas torrenciales con movimientos de remoción en masa importantes, que se suceden durante los picos invernales excepcionales que se mencionaron. Este clima particular de aguaceros torrenciales espaciados por periodos de años, y regulado en gran parte por huracanes y ciclones esporádicos, genera en los arroyos más importantes geoformas de ensanchamiento y taludes de socavación lateral tras la época lluviosa, rasgos que se pudieron comprobar en campo, como muestra la Foto 10-4.

.

Foto 10-4 Morfología de avenidas torrenciales en puntos 8 y 76.

Fuente INGETEC, 2020.

Esas avenidas torrenciales se encuentran siempre dentro de la Llanura de Inundación de los arroyos principales, aunque también en algunos casos en el ingreso de algunos de sus afluentes. Estos movimientos en masa significan el transporte súbito de volúmenes importantes de material clástico proveniente de las cabeceras del curso de agua, que se depositan en leves cambios de pendiente formando ensanchamientos extensos del lecho mayor de las quebradas.

Al respecto, se revisaron las características morfométricas de las microcuencas estudiadas en el tema Hidrológico, resultando que una decena de ellas tienen áreas grandes con relación a su longitud de cauce, lo que podría favorecer las avenidas torrenciales cuando el clima lo inicia.

Es importante anotar que en ningún caso se observó infraestructura vulnerable a estos procesos, a excepción de algunas rozas (cultivos estacionales caseros), que paulatinamente han perdido importancia para la economía de la población, por la profundización de la tabla de agua en los largos periodos de verano.

- Factores condicionantes

Disciplinas como la geología y la geomorfología configuraron la predisposición del terreno a la ocurrencia de movimientos en masa; igualmente, la cobertura de la tierra y el uso del suelo se tomaron como factores condicionantes, pues influyen en la eventual desprotección del material, facilitando los procesos de remoción. No obstante, lo anterior, la situación especial de la Alta Guajira hace que cada tema se trate de manera única; y factores usados para valorar la amenaza de movimientos en masa en otras partes del país, no aplican en el modelado desértico. Por ejemplo, la escasa cobertura de suelos y la vegetación xerofítica original no significan un mayor grado de protección al terreno. Por otra parte, la intervención antrópica es muy baja, pues las comunidades viven amigablemente con el entorno y no practican actividades productivas extensas que signifiquen cambios en el uso de la tierra.

- Factores detonantes

En las condiciones climáticas normales del municipio de Uribia, la precipitación es muy baja, por lo que no existe la humedad requerida para los procesos morfogenéticos que llevarían a deslizamientos y otros casos de solifluxión. Es así, que la erosión pluvial y la erosión eólica de superficies desprotegidas, son las predominantes la mayor parte del año. Sin embargo, las amenazas tipo caída y tipo avenida torrencial que se detectaron mediante la fotointerpretación de sectores escogidos, suceden puntualmente cuando actúa alguno de tres factores detonantes: lluvia, socavación de taludes o sismo.

- **Lluvia** (expresada en huracanes o ciclones)

  La lluvia intensa relacionada con los huracanes y los ciclones del Caribe es la detonante de las avenidas torrenciales y los consecuentes movimientos en masa que alimentan los ensanchamientos de la llanura de inundación de algunas corrientes.

- **Socavación de la base de los taludes**

  Los procesos de caída descritos se generan por la acción de la gravedad ante la socavación de la base de los taludes de las corrientes que discurren en la formación arcillo – limosa Uitpa. La erosión diferencial ejercida por el arroyo en ocasionales crecientes, socava delgados estratos más granulares del talud, causando los desplomes que se describieron más arriba, en los cauces de aspecto sinuoso en el glacis de erosión. No obstante, lo dicho, se trata de un proceso que indirectamente también depende del detonante lluvia, pues sucede en los cambios de nivel del agua en el cauce, cosa que no sucede en verano.

- **Sismo.**

  La amenaza sísmica es intermedia y dadas las pendientes bajas en el área de estudio, no se esperaría afectación natural o afectación a infraestructura de importancia. Además, fue claro que los epicentros de los pocos movimientos que tiene la Placa del Caribe se concentran en el litoral y en la plataforma continental, lo que hace pensar que el factor detonante sismo, no es significativo en el presente análisis. Por lo anterior, y dado que no existe ninguna falla activa en cercanía del área del proyecto eólico, ni registros continentales de eventos, no se tuvo en cuenta la sismicidad como factor determinante para el análisis de la amenaza por movimientos en masa.

Estudios previos

Según información del **Fuente especificada no válida.** el área de estudio está sobre una zona de Amenaza Media a movimientos en masa, Figura 10-57, y corresponde a una zona de susceptibilidad total media y con importante contribución del detonante climático.

Como en esta zona afloran rocas sedimentarias de grano variable, con pendientes topográficas moderadas a bajas y depósitos aluviales, se espera la ocurrencia de avenidas torrenciales debido a las lluvias cortas e intensas en las partes altas de la Serranía de Jarara, que en principio podrían desencadenar movimientos de remoción en masa. Sin embargo, las condiciones climáticas de la Alta Guajira no son favorables para solifluxión tipo deslizamiento, pues el material en muy pocas ocasiones alcanzará la humedad (límite plástico en laboratorio de suelos) necesaria para fluir pendiente abajo.

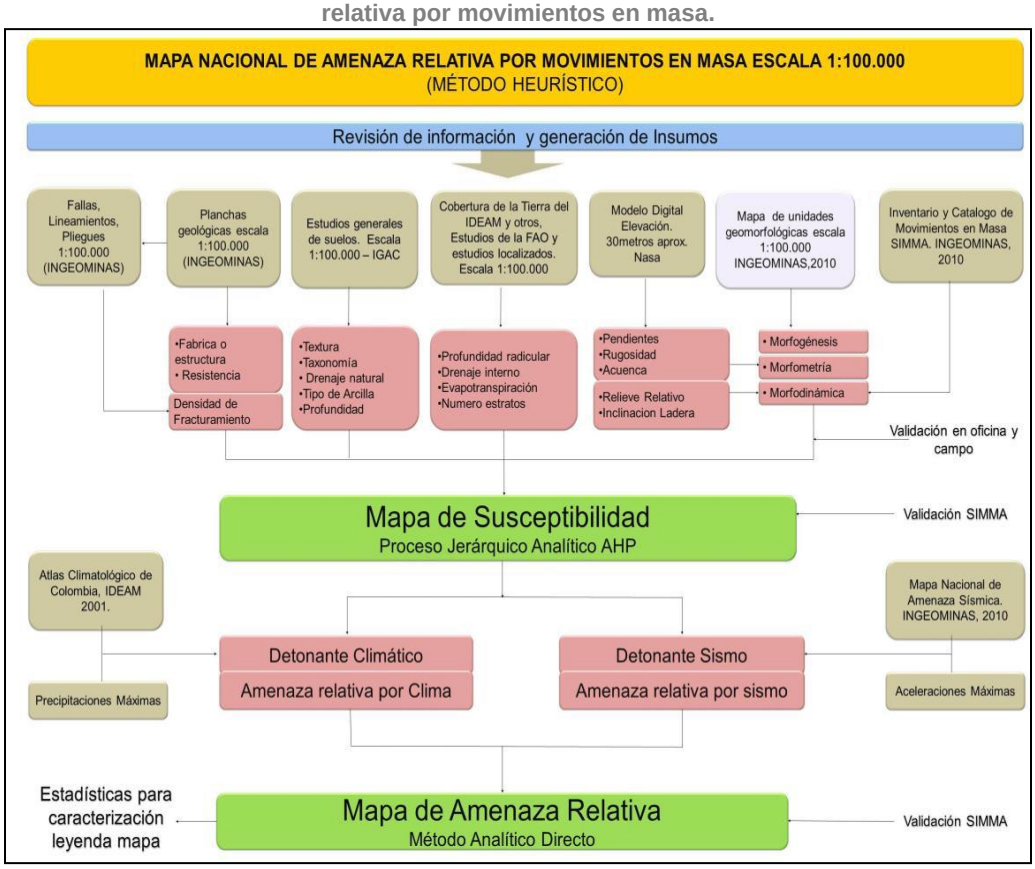
Figura 10-57 Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa del departamento de La Guajira.

Fuente: Servicio Geológico Colombiano, Geoportal, 2021.

Así, la metodología usada en la generación de los mapas de Susceptibilidad de Amenaza por Movimientos en Masa del área de influencia corresponde a la desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano (2013), y se presenta en la Figura 10-58.

La obtención del mapa de susceptibilidad a movimientos en masa se basó en la valoración de variables intrínsecas del terreno: geología, geomorfología, suelos y coberturas de la tierra, las que se trataron siguiendo el Proceso Jerárquico Analítico (AHP, por sus siglas en inglés) establecido por Saaty (1987).

Figura 10-58 Esquema del método para la generación del mapa de susceptibilidad y de amenaza relativa por movimientos en masa.



Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2013.

Los insumos utilizados para la elaboración de este numeral explicativo de Susceptibilidad y Amenaza Relativa por Movimientos en Masa fueron: el documento metodológico mencionado, SGC (2013) y la información obtenida en el desarrollo de este proyecto, en cuanto a determinación de la susceptibilidad a movimientos en masa por las variables geología, geomorfología, suelos edáficos, coberturas de la tierra, amenaza por detonante climático y amenaza por detonante sísmico.

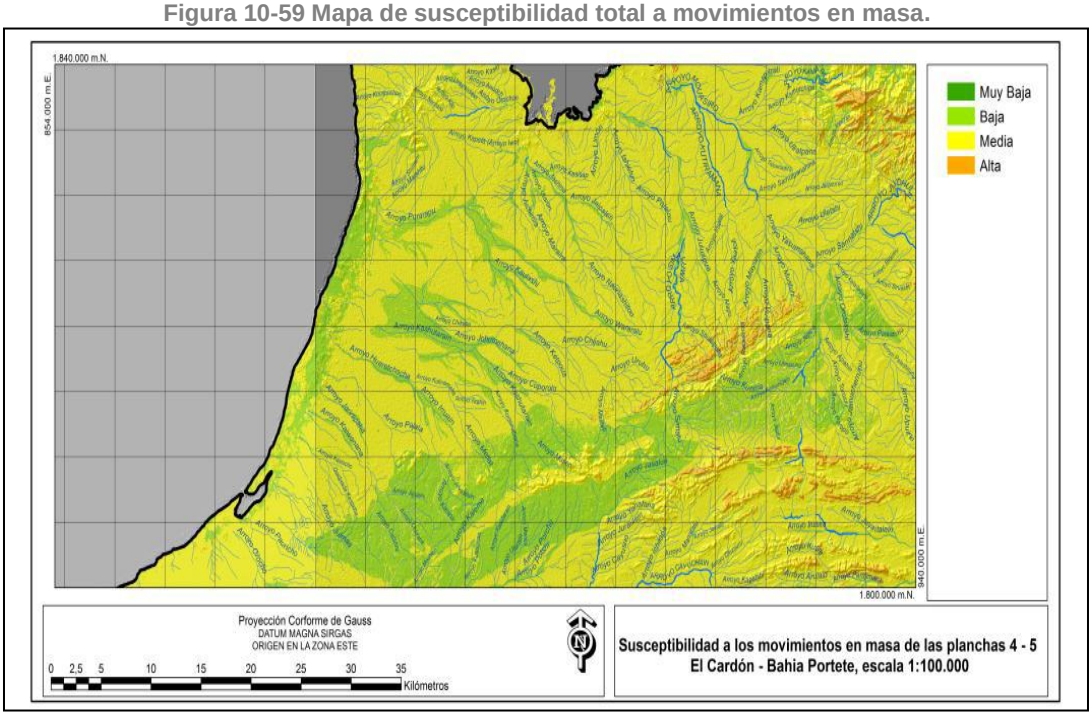
Como ya se dijo, es claro que movimientos en masa propiamente dichos no pueden darse en un clima desértico como el de la Alta Guajira, puesto que la solifluxión ocurre cuando el material alterado se mueve por saturación. En este caso y dada también la poca elevación del terreno, los movimientos en masa se limitan a desplomes en los que actúa predominantemente la gravedad.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta el resultado del análisis de susceptibilidad por Movimientos en Masa para el Área de Influencia, siendo necesario tener en cuenta que la zonificación de la susceptibilidad se dividió según cinco rangos: Muy Alta

(color rojo, 5), Alta (color naranja, 4), Media (color amarillo, 3), Baja (verde oscuro, 2) y Muy Baja (verde claro, 1).

De acuerdo con los resultados obtenidos para cada una de las variables involucradas descritas en el capítulo anterior, mediante la aplicación de la metodología del SGC (2013), se obtuvo la susceptibilidad a movimientos en masa y la combinación de este resultado con la contribución de los detonantes lluvia y sismo dio como resultado final la zonificación de la amenaza relativa por movimientos en masa, tal y conforme se presenta en este capítulo (Ver Figura 10-59).

Figura 10-59 Mapa de susceptibilidad total a movimientos en masa.



Fuente: Planchas 4-5 El Cardón-Bahía Portete.

Este resultado es regional, pues se presenta escala 1:100.000; por esta razón, fue usado solamente como referencia, efectuándose posteriores precisiones para el área de interés con base en la fotointerpretación de procesos morfodinámicos y los trabajos de campo.

- **Análisis de susceptibilidad a amenaza de movimientos en masa**

Según expone la guía en mención, en esta etapa del trabajo se debe establecer la relación entre un factor o combinación de factores condicionantes y la posibilidad de que suceda un movimiento de remoción en masa. Para ello se combinó la información hidrológica, climática y coberturas, con la geomorfología que en sí misma ya involucra análisis de pendientes y las observaciones de campo. Pues, aunque puede asumirse que el clima de la zona es seco (desértico), el papel preponderante en los procesos de remoción en masa lo tienen

los eventos lluviosos pico que se relacionan con huracanes caribeños que se acercan ocasionalmente a la Alta Guajira, con precipitaciones excepcionales.

Con este criterio, se realizó un algebra de mapas con el software ARGICS 10.5 en donde se recalificaron las unidades para producir el Mapa de Susceptibilidad de Amenaza a Movimientos en Masa, en la Tabla *10-37* se presentan las categorías de clasificación para la susceptibilidad y en la *Tabla 10-38* se aprecia la valoración final resultante de la superposición de capas. Dicho resultado se observa en la Figura 10-60. (Ver Mapa 7. Susceptibilidad a procesos erosivos y remoción en masa, Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Tabla 10-37. Categorías de clasificación de Susceptibilidad

Susceptibilidad	Valoración
Muy Baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy Alta	5

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021

Tabla 10-38. Valoración de unidades y grado de susceptibilidad

Cobertura			Material	Espesor	Litología	Pendiente	Grado de susceptibilidad	Valoración
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque de galería y/o ripario	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
				/	Bloques de rocas metamórficas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
			Roca	150	Lodolitas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2

Cobertura			Material	Espesor	Litología	Pendiente	Grado de susceptibilidad	Valoración
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Arbustal	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
				/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
			Roca	150	Lodolitas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
						Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	Baja	2
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
						Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	Media	3
				/	Depósitos con bloques	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2

Cobertura			Material	Espesor	Litología	Pendiente	Grado de susceptibilidad	Valoración
					de rocas metamórficas	Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
						Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	Baja	2
			Roca	150	Lodolitas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
						Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	Baja	2
		Tierras desnudas y degradadas	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
				/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
			Roca	150	Lodolitas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2

Cobertura			Material	Espesor	Litología	Pendiente	Grado de susceptibilidad	Valoración
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
				/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
				150	Lodolitas	Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
				/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
				150	Lodolitas	Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2

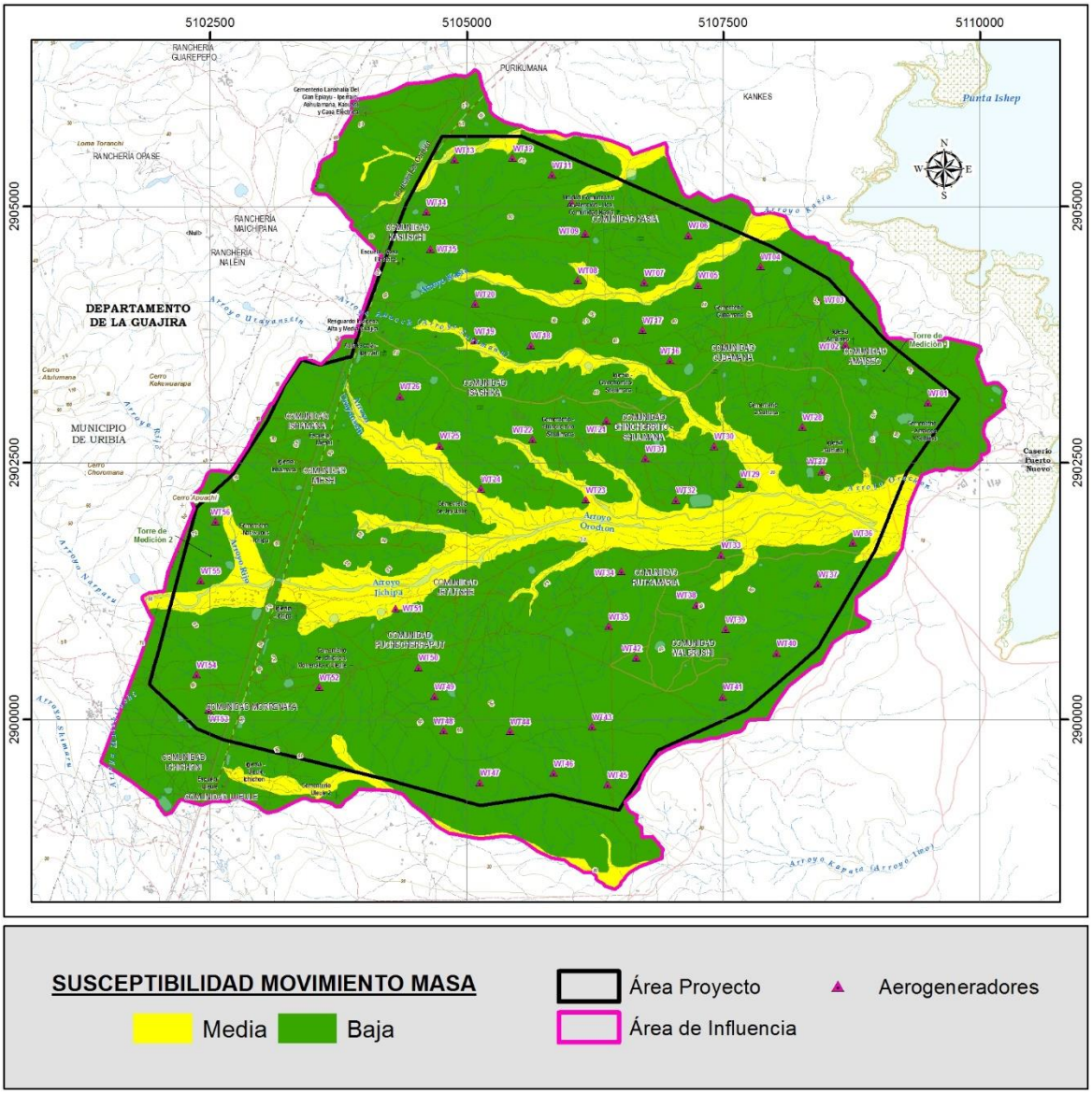
Cobertura			Material	Espesor	Litología	Pendiente	Grado de susceptibilidad	Valoración
			Roca			Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
	Zonas verdes artificializadas, no	Zonas verdes urbanas	Detritos	/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
			Detritos			Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
				/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
			Roca	150	Lodolitas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
Superficies de Agua	Aguas continental	Cuerpos de agua	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3

Cobertura			Material	Espesor	Litología	Pendiente	Grado de susceptibilidad	Valoración
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
				/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
			Roca	150	Lodolitas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
						Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	Baja	2
		Ríos (50 m)	Detritos	De 50 cm - Dec. de m	Gravas, arenas y limos	A nivel, 0-1% (a)	Media	3
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Media	3
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Media	3
				/	Depósitos con bloques de rocas metamórficas	Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2
			Roca	150	Lodolitas	A nivel, 0-1% (a)	Baja	2
						Ligeramente plana, 1-3% (a)	Baja	2
						Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Baja	2

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021

Se observa que las unidades que determinan el grado de susceptibilidad del área de estudio frente a los procesos de remoción en masa son las litológicas, relacionadas con los depósitos de Llanura aluvial y Planicie, las cuales presentan materiales detríticos (gravas, arenas y limos) que se caracterizan por ser erosionables, por sus partículas de grano heterogéneo. En la Figura 10-60 se muestra el mapa resultante.

Figura 10-60 Mapa de Susceptibilidad de Amenaza por Movimientos en Masa.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

El resultado muestra dos categorías (media para las partes más bajas topográficamente y baja para el resto del área).

Caracterización de la amenaza

Los movimientos en masa se conocen como desplazamientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de suelos, por efectos de gravedad, ya sea en estado seco o saturado. La clasificación de movimientos en masa comprende caídas, deslizamientos, reptación, flujos y propagación lateral (SNGRD, 2017). Este tipo de procesos gravitatorios se interrelacionan mutuamente con las precipitaciones altas, de tal forma que las lluvias torrenciales son detonantes de movimientos en masa, ya que aumentan las fuerzas desestabilizadoras y reducen la cohesión de los materiales que conforman el suelo, incrementando la presión de poros de los fluidos intersticiales.

De acuerdo con la información climática y características geomorfológicas del área de estudio, se identificaron dos tipos de amenazas por movimiento en masa: una de ellas es la caída y la otra es la avenida torrencial, ambas producto de lluvias intensas, que generan aumento súbito de caudal, de corta duración. Ambas aparecen en la zona de estudio únicamente ante el factor detonante de la lluvia torrencial, ocasionada por eventos climáticos excepcionales (aunque cada vez más frecuentes, debido posiblemente al cambio climático). Sin embargo, en las condiciones ambientales usuales, de baja precipitación y elevada temperatura, características del modelado desértico de la Alta Guajira, estos procesos no suelen suceder.

Por lo anterior, el mapa de zonificación de amenazas a movimientos en masa que se presenta en el numeral siguiente no debe tomarse como una condición general, sino ocasional y dependiente de fenómenos climáticos especiales.

Zonificación de Amenazas a Movimientos en Masa

Considerando los análisis que se presentaron en el desarrollo de los anteriores numerales y el desarrollo metodológico ilustrado, se procesó la información para generar en el área de influencia del proyecto eólico el Mapa de Zonificación de Movimientos en Masa que se presenta en la *Tabla 10-39. Categorías de clasificación de Amenaza*.

Tabla 10-39. Categorías de clasificación de Amenaza

Amenaza	Valoración
Muy Baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy Alta	5

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021

Partiendo del mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, se hizo el ejercicio cartográfico de superponerle las unidades geomorfológicas con evidencia de movimientos

en masa, tanto de caída como de avenida torrencial, que suceden solamente en condiciones climáticas de lluvia torrencial y cuyas características se resumen a continuación.

- **Caída**, expresada en desplomes por acción de la gravedad en drenajes sinuosos que experimentan socavación de taludes durante crecientes excepcionales, en materiales consolidados de granulometría fina y heterogénea.

- **Avenidas torrenciales** dentro de la llanura de inundación de arroyos con recorrido corto en relación con su área de drenaje, en materiales de tamaño y litología heterogénea, sin consolidación.

Tabla 10-40 Criterios de zonificación de amenaza por Movimientos en Masa en el Área de Influencia.

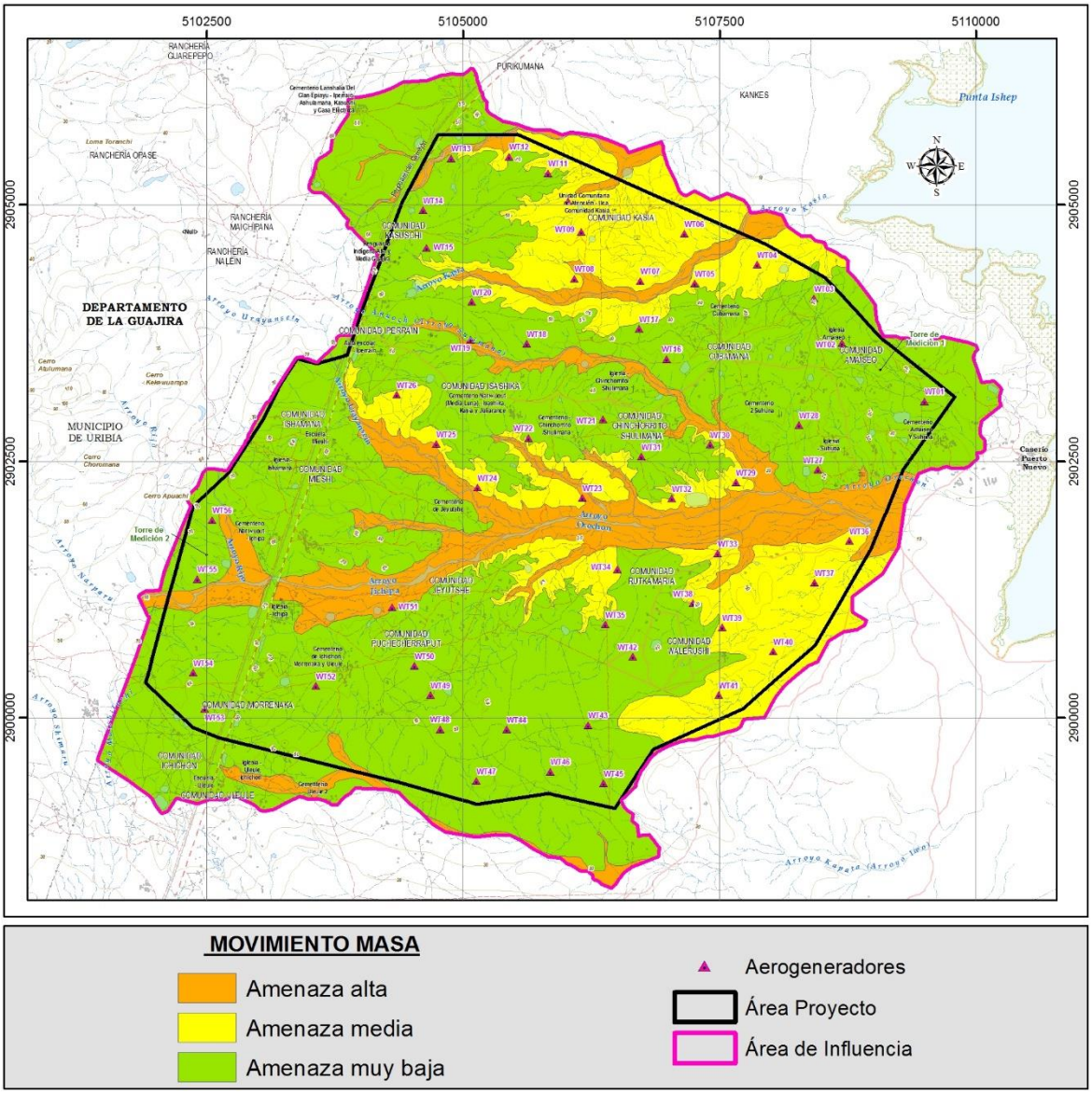
Grado de Susceptibilidad	Descripción	ha	%
Muy baja	Zonas de depósitos coluviales y relleno antrópico, que se caracterizan por su morfología de Planicie abarcando la zona de terraplén construida y mantenida antrópicamente.	2674	67%
Media	Esta zona de amenaza baja engloba rocas sedimentarias de grano fino de la formación Uitpa (lodolitas y arcillolitas en extensos depósitos de origen lagunar y evaporítico,) con escasa vegetación xerofítica, que las hace relativamente estables.	755	19%
Alta	Estas áreas se encuentran localizadas a lo largo de las planicies de inundación de las corrientes fluviales, donde hay escasa presencia de vegetación, y con poco desarrollo del perfil edáfico. Con alta probabilidad de presentar fenómenos de avenidas torrenciales ante altas precipitaciones asociadas a eventos climáticos externos como eventuales huracanes.	566	14%
Total, Área		**3995**	**100,0**

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

En conclusión, en el área, dado su clima y su suave topografía, solo el 33% de la zona presenta algún grado de amenaza de remoción en masa, asociada a la litología, principalmente en las llanuras aluviales (Amenaza Alta) y la formación Uitpa (Amenaza Media). El resto (67% del área) presenta una amenaza baja asociada a los depósitos coluviales.

El resultado gráfico fue el Mapa de Zonificación de Amenaza a Movimientos de Remoción en Masa en el área del proyecto eólico Casa Eléctrica que se muestra en la Figura 10-61.

Figura 10-61 Mapa de Zonificación de Amenaza a Movimientos de Remoción en Masa.



Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2020

Como se observa, las unidades resultantes fueron de categorías Alta, Media y Muy Baja, debidas a la detección puntual de rasgos tipo Caída y tipo Avenida torrencial, que solamente se manifiestan en condiciones hidroclimáticas especiales, como el paso de huracanes. El resto del año, con las condiciones climáticas usuales, estas amenazas son prácticamente inexistentes.

Complemento del análisis realizado para la amenaza de remoción en masa es el estudio de la dinámica fluvial que se presenta a continuación y que muestra de manera gráfica los rasgos especiales de los drenajes del área de estudio, estrechamente relacionados con su hidrodinámica.

- Inundaciones

La inundación es el fenómeno natural por el cual una corriente hídrica sobrepasa su lecho menor o cauce, desbordándose en áreas aledañas que pasan a almacenar ese volumen de agua excedente. Por ello, para este análisis fue necesario considerar las características de los arroyos y demás drenajes del área de influencia del proyecto eólico casa Eléctrica que se detallaron en los numerales previos en cuanto a la dinámica fluvial y la amenaza por avenida torrencial. Allí puede verse que gran parte de los arroyos presenta lechos muy amplios que en ocasiones pasan a llanura de inundación sin talud visible, lo que favorece los procesos de inundación, especialmente ante eventos climáticos excepcionales, que no son lo usual en un área desértica como la Alta Guajira.

- Metodología

Para el establecimiento de las amenazas por inundación en el área del proyecto Casa Eléctrica se utilizó la GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE INUNDACIÓN del IDEAM/Centro Nacional de Modelación, 2018.

Según este documento, existen tres tipos de inundaciones: Naturales, Inducidas y Antrópicas (Ver Tabla 10-41). Las inundaciones naturales son básicamente de dos tipos: terrestres, las cuales se presentan cuando las aguas dulces anegan territorios del interior de los continentes; y litorales o costeras, en las que las aguas marinas o lacustre-palustres invaden los sectores limítrofes con el dominio terrestre.

Tabla 10-41 Clasificación básica de las inundaciones

TIPOS DE INUNDACIONES	NATURALES	TERRESTRES	Vinculadas a la red fluvial	Torrenciales	Crecientes súbitas
				Crecientes lentas	Aumento lento del nivel del agua
				Rotura de presas naturales	Lagos, represamientos naturales
				Obstrucción de cauces	Movimientos del terreno
			No vinculadas a la red fluvial	Endorreismo	Precipitación in situ, aportes a lagos
				Hidrogeológicas	Surgencias, variaciones del nivel freático
		LITORALES	Mareales		
			Olas y ondas		
	INDUCIDAS	Obstáculos al flujo, impermeabilizaciones del suelo, deforestación			
	ANTRÓPICAS	Gestión inadecuada de obras hidráulicas			Desembalses
		Roturas y fugas			Almacenamientos, conducciones

Fuente: IDEAM, 2018

En el presente caso, se trata de inundaciones terrestres vinculadas a la red fluvial y de carácter torrencial. De acuerdo con esta metodología se realizó un análisis que siguió las siguientes etapas:

- Susceptibilidad de Inundación
- Evento de Inundación
- Amenaza de Inundación
- Zonificación de Amenaza por Inundación

Condiciones hidro climáticas generales

La zona presenta un bajo régimen de lluvias, altas temperaturas, alta radiación solar y elevado porcentaje de evaporación, que le confieren un clima seco. Lo anterior ocasiona que muchas de las corrientes hídricas sean de tipo intermitente o efímeras (fluyen únicamente en épocas de invierno) y sus lechos sean profundamente disectados debido a las crecientes violentas de corta duración, con un importante transporte de sedimentos, como se analiza en el numeral correspondiente a Hidrología.

Partiendo de que una inundación se define como la acumulación temporal de agua fuera de los cauces y áreas de desborde de las redes de drenaje, éstas se presentan porque las corrientes superan sus márgenes de estiaje y porque los drenajes superan la capacidad de retención e infiltración del suelo. Estos eventos son propios y periódicos de la dinámica

natural de las cuencas hidrográficas (SNGRD, 2017). Las inundaciones en la zona se relacionan con las temporadas invernales y al paso de fenómenos hidro meteorológicos por el Caribe, situaciones que van a generar un aumento puntual de caudales y el ascenso de los niveles de los cuerpos de agua.

Estudios previos

En el departamento de la Guajira se ha determinado que algunos arroyos de mayor representatividad presentan desbordamientos con efectos de anegación en áreas pobladas o productivas, como muestran los análisis realizados por el IDEAM para evaluar las afectaciones asociadas al fenómeno de La Niña (fase fría del ENSO), ocurrido entre julio de 2010 a junio de 2011. Tabla 10-42.

Tabla 10-42 Estadísticas departamento de La Guajira.

Eventos Niña		Departamento	Cuerpos de Agua	Zona Inundable Asociada al Evento (ha)	Inundación Adicional del Evento (ha)	Área Total Afectada (ha)
1988	Área (hectáreas)	2.061.936	3.026	707	10.064	13.797
2000		2.061.936	3.026	1.532	7.277	11.835
2011		2.061.936	3.026	9.861	63.287	76.180
2012		2.061.936	3.026	1.741	1.572	6.339

Fuente: IDEAM, 2011.

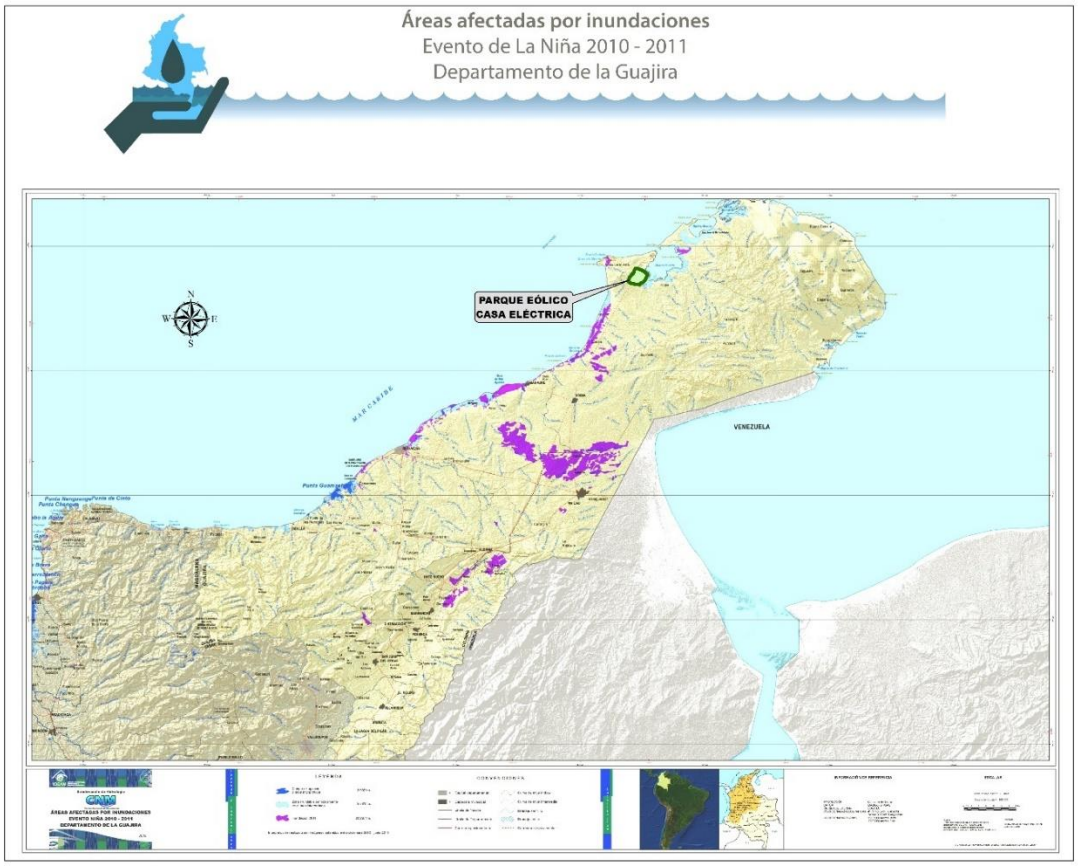
Para el caso departamental, el evento con mayor afectación correspondió al fenómeno de la Niña del año 2011, cuando los cuerpos de agua identificados por el IDEAM para una escala de trabajo 1:100.000, presentaron una extensión territorial de 3.032 ha, abarcando un 0,15% del área del departamento. Se interpretó de los resultados que el 0,15% del territorio, correspondiente a 63.287 hectáreas fueron inundadas por causa del evento hidro climático.

También durante los años 2010 y 2011 la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), reportó cerca de 268.062 personas afectadas en todo el departamento, es decir, un 13% de la población de La Guajira[28].

Sin embargo, para el evento de la Niña del 2011, el área del proyecto no presentó afectación por inundación hidro climática como se muestra en la Figura 10-62, lo que permitiría inferir que en situaciones similares al evento hidro climático originado por el fenómeno de La Niña, el área de proyecto no se vería directamente afectada.

[28] Memoria Descriptiva Mapas De Inundación Departamento de La Guajira, Escala 1:100.000, IDEAM, 2011.

Figura 10-62 Zonas afectadas por inundación de la Niña del 2011.



Fuente: IDEAM, 2011 modificado por AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021

De acuerdo con el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de la Guajira de Desarrollo (PDGRD) 2020-2023 del departamento de la Guajira, la subregión de la Alta Guajira que contempla el municipio de Uribia presenta una Amenaza Alta por inundación y Vulnerabilidad Media (identificado por medio de talleres con CDGRD y CMGRD (Riohacha, La Guajira 2012 citado en PDGRD La Guajira) (Ver Tabla 10-43). Esta clasificación de amenaza y vulnerabilidad se relaciona con los eventos hidro climáticos y la influencia oceánica de la zona; sin embargo, no existe una clasificación de la amenaza puntual para cada municipio, sino generalizada por subregiones. Por esta razón, se definen zonas de susceptibilidad por inundación y su respectiva zonificación de la amenaza dentro del área de estudio del proyecto.

Tabla 10-43 Nivel de riesgo por inundación municipio de Uribia y Manaure (Alta Guajira).

Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo
Alta	Media	Medio

Fuente: Plan Departamental de Gestión de Riesgo, 2012 citado en Plan de Desarrollo 2020-2023

Igualmente, según este documento, las inundaciones causadas por eventos hidro meteorológicos se relacionan con el desbordamiento de arroyos en temporada de invierno, agravados por influencia de huracanes que afectan principalmente la zona urbana del municipio de Uribia, generando afectación en vías e infraestructura, y transformando la configuración de la zona costera. Esta situación se agrava por procesos antrópicos como la tala de mangle y relleno de terrenos y arroyos, dragado de drenajes y asentamientos sin estudios técnicos sobre sedimentación, erosión ni procesos de circulación (POT, 2016).

- Observaciones de campo

Durante los trabajos de campo realizados a finales del año 2020, se evidenció que el área del proyecto fue influenciada por el huracán Iota, el cual pasó muy cerca de la parte norte de la península con vientos de hasta 230 km/h, y a 18 km del archipiélago de San Andrés, que sufrió fuertes daños. Este evento generó que el Municipio de Uribia estuviera en alerta roja por crecimiento súbito de las quebradas el 19 de noviembre de 2020, cuando se reportó inundación que afectó a 280 familias (Condiciones Hidrometeorológicas actuales, Boletín Np. 0971, IDEAM, 2020)

La coincidencia de los trabajos de campo con esta eventualidad climática fue afortunada porque permitió observar el fenómeno de las crecientes, en arroyos que a veces por años se presentan secos e inactivos en cuanto a procesos de inundación y socavación.

En consecuencia, durante este lapso, los arroyos principales adquirieron características torrenciales, incrementando en muchas veces su caudal habitual y causando inundaciones importantes en la población de Uribia y en menor grado en la zona de estudio, como muestra la Foto 10-5, en que el arroyo Surimana afectó terrenos poblados cercanos a su cauce y al terraplén que le intercepta transversalmente.

Foto 10-5 Desborde del Arroyo Surimana sobre la planicie.

Orientación S70ºE. Este: 5104044.7 m – Norte: 2903897.7 m. 45.6 msnm. 1/11/2020.

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Esta torrencialidad se evidencia en rasgos geomorfológicos a lo ancho de las llanuras de inundación en los arroyos principales y algunos de los secundarios. Los registros de pluviosidad durante el periodo de monitoreo climático comprendido entre el 7 de noviembre y el 11 de diciembre del 2020, en el que se estableció que la precipitación promedio registrada en las cuatro estaciones fue de 645.90mm; valor que se encuentra atípicamente por encima de la precipitación anual registrada por la estación meteorológica del Aeropuerto Puerto Bolívar, valor de la precipitación media afectada por Iota.

Eventos de inundación

Las inundaciones causadas por eventos hidrometeorológicos se relacionan con el desbordamiento de arroyos en temporada de invierno con influencia de huracanes, que afectan vías e infraestructura y transforman la configuración de la costa; situación que se agrava por procesos antrópicos como la tala de mangle, aterramiento o relleno de terrenos, relleno y dragado de arroyos sin estudios técnicos sobre sedimentación, erosión ni procesos de circulación (POT, 2016).

En la base DESINVETAR, para el periodo 1995-2017 los eventos registrados por inundación para el municipio fueron 18, con un total de 3 muertes y 2 desparecidos, 1.071 casas destruidas, 1.641 casas dañadas, 750 personas afectadas de forma directa y 160.920 personas afectadas de forma indirecta (Ver Tabla 10-44).

Tabla 10-44 Reporte de Eventos por Inundación y sus afectaciones para el municipio de Uribia.

Año	Eventos	Muertes	Desaparecidos	Casas Destruidas	Casas Dañadas	Número de Personas Afectas Directa	Número de Personas Afectadas Indirectas
1955	1	/	/	/	/	/	/
1990	6	/	/	300	/	/	1600
1995	1	/	/	/	/	/	/
1996	1	/	/	3	/	/	210
2005	2	/	/	618	393	/	7342
2008	1	/	/	/	/	/	12500
2010	3	3	2	/	116	/	119666
2012	1	/	/	150	620	750	9720
2013	2	/	/	/	512	/	9882

Fuente: Base de datos DESINVENTAR periodo 1955-2013, 2021 consolidado por AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021

Históricamente, la amenaza por inundación se presenta a lo largo y ancho de la cabecera municipal en cercanía a cuerpos hídricos, cubriendo 95 hectáreas, de las cuales 59.4 lo son por Inundación Alta, 27.2 por inundación Media -ambas en zonas del barrio San José- y 5.2 hectáreas por inundación Baja con afectación al barrio Esfuerzo Wayuu. Adicionalmente, debe considerarse que la mayoría de las viviendas Wayuú no tienen la capacidad de resistir

este tipo de fenómenos, pues están construidas en barro y bareque. Por otra parte, en la zona rural se encuentran vulnerables los corregimientos de Nazaret, Cabo de la Vela, Carrizal, Sector Cerro de la Teta y Siapana (POT,2016) y (PMD, 2016-2019), algunos de ellos cercanos al área de influencia del proyecto. Sin embargo, en la zona de estudio no se tienen registros de inundaciones históricas, excepto eventos muy recientes evidenciados en la salida de campo realizada a finales del año 2020, con inundaciones súbitas asociadas al huracán Iota. Una explicación para que la población no recuerde inundaciones de importancia en el área del proyecto eólico es que, generalmente no suceden daños a las viviendas, pues las rancherías se encuentran ubicadas en las partes más altas del terreno, en la unidad geomorfológica planicie, es decir, por la poca vulnerabilidad de la escasa infraestructura de la zona.

- Susceptibilidad de amenaza por inundación

De acuerdo con la Guía mencionada (IDEAM, 2017), la susceptibilidad de amenaza por inundación indica el tipo de inundación (lenta o súbita) y los límites externos para un evento extremo elaborado por la superposición de áreas potencialmente inundables y los usos del suelo u otros parámetros que representen daño potencial. Por tanto, la zona afectada es una superposición de mapas topográficos, imágenes de satélite y mapas de uso del suelo.

A este nivel se utilizó el modelo digital del terreno con el que se generó el mapa de pendientes, que claramente mostró pocos cambios, pues la zona es básicamente plana, con las correspondientes depresiones por donde discurren los drenajes. Se observó que solamente estas franjas y las aledañas serían susceptibles de procesos de inundación, aunque su extensión lateral no estaba definida, pues depende de otras variables que se tratarán más adelante.

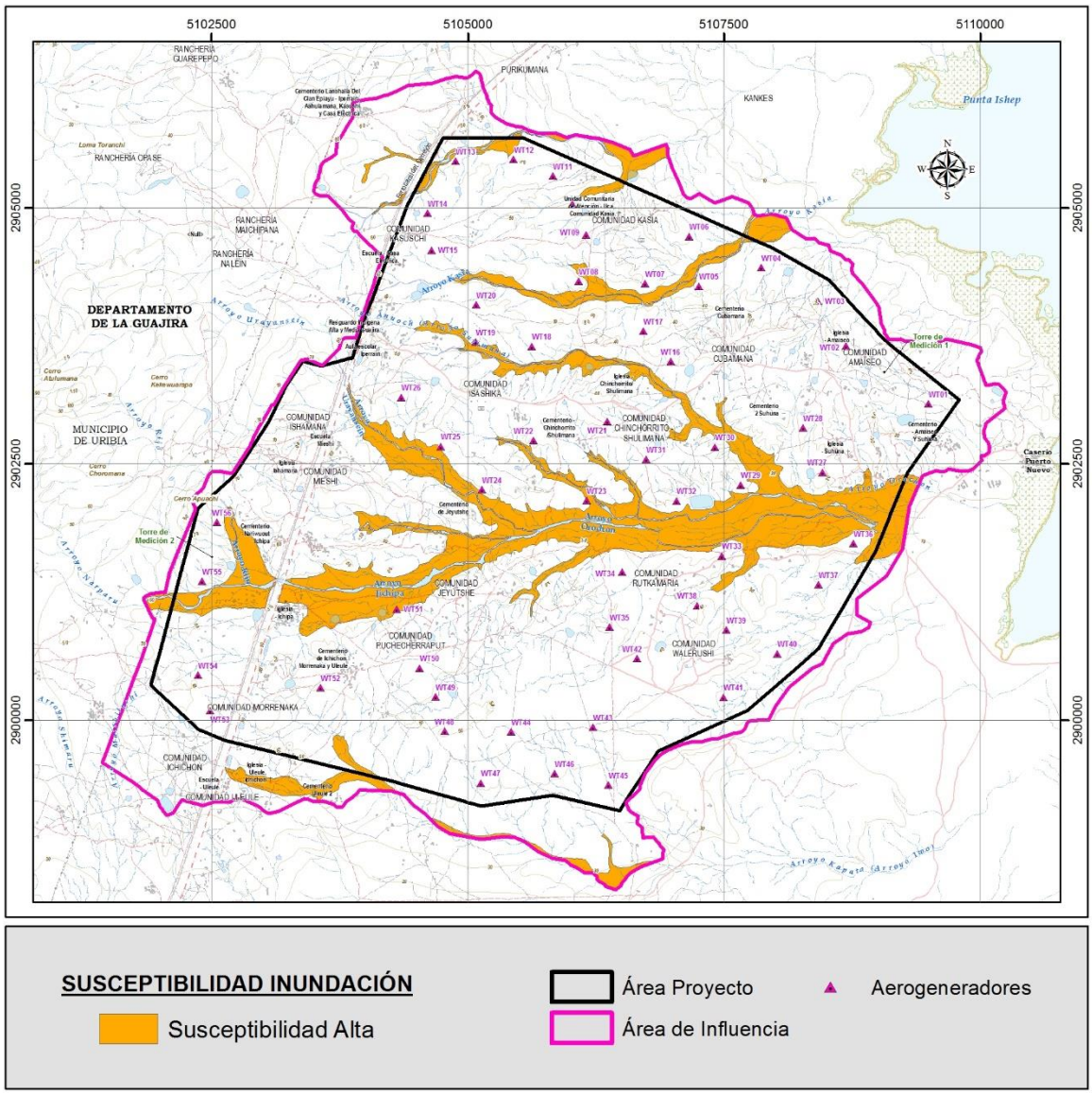
Para el caso específico del área del proyecto Casa Eléctrica, la zona inundable corresponde a las áreas de desborde de los arroyos principales, hecho que fue comprobado en campo en noviembre del año 2020 y cuya delimitación se muestra en el Mapa de Susceptibilidad por Inundación en la Tabla 10-45.

Tabla 10-45 Categorías de clasificación de Susceptibilidad

Susceptibilidad	Valoración
Muy Baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy Alta	5

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021

Figura 10-63 Mapa de susceptibilidad a inundación en el área de influencia.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

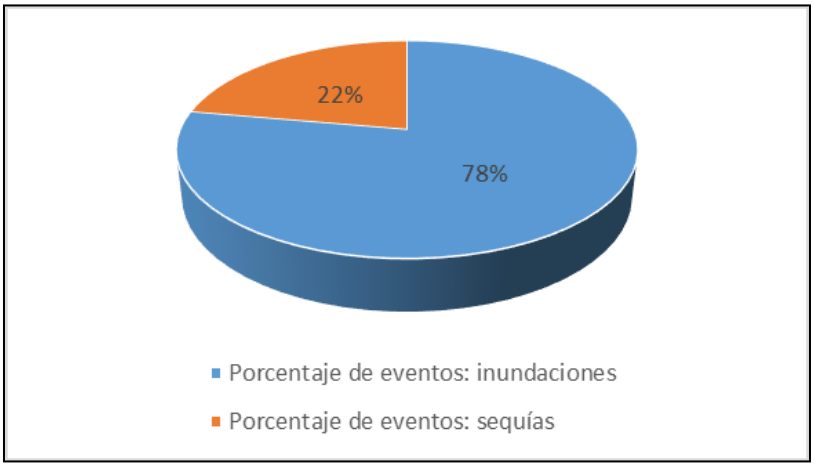
Se puede apreciar en el mapa que existe una susceptibilidad alta a inundación en los cauces ampliados de los arroyos mayores.

- Amenaza de inundación

En el Plan de Ordenamiento Territorial (POT, 2016) del municipio de Uribia, la amenaza por inundación se relaciona con eventos marinos y meteorológicos que ocurren en el Caribe y que se han modificado por efecto del cambio climático. Por otra parte, para las estadísticas

del DNP 2017, los eventos de inundación constituyen el 78% de los casos hidrometeorológicos en el municipio de Uribia (Ver Figura 10-64).

Figura 10-64 Porcentaje Eventos Hidro meteorológicos del municipio Uribia (2010-2017).



Fuente: DNP Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2017. Base de datos Terridata municipio de Uribia.

Para definir la amenaza por inundación específico para la zona de estudio, se utilizó el mapa de susceptibilidad por inundación generado con la superposición de información geotécnica y de pendientes, que fue elaborado a partir del modelo digital de elevación de la zona de estudio mediante herramientas SIG. Posteriormente se sobrepuso con el mapa de coberturas vegetales que fue foto interpretado originalmente a escala 1:10.000.

Debe destacarse que las corrientes hídricas principales constan de varios cauces intermitentes que se trenzan y cambian su curso con frecuencia, entrecruzándose e infiltrándose ocasionalmente. De esta forma, cuando existe caudal, el arroyo divaga dentro de la llanura de inundación, que es el límite máximo de desborde, por definición. Los taludes de borde de llanura medidos se encuentran en su mayoría entre los 0,80 y 1,20 m de altura, mientras que la llanura puede tener anchos de hasta 40 metros.

La pluviosidad esporádica, pero de gran magnitud que sucede ocasionalmente, es la generadora de los desbordes de dichos arroyos que pasan a ocupar la totalidad de la llanura de inundación, lo que puede llegar a significar inconvenientes a los pobladores y ocasionales pérdidas de cultivos, puesto que es en las rondas hídricas donde se instalan sus rozas. Efectivamente, los playones de las llanuras de inundación son aprovechados tradicionalmente por la población para agricultura casera de pan coger, por sus tres principales ventajas: humedad aportada por el cauce aún en épocas de sequía (por el nivel freático algo más elevado que en el entorno), material granular limo arenoso y pendiente prácticamente nula.

Se estableció entonces, que la amenaza, que está definida como la probabilidad de ocurrencia o potencial desarrollo del fenómeno de inundación, se limita en este caso al interior de la unidad geomorfológica Llanura de inundación, que es donde se almacenan las crecientes máximas, calculadas en el numeral de Hidrología como las crecientes de 20, 25, 50 y 100 años de periodo de retorno.

La Tabla 10-46 muestra dichos caudales calculados para 19 subcuencas del área de estudio.

Tabla 10-46 Caudales máximos para diferentes periodos de retorno (Tr) en subcuencas área de estudio

Subcuenca	Área (km²)	Caudal máximo en (l/s)						
		Tr2años	Tr 5años	Tr10años	Tr20años	Tr25años	Tr50años	Tr100años
1	0,144	82	233	358	465	497	600	696
2	0,160	100	306	483	638	686	827	957
3	0,139	399	1194	1866	2454	2637	3178	3690
4	0,136	1400	3576	5398	7050	7569	9059	10355
5	1,031	1083	2310	3474	4698	5118	6462	7827
6	0,194	488	1110	1649	2172	2338	2838	3291
7	0,731	14	130	268	447	514	725	959
8	3,337	32	551	1337	2304	2659	3869	5203
9	5,888	16	145	297	497	572	806	1065
10	30,875	16	168	360	588	673	953	1277
11	0,221	16	150	319	519	593	841	1124
12	1,017	15	145	308	503	575	820	1094
14	6,862	59	715	1636	2791	3211	4567	6091
15	2,241	17	193	413	685	782	1101	1468
16	1,235	129	706	1424	2285	2595	3583	4670
17	0,117	529	2046	3776	5836	6473	8759	11177
18	1,087	563	2767	5427	8678	9693	13374	17314
19	0,130	1605	6079	10795	15699	17352	22595	27943

Fuente: INGETEC, 2021.

En la información detallada sobre caudales máximos en el numeral de Hidrología, se contempla un análisis de precipitación efectiva (precipitación que se convierte en escorrentía directa), teniendo en cuenta la presencia de fenómenos hidrometeorológicos como los huracanes, que aportarían gran volumen de precipitación a la zona de estudio, pero de forma esporádica. Esta relación está dada a las diferentes variables climáticas y a una concepción de análisis de escenarios.

En el informe de Escenarios de Cambio Climático para precipitación y temperaturas en Colombia (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2015) se encuentra que para La

Guajira en el periodo 2011-2040 se pueden presentar reducciones de precipitación superiores al X>10% (con una incertidumbre del 0.5 y 2.3%) frente a las demás regiones. En cambio, para el periodo 2041-2070, se prevén leves incrementos en los rangos de disminución de precipitación establecidos para el periodo de 2011-2040, entre el 3 y 5% adicional (incertidumbre del 0.5 y 2.3%) y para el periodo de 2071-2100 las mayores reducciones de precipitación se ubican en La Guajira con disminuciones superiores al X>15% (Ver). Estas proyecciones varían de acuerdo con los escenarios de concentración de las emisiones representativas, en donde se establecieron cuatro escenarios climáticos para Colombia y sus departamentos usando los escenarios de forzamiento radiactivo[29]; RCP 2.6 aumento de temperatura 1°C, RCP 4.5 aumento de temperatura entre 1.4°C y 1.8°C, RCP 6.0 aumento de temperatura entre 1.3°C y 2.2°C y RCP 8.5 aumento de temperatura entre 2.0°C a 3.7°C para el periodo 2011-2100.

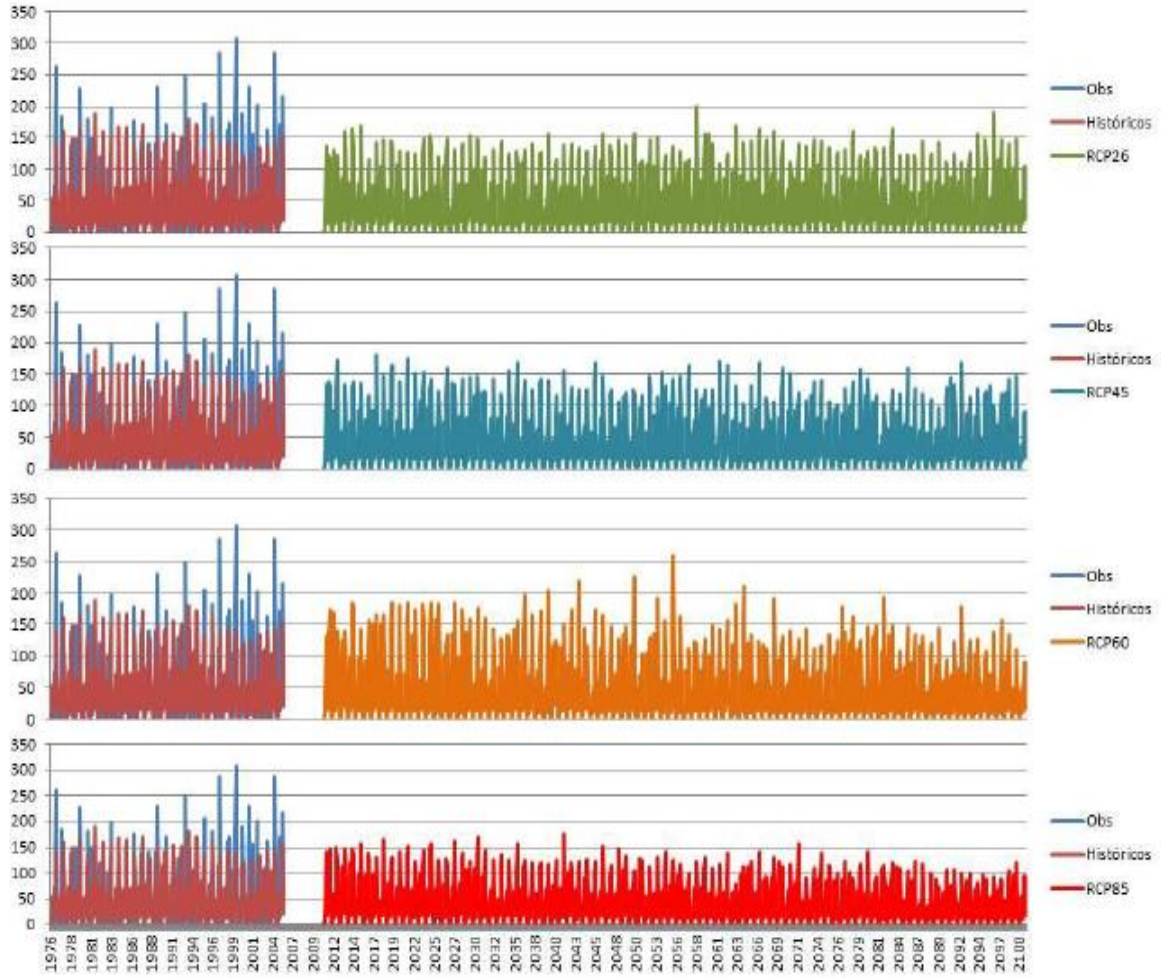
Sin embargo, el aumento gradual de la temperatura del aire en el océano provee el aumento de frecuencia y duración de huracanes durante los meses de junio a noviembre para la península de La Guajira y aunque no se ha presentado afectación grave en la zona por los huracanes, si es evidente que generan alta precipitación en las cuencas y pueden dar lugar a crecientes e inundaciones. Es por ello por lo que en las proyecciones de máximos caudales se ve un incremento del aporte hídrico en las cuencas, pero que se asocian a fenómenos hidro climáticos ocasionales.

Es interesante considerar recientes estimativos basados en las proyecciones de cambio climático para diversas zonas del país y que se presentan en la Figura 10-65. En ellos se aprecia que las lluvias para el 2100 serán significantemente más bajas que las observadas y las históricamente registradas.

Las consideraciones hechas al respecto, sin embargo, no tienen en consideración los huracanes, cuya aparición es errática y no puede preverse con mucha antelación, y que pueden o no influir en la amenaza de remoción en masa en el área del parque eólico Casa Eléctrica.

[29] Forzamiento radiactivo: cualquier cambio en la radiación (calor entrante o saliente de un sistema climático).

Figura 10-65 Proyecciones de cambios en la variable de precipitación en la subregión de la Alta Guajira para el periodo 2011-2100 del promedio de los modelos para cada concentración de emisiones representativas (RCP).



Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2015.

- Mapa de Zonificación por Amenaza de Inundación

De acuerdo con la guía metodológica utilizada, los mapas de zonificación de inundaciones pueden considerarse mapas de amenaza de inundación con fines de planificación. Las zonas muestran las amenazas existentes, clasificadas en categorías como amenaza baja, media o alta; así, para efectos de este estudio se establecen 5 categorías para clasificar el nivel de amenaza de acuerdo con los criterios de experto.

Tabla 10-47. Categorías de clasificación de Amenaza.

Amenaza	Valoración
Muy Baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy Alta	5

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2021

En el caso de Casa Eléctrica se tuvieron en cuenta las siguientes variables para delimitar la zonificación de amenaza por inundación, las cuales están acordes con lo observado en la zona de estudio:

- Litología
- Cobertura Vegetal
- Geomorfología
- Hidrología
- Edafología

A continuación, se analiza la contribución a la amenaza tema por tema y se procede a calificar cada una de las unidades.

Tipo de material. La formación Uitpa es arcillosa, mientras que las demás litologías son clásticas de grano arena a grava; por ello en la primera se favorece la escorrentía, mientras que en las otras se da la infiltración. En consecuencia, como el grado de compactación de las unidades es muy variable, su amenaza a inundación en términos de litología va de muy baja a alta.

Tabla 10-48. Valoración del tipo de material para la amenaza de inundación

Unidad geológica	Descripción	Calificación Amenaza	Valoración
Formación Uitpa	Rocas sedimentarias, valles amplios y colinas suaves (2 a 10 m).	Muy Baja	1
Depósitos coluvio-aluviales	Depósitos cuaternarios, que se originaron por procesos antiguos de remoción en masa en estado húmedo (plástico) en condiciones climáticas diferentes a las actuales.	Baja	2

Unidad geológica	Descripción	Calificación Amenaza	Valoración
Depósitos aluviales	Depósitos acumulados en las márgenes y el fondo de los arroyos.	Alta	4
Rellenos Antrópicos	Terraplén construido para la vía férrea.	Baja	2

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Cobertura de la tierra. Las coberturas presentes en el área de estudio y la calificación asignada en relación con su amenaza por inundación se presentan en la *Tabla 10-49*.

Tabla 10-49. Valoración de la cobertura vegetal para la amenaza por inundación.

Cobertura vegetal	Descripción	Calificación Amenaza	Valoración
Arbustal Denso	Vegetación característica de zonas secas, con bajo acceso a agua	Baja	2
Bosque de galería y/o ripario	Se localiza al borde los cauces	Alta	4
Zonas arenosas naturales	Abarca materiales arenosos que no se encuentran asociados a la actividad del rio	Baja	2
Zonas verdes urbanas	Cementerios, alejados de los cuerpos de agua	Baja	2
Ríos (50 m)	Drenajes intermitentes, asociados a las temporadas de invierno	Alta	4
Tierras desnudas y degradadas	Generadas por actividades de erosión natural	Baja	2
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Asociados al terraplén y la vía a Puerto Bolívar	Muy Baja	1
Tejido urbano discontinuo	Viviendas en planicie elevada alejada de las zonas de inundación	Baja	2
Cuerpos de agua artificiales	Jagueyes	Alta	4
Otros cultivos transitorios	Rozas cercanas a cuerpos de agua	Alta	4

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Este parámetro adquiere un valor importante en la posterior zonificación de amenaza por inundación, ya que con el paso del tiempo las actividades antrópicas han ocasionado el cambio de las coberturas, y consecuentemente ocurre degradación del suelo, seguida por meteorización, erosión y desplomes. A medida que se da la degradación de suelo y por

ende se generan procesos morfodinámicos, el grado de amenaza a inundación de esta zona va siendo cada vez más elevada.

Geomorfología. En el área de estudio se presentan geoformas, originadas en ambientes fluviales y denudativos y en menor grado, antrópicas. Dichas unidades geomorfológicas corresponden al terraplén, planicies, glacis, llanura de inundación y cauce aluvial que fueron analizadas con las pendientes del área de estudio (Ver Tabla 10-50).

Tabla 10-50. Valoración de geomorfología para zonificación de amenaza a inundación.

Unidad Geomorfológica	Descripción	Calificación Amenaza	Valoración
Plano o llanura de inundación (Fpi)	Superficie de morfología plana, eventualmente inundable, generada por los arroyos Kasia, Surimana, Orochón, Jichipá, entre otros	Alta	4
Cauce aluvial (Fca)	Canales de forma irregular excavados por la disección de corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales	Muy Alta	5
Terraplén (Ate)	Zona elevada antrópica que sirve de base para la infraestructura	Muy Baja	1
Planicie (Dp)	Pendientes menores al 3%, Presentan drenajes cortos por alta infiltración	Muy Baja	1
Glacis de erosión (Dge)	Superficie de erosión larga, cóncava y suavemente inclinada que en temporada de lluvia ostenta drenajes intermitentes	Baja	2

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Suelos. Para determinar el aporte del suelo a la amenaza por inundación al terreno se tuvo en cuenta la composición de cada una de las unidades que se encuentran en el área de estudio, la presencia o no de escurrimiento superficial, las limitaciones, el grado de erosión y su origen principal. La calificación asignada para la amenaza por inundación, teniendo en cuenta las unidades cartográficas de suelo, se presenta en la Tabla 10-51. Los valores en la mayoría de las unidades obedecen a que son suelos bien drenados donde no se favorece la inundación.

Tabla 10-51. Valoración edafológica para la amenaza por inundación.

Clase textural	Descripción	Calificación amenaza	Valoración
Sodic Haplocalcids (50%), Typic Natrargids (50%)	Profundos, mediana capacidad de intercambio de cationes, texturas moderadamente finas y medias, drenaje natural bueno, reacción ligeramente ácida a neutra y fertilidad baja, El relieve es plano y ligera a moderadamente ondulado, pendiente 3-7%	Media	3
Typic Camborthids (90%), Sodic Haplocambids (10%)	Profundos, texturas moderadamente finas sobre medias, bien drenados, reacción ligeramente ácida a neutra, fertilidad baja. El relieve es plano y ligera a moderadamente ondulado, pendiente 0-3%, 3-7%	Baja	2
Typic Aquisalids (50%), Calcic Haplosalids (25%), Sodic Haplocambids (25%)	Muy superficiales, drenaje natural muy pobre, texturas finas y moderadamente finas, capacidad de intercambio catiónico alta, reacción ligera a moderadamente alcalina, fertilidad baja. Relieve plano con pendientes entre 0 y 3%	Alta	4
Typic Haplocambids (40%), Typic Torriorthents (30%), Calcic Haplosalids (30%)	Profundos a muy superficiales, texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, bien drenados, capacidad de intercambio catiónico baja, reacción ligeramente alcalina, fertilidad muy baja. Relieve plano a ligeramente inclinado y/u ondulado, pendiente 0-3%	Baja	2
Typic Torrifuvents (100%)	Muy profundos, texturas medias a gruesas, bien drenados, alta a mediana capacidad de intercambio de cationes, reacción casi neutra, fertilidad moderada. El relieve varía de plano a ligeramente plano, con pendientes de 3 a 7%	Baja	2
Terraplén	Obra civil elevada sobre el terreno	Muy bajo	1
Acumulación de materiales aluviales	Profundos a muy superficiales, texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, bien drenados, capacidad de intercambio catiónico baja, reacción ligeramente alcalina, fertilidad muy baja. Relieve plano-cóncavo	Baja	2

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

En la Tabla 10-52 se presenta la consolidación de las variables establecidas para definir la Zonificación por Amenaza de Inundación en el área de estudio.

Tabla 10-52. Criterios de zonificación de amenaza por inundación específicos para el área de estudio.

Variables	Clasificación de Amenaza				
	Muy Alta (MA)	Alta (A)	Media (M)	Baja (B)	Muy Baja (MB)
Material (Geología)	No presenta	Depósitos y llanuras aluviales	No presenta	Depósitos coluviales-aluviales Rellenos Antrópicos	Formación Uitpa
Cobertura Vegetal	No presenta	Cuerpos de agua artificiales Cultivos transitorios Bosque de galería y/o ripario Ríos	No presenta	Arbustal Denso Zonas arenosas naturales Zonas verdes urbanas Tierras desnudas y degradadas Tejido urbano discontinuo	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
Geomorfología	Cauce aluvial (Fca)	Plano o llanura de inundación (Fpi)	No presenta	Glacis de erosión (Dge)	Terraplén (Ate) Planicie (Dp)
Edafología (Suelos)	No presenta	Typic Aquisalids (50%), Calcic Haplosalids (25%), Sodic Haplocambids (25%)	Sodic Haplocalcids (50%), Typic Natrargids (50%)	Typic Camborthids (90%), Sodic Haplocambids (10%)Typic Haplocambids (40%), Typic Torriorthents (30%), Calcic Haplosalids (30%) Typic Torrifuvents (100%)	Terraplén

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

Para la realización del Mapa de Zonificación por Amenaza de Inundación se realizó superposición de capas (algebra de mapas) con ayuda del programa ARCGIS 10.5. En este sentido, se dieron valores de 5 para la amenaza de inundación muy alta, 4 para amenaza alta, 3 para amenaza media, 2 en amenaza baja y 1 para amenaza muy baja. Categorías que se asignaron a cada una de las unidades de las variables seleccionadas por sus condiciones propias en el área de estudio, según fueron descritas en las tablas 5-14 a las 5-17. De esta manera, la categoría más alta quedó superpuesta sobre las demás capas, creando así nuevos polígonos integrados entre ellas y generando la zonificación.

Los resultados obtenidos fueron los que muestra la Tabla 10-53.

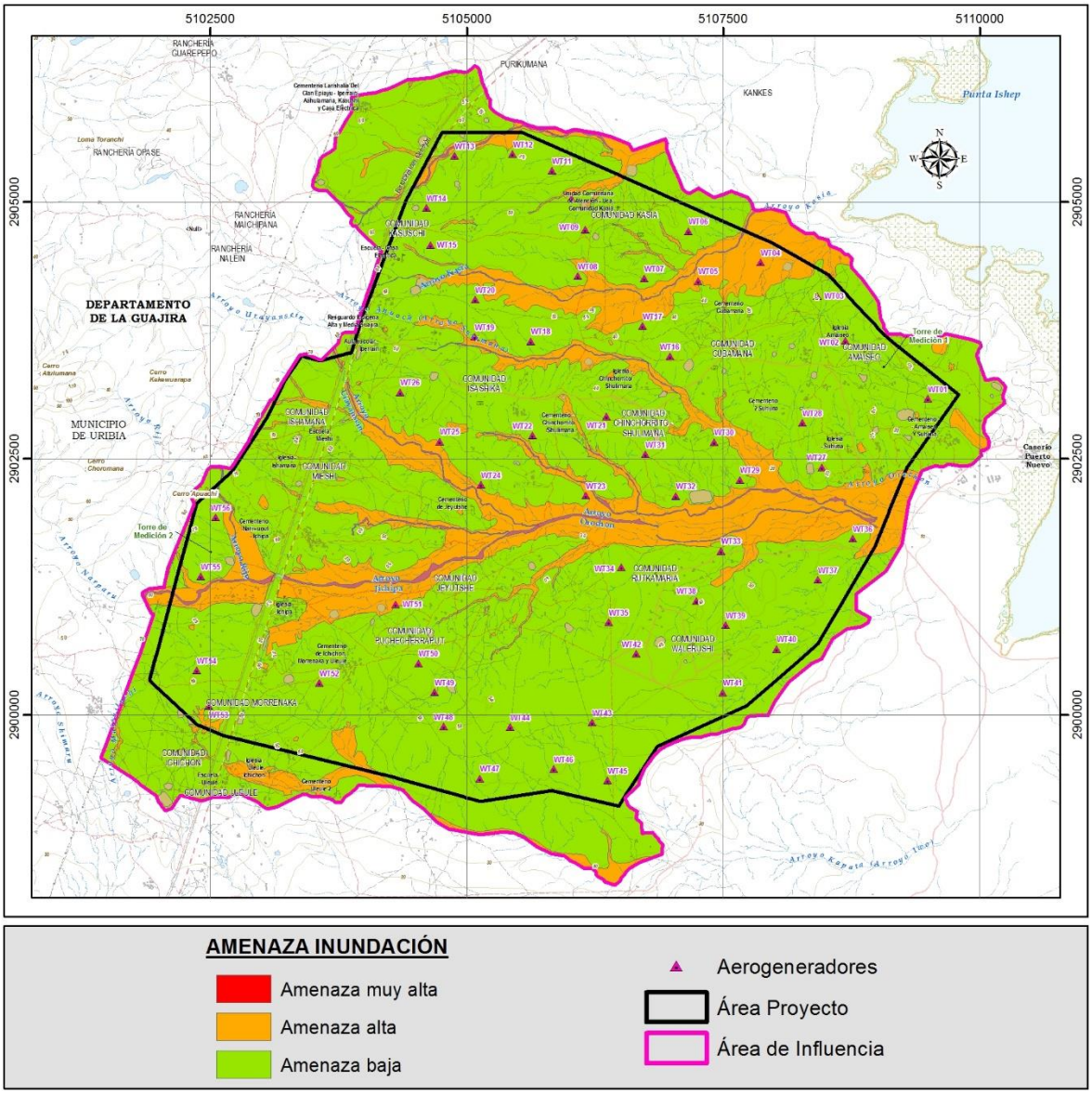
Tabla 10-53 Porcentaje y área de cubrimiento por amenaza de inundación de la zona de estudio.

Grado de Amenaza por inundación	AI (Ha)	% AI
Baja	3227,73659	80,80%
Alta	731,473583	18,31%
Muy Alta	35,356724	0,89%
Total	3994,56689	100,00%

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

En la Figura 10-66 se presenta la Zonificación final de Amenaza por Inundación para el parque eólico Casa Eléctrica.

Figura 10-66 Mapa de Zonificación de Amenaza por Inundación para el área de estudio.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

La geomorfología fue la variable que tuvo más peso (5) a la hora de identificar la amenaza por inundación (Amenaza muy alta 0.89%). Esto se debe a que la unidad de cauce aluvial se caracteriza por formar canales irregulares dentro de sedimentos aluviales, aunque particularmente, en el área de estudio, estos cauces se encuentran secos la mayor parte del año. El agua fluye a través de ellos en las temporadas de lluvia torrencial, lo que crea arroyos caudalosos de corta duración.

Las áreas clasificadas dentro de la amenaza por inundación alta (18.3%) se relacionan con las variables de geología, cobertura vegetal, geomorfología y suelos, en las que se identificó cercanía a los cuerpos de agua, dependencia de las temporadas de lluvia de la región y morfología baja y plana. Mientras que la zona clasificada con Amenaza baja (80.80%) se caracterizó por presentar formas onduladas con pendientes medias, suelos bien drenados y coberturas de zonas áridas con poca dependencia del recurso hídrico.

En resumen, en la Tabla 10-54 se presenta la descripción de las unidades de Zonificación por Amenaza de inundación del Área de Influencia del Proyecto Casa Eléctrica.

Tabla 10-54. Descripción de las unidades de Zonificación por Amenaza de inundación.

Estabilidad geotécnica	Descripción
Muy Alta	Cauce aluvial que se caracteriza por formar canales irregulares dentro de los sedimentos aluviales. Particularmente en el área de estudio estos cauces se encuentran secos la mayor parte del año. El agua fluye a través de ellos en las temporadas de lluvia intensa, lo que genera arroyos caudalosos con procesos de desborde.
Alta	Controlada por las variables de geología, geomorfología y suelos que determinan una franja de ancho variable asociada a los cuerpos de agua, con dependencia de las temporadas de lluvia de la región. Son zonas planas e inundables.
Baja	Dependiente de las variables de geología, cobertura vegetal, geomorfología y suelos, constituye zonas onduladas con pendientes leves, alejadas de los márgenes de los cuerpos mayores de agua, suelos bien drenados y coberturas típica de zonas áridas.

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

Del mapa de zonificación se puede deducir que la zona con amenaza muy alta por inundación es bastante localizada y con una extensión reducida y bien limitada.

- Incendio forestal

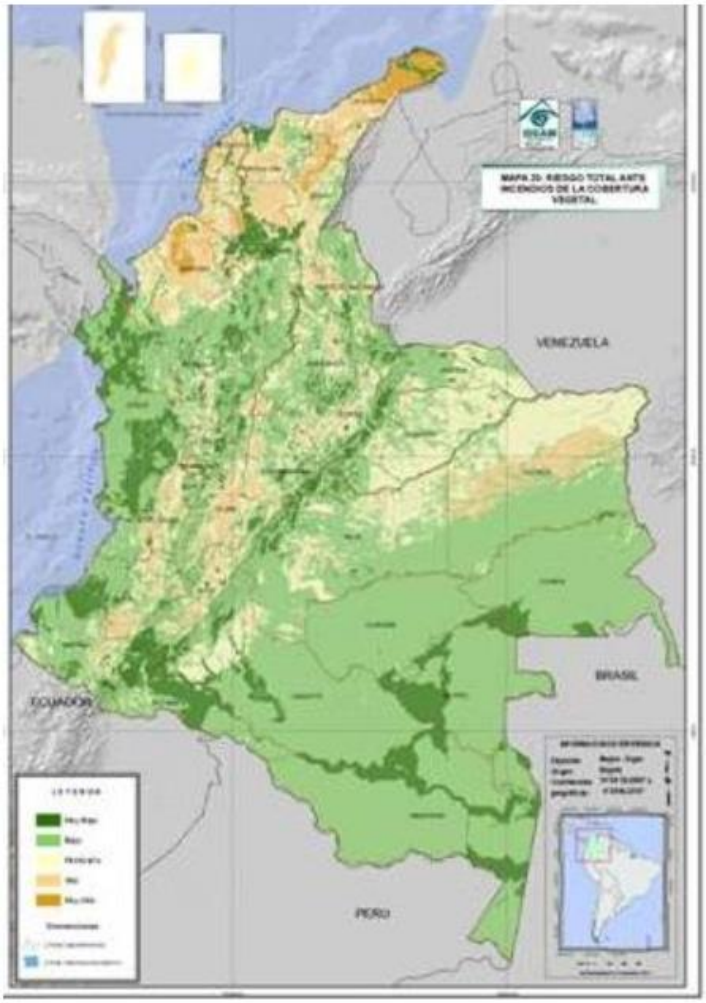
Según el IDEAM, un incendio forestal puede definirse como “peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno particular (en este caso, un incendio de la cobertura vegetal), de origen natural, socio-natural o antropogénico, en un territorio particular, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo sobre un elemento o grupo de elementos expuestos (vegetación), que se expresa como la probabilidad de que un evento (incendio) se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un tiempo definido”[30].

[30] IDEAM, Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000 Bogotá, D. C., 2011. 109 pág.

Las características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. El clima también es uno de los factores de mayor importancia en la generación y la propagación de los incendios forestales ya que determina la duración y la severidad de las estaciones secas y calurosas en un área geográfica determinada.

En la media y alta Guajira debido al tipo de vegetación presente en el área, con presencia de coberturas de arbustales abiertos, arbustales densos y áreas abiertas sin o con poca vegetación, es probable que se generen incendios de forma natural por las fuertes condiciones de viento y altas temperaturas de la zona. Según la zonificación de riesgos por incendios en esta área del país, el IDEAM la clasifica de riesgo muy alto, ver Figura 10-67.

Figura 10-67 Zonificación de riesgos a incendios en condiciones normales de precipitación y temperatura.



Fuente: IDEAM[31].

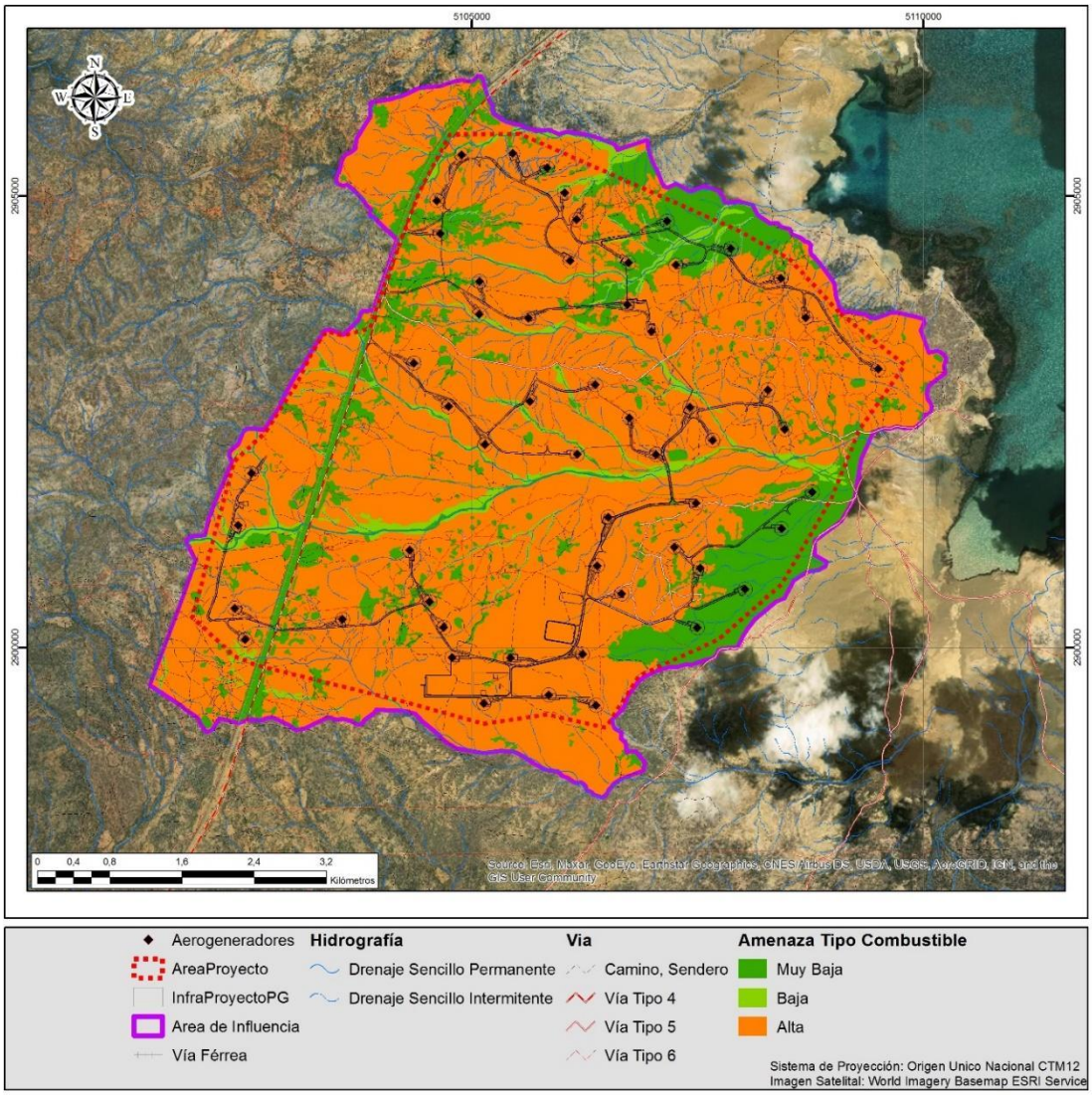
- Combustible

El combustible de la cobertura vegetal es la capacidad de esta en liberar energía cuando experimenta un proceso químico de oxidación, como consecuencia el desprendimiento de energía. Estos tipos combustibles dependen de las cantidades de energía potencial que cada cobertura genere y sean liberadas en forma de calor.

A partir del mapa de cobertura vegetal, se genera una reclasificación mediante la interpretación de los tipos de cobertura, según los tipos de combustibles dominantes, generando una (Figura 10-68 y Tabla 10-55).

[31] http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/zonificacion-del-riesgo-a-incendios#mapa2

Figura 10-68 Mapa de Amenaza de Tipo de Combustible.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Tabla 10-55 Tipos de combustible.

TIPO DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN
Árboles	BAJA	2
Árboles y arbustos	MODERADA	3
Arbustos	ALTA	4
Hierbas	ALTA	4
Pastos / hierbas	MUY ALTA	5
Pastos	MUY ALTA	5
No combustibles	MUY BAJA	0
Áreas urbanas	MUY BAJA	1

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

- Duración de combustible

La duración del combustible expresa de una forma indirecta qué tan peligroso puede ser un incendio. Con combustibles de rápida ignición el control del fuego es más difícil ya que la cobertura se quema muy rápido y el impacto en términos de áreas afectadas es mayor. Con combustibles de larga duración el control es más fácil, y en cuanto al área, con las medidas adecuadas de control el impacto puede ser menor. Respecto a los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas, el efecto ambiental del fuego es independiente de la duración y depende de otros factores (biodiversidad, fragilidad, resistencia, resiliencia, etc.). Según la duración, los combustibles se clasifican en la Tabla 10-56 Descripción de la duración del combustible.

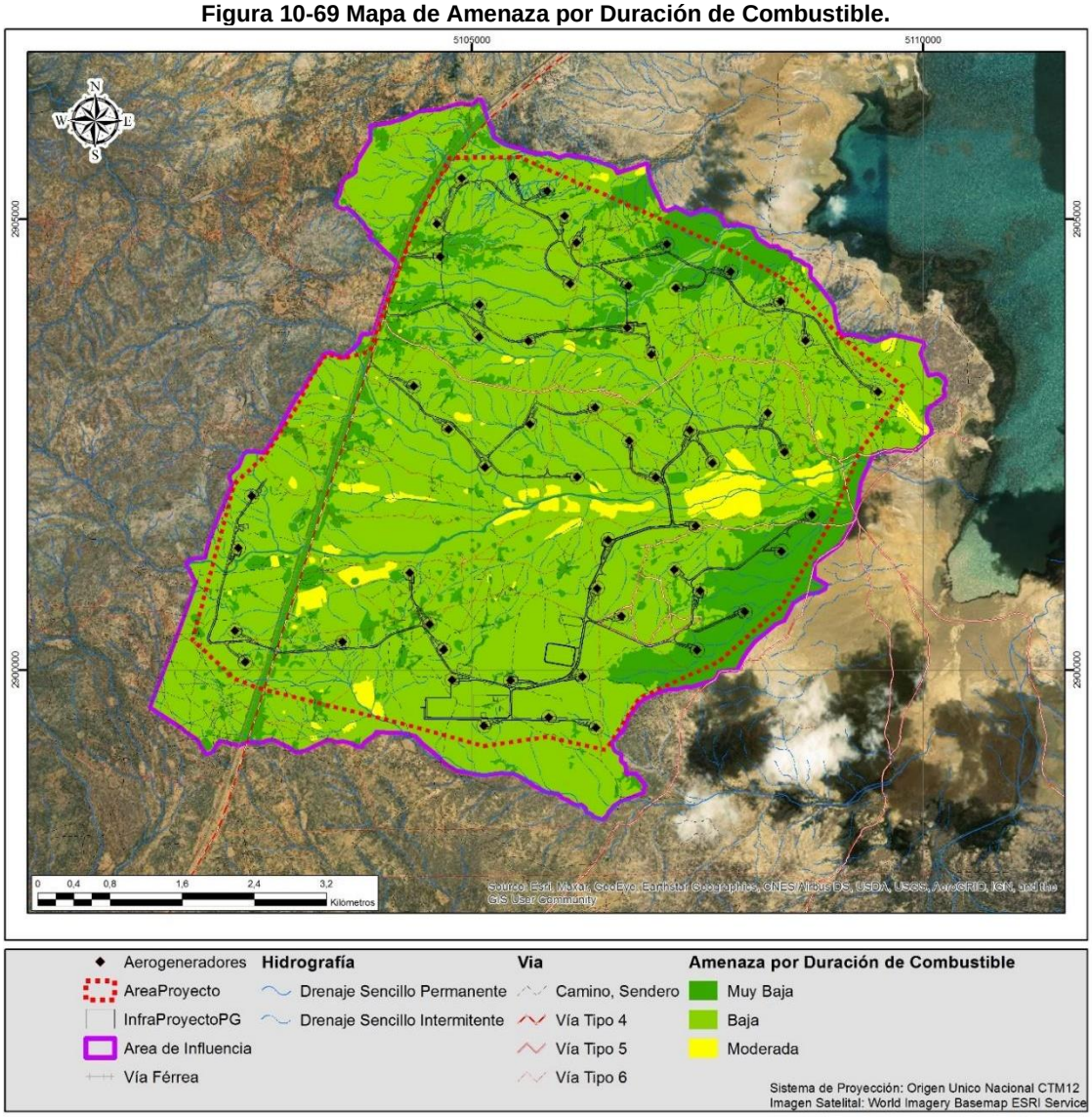
Tabla 10-56 Descripción de la duración del combustible.

DURACIÓN DE COMBUSTIBLE	DESCRIPCIÓN
COMBUSTIBLES DE UNA HORA DE DURACIÓN	Son los que pueden quemarse en una hora o menos debido a su bajo contenido de humedad, poca área foliar y porcentajes de material fibroso (lignina) altos en sus tejidos. En esta categoría se incluyen los pastos y las hierbas, así como los arbustos presentes en matorrales abiertos de bajo porte.
COMBUSTIBLES DE DIEZ HORAS DE DURACIÓN	Son los arbustos presentes en formaciones de matorral y Arbustal, y la consolidación arbustos-árboles presente tanto en formaciones secundarias como en ecosistemas de bosques secundarios y arbustales arbolados.
COMBUSTIBLES DE CIEN HORAS DE DURACIÓN	La duración de combustión es de cien horas o más debido a la alta humedad intersticial de los tejidos, la alta área foliar y por estar generalmente localizados en zonas con alta humedad ambiental y del suelo. En ellos se catalogaron los árboles pertenecientes a los diferentes biomas, ecosistemas selváticos y boscosos del país.

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Para la generación del mapa de combustible se generó partir del mapa de cobertura vegetal reclasificando las coberturas predominantes en base a la duración de los combustibles (ver Figura 10-69 Mapa de Amenaza por Duración de Combustible y Tabla 10-57 Categoría de la Amenaza según la duración de Combustible).

Figura 10-69 Mapa de Amenaza por Duración de Combustible.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Tabla 10-57 Categoría de la Amenaza según la duración de Combustible.

DURACIÓN DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA AMENAZA	CALIFICACIÓN
1 hora (predominio de pastos)	ALTA	4
10 horas (predominio de arbustos y hierbas)	MEDIA	3

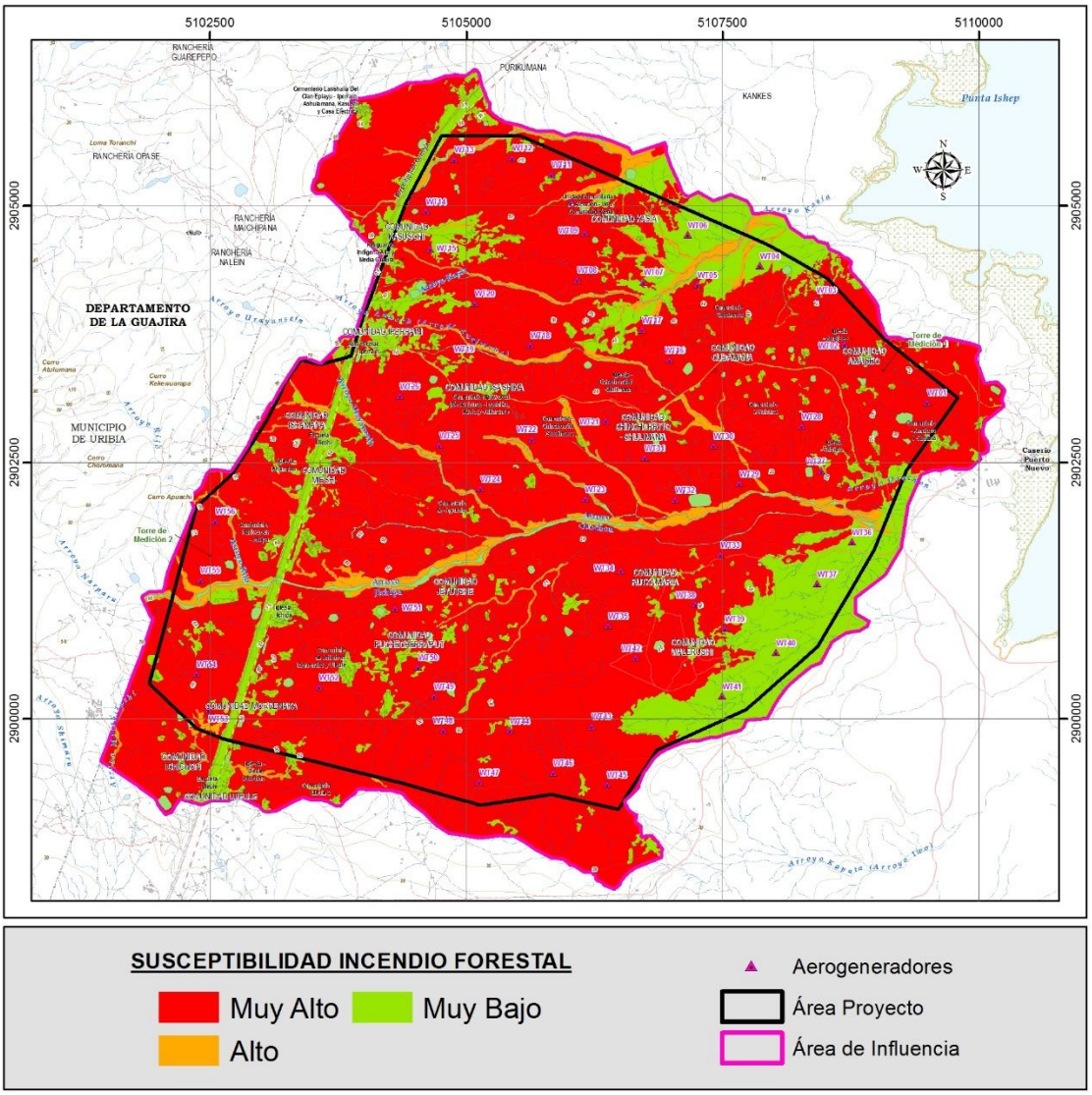
100 horas (predominio de árboles)	BAJA	2
áreas urbanas	MUY BAJA	1
No combustibles	MUY BAJA	1

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

- Susceptibilidad a incendios de la vegetación

La susceptibilidad de las coberturas vegetales es la característica intrínseca de la vegetación dada principalmente por el tipo, duración y carga de combustible, ya que estas brindan cierto grado de probabilidad tanto de sufrir daños como de resistir y de recuperarse de incendio (ver Figura 10-70 Mapa de Susceptibilidad a Incendios de la Vegetación).

Figura 10-70 Mapa de Susceptibilidad a Incendios de la Vegetación.

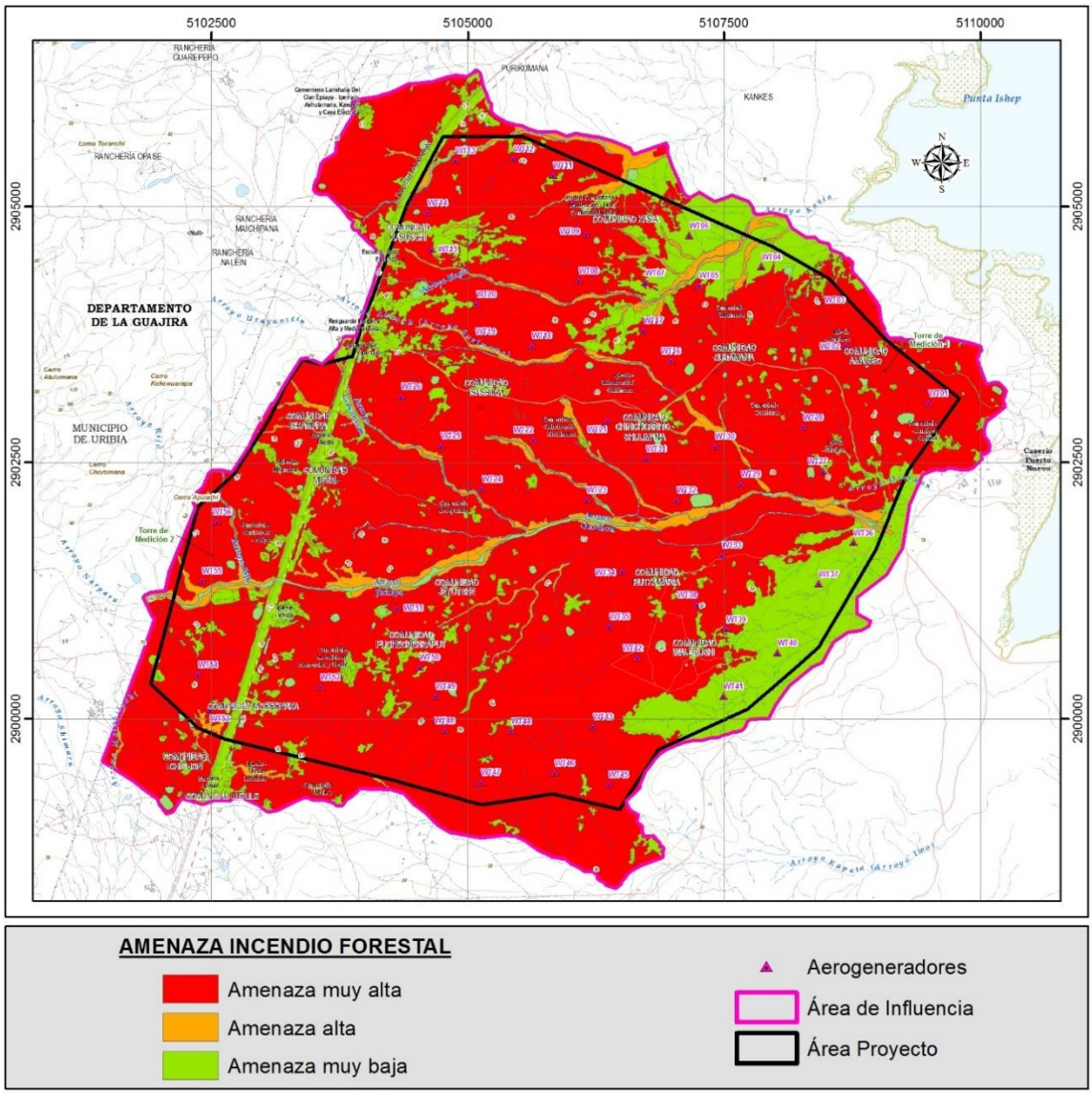


Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

- Evaluación de la amenaza por incendio forestal

Con la información generada y presentada y los resultados de la Zonificación y Grado de Sensibilidad Abiótica del Área de Estudio, se realiza una sumatoria en el software ArcGIS, en el cual los niveles de amenaza adquieren un valor entre 1 y 5, de muy bajo a muy alto, obteniendo como resultado la amenaza total por incendios forestales para el área del proyecto.

Figura 10-71 Mapa de Amenaza por Incendios.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Tabla 10-58 Área y Porcentaje de la categoría de amenazas por incendios.

Amenaza Incendio	Área de Afectación (Ha)	% Área de Afectación
Muy Bajo	754,2308	18,88
Alto	169,2348	4,24
Muy Alto	3071,1013	76,88

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

➢ Desertización – erosión

Las unidades geomorfológicas definidas en el área de estudio están asociadas a ambientes costeros y están representadas principalmente por geoformas de acumulación. No obstante, existen elementos móviles que determinan las fuerzas de cambio para el modelado de las geoformas, comprendidos en zonas erodables e inundables.

En la mayor parte del ámbito de estudio se produce acumulación por deposición de los materiales transportados por erosión. Estos materiales corresponden principalmente a arenas y materiales finos.

En relación con la erosión, se identificó erosión de tipo laminar, es decir erosión superficial después de la lluvia, que provoca la pérdida una capa fina y uniforme de toda la superficie del suelo como si fuera una lámina.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el área de influencia, se presentan cinco (5) categorías de desertización, a saber: desde muy alta hasta sin amenaza. (ver Tabla 10-59 y la Figura 10-72). La amenaza alta (polígonos en color naranja) se encuentra localizada hacia el centro del área de influencia, ocupando el 50 % del área en mención. El grado de desertización media (polígono de color amarillo) se presenta a lo largo y ancho del área de influencia, ocupa el 18,9 % del área en mención. La amenaza baja (polígono en color verde limón) se encuentra localizada principalmente hacia el costado norte y en el costado centro - occidental del área de influencia, ocupa el 16,1 % del área de influencia. La calificación de áreas sin amenaza (polígono de color verde claro) se presenta indistintamente en el área de influencia, ocupa el 7,5 % del área en mención.

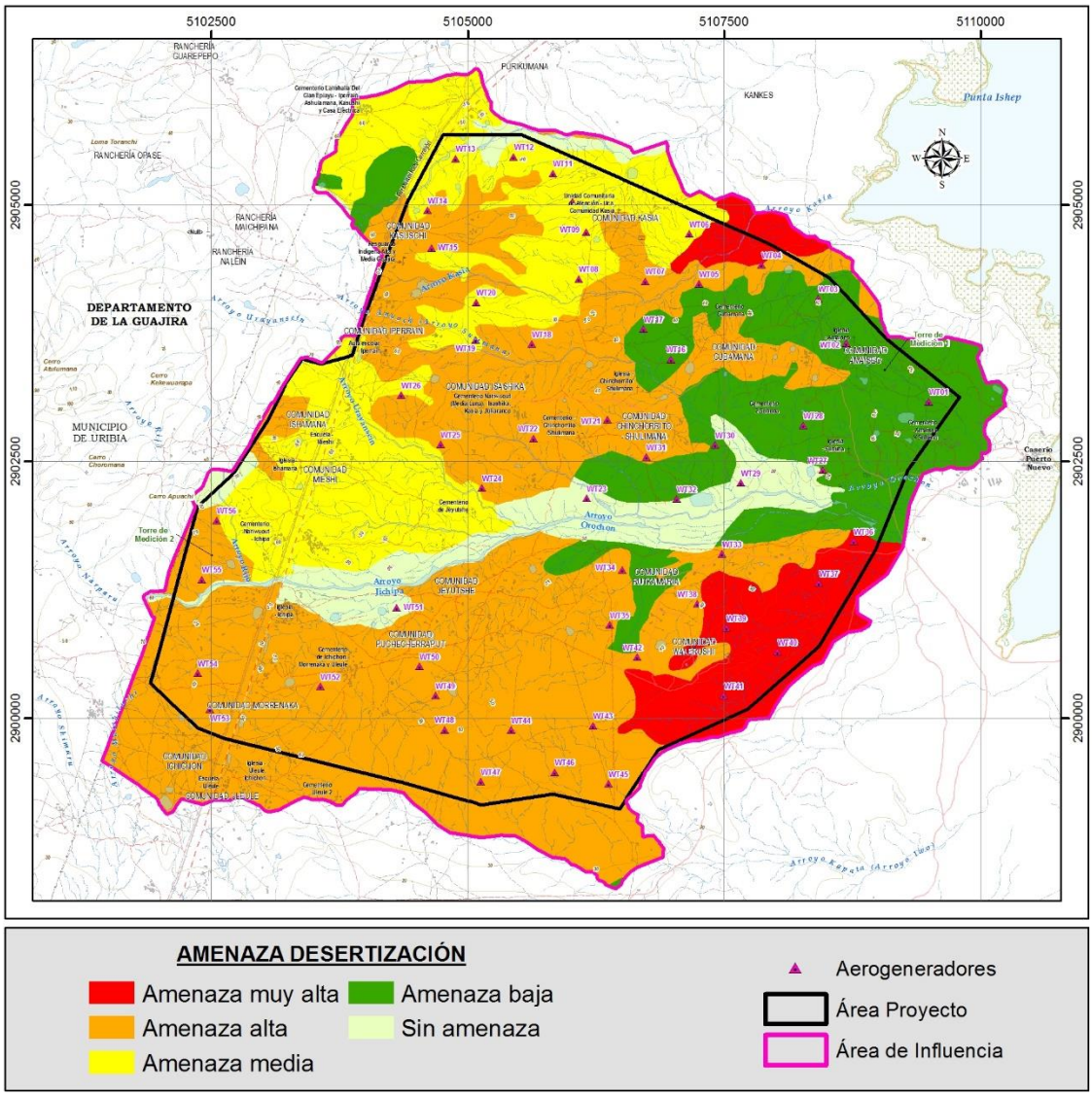
Tabla 10-59 Susceptibilidad a la desertización de los suelos por erosión en el área de influencia.

Grado de desertización	Descripción	ha	%
Amenaza muy alta	Son áreas ocupadas por corrientes de agua que drenan solo en época de lluvias torrenciales características de la región. Los suelos presentes en estos cauces están conformados por depósitos aluviales poco consolidados. Estas áreas son de muy alta sensibilidad ya que son los únicos cuerpos de aguas naturales que existen en la región y, cuando estos presentan agua en su superficie, tienen extrema importancia para el ecosistema.	304,3	7,6%
Amenaza alta	Los horizontes superficiales del suelo están completamente removidos y los horizontes subsuperficiales expuestos; el color del suelo es más claro debido a la pérdida del horizonte A y queda expuesto el horizonte B. Se observan con frecuencia surcos, terraceo y cárcavas con moderada frecuencia. La pérdida de suelo se estima en más de 75% de su espesor. Las funciones y los servicios ecosistémicos originales del suelo se encuentran ampliamente destruidos.	1995,3	50,0%

Grado de desertización	Descripción	ha	%
Amenaza media	Se evidencia remoción de los horizontes superficiales del suelo y la capa superficial de suelo ha perdido espesor. Aparecen en la superficie distintos colores de suelo como producto de la pérdida del horizonte superficial y la exposición de horizontes subsuperficiales. Se aprecian manifestaciones de escurrimiento superficial, surcos, terraceo y pequeñas cárcavas. Se presenta pérdida considerable del horizonte A e incluso en sectores aparece el horizonte B o C. Las funciones y los servicios originales de los suelos se encuentran parcialmente destruidos.	753,6	18,9%
Amenaza baja	Se presenta alguna evidencia de pérdida de suelo en los horizontes superficiales del suelo, por escurrimiento superficial. En varias ocasiones la capa de suelo se adelgaza uniformemente y la pérdida del suelo puede llegar hasta un 25 o 50% del horizonte A, según su espesor. Las funciones y los servicios originales de los suelos comienzan a disminuir y se encuentran poco alterados.	641,6	16,1%
Sin amenaza	Sin procesos de degradación del suelo por erosión.	299,7	7,5%
Total, Área		**3994,6**	**100,0%**

Fuente: (Zonificación de la degradación de Suelos por erosión, Área Continental de Colombia, a escala 1:100.000 (2015). y adaptado por el AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020)

Figura 10-72 Mapa del grado erosión del Área de Influencia del proyecto.



Fuente: Zonificación de la degradación de Suelos por erosión, Área Continental de Colombia, a escala 1:100.000 (2015) adaptado por AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021

- Huracanes

El huracán es el más severo de los fenómenos meteorológicos conocidos como ciclones tropicales. Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica cuyos vientos rotan anti horariamente en el hemisferio Norte.

Un ciclón tropical con vientos menores o iguales a 62 km/h se llama depresión tropical. Cuando los vientos alcanzan velocidades de 63 a 117 Km/h se llama tormenta tropical y al exceder los 118 Km/h se convierte en huracán.

Por la ubicación geográfica de la península de La Guajira, la hacen vulnerable al impacto directo e indirecto de ciclones tropicales en el periodo de la temporada de huracanes comprendida entre el primero de junio al treinta de noviembre, sin descartar que haya formación en meses anterior o posterior a esta. Estos fenómenos meteomarinos generalmente son provenientes desde las costas occidentales de África y traen consigo a la subregión vientos fuertes, lluvias torrenciales, tormentas eléctricas, deslizamientos, mar de levas, inundaciones, crecientes súbitas y/o lentas provenientes de los ríos que bajan de los sistemas montañosos de la Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía del Perijá.

Cabe anotar que la mayoría de las afectaciones por estos fenómenos se dan en muchas ocasiones por el impacto de las bandas en espiral de alimentación que alcanzan al departamento arrojando como consecuencias potenciales afectaciones a viviendas, infraestructuras vitales, ecosistemas marino-costeros generando damnificados, heridos, pérdidas económicas en los sectores productores, degradación ambiental y hasta pérdidas de vidas humanas. La estadística de los últimos cien años muestra que la península de la Guajira ha sido afectada directamente por cuatro (4) ciclones distribuidos en los años 1933, 1966, 1988 y 1993, resaltando de todos estos el paso de la tormenta tropical JOAN el día 17 de octubre (1988) donde se calcula que los mayores damnificados fueron por esta tormenta.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), con base en el análisis de las imágenes de satélite y en las observaciones de superficie en la costa, islas y cayos del Caribe colombiano y con 5 radiosondas que opera, proyecta escenarios y prepara los comunicados y alertas que sean necesarios cuando alguna parte del territorio nacional se vea amenazado.

Dado que el período del año en el que se presentan los ciclones es entre junio y noviembre, se ha establecido que entre el 1 de junio y el 30 de noviembre se mantengan planes de contingencia a nivel regional. Aviso de Huracán por parte del IDEAM (solo con 36 horas de anticipación). Cuando un huracán, así sea incipiente: 64 nudos o más (118 kph o 74 mph) con olas excepcionalmente altas y aguas peligrosas, presente posibilidad de amenaza se emitirán avisos generalmente dentro de las 36 horas para áreas costeras específicas.

Es importante anotar que la zona del proyecto eólico no se encuentra en área costera, por lo que puede reportar efectos como aumento de caudales en los arroyos por las intensas lluvias y posible desprendimiento de techos y muros de las edificaciones a causa de los fuertes vientos.

- Vendavales

Los vendavales son fenómenos asociados a las amenazas hidrometeorológicas y se pueden definir como un viento impetuoso que a modo de remolinos gira a grandes círculos derribando árboles, postes, techos de las viviendas, cultivos, hasta causar la muerte a personas y animales que se encuentran a su paso. Al igual que huracanes y tormentas eléctricas, han aumentado su frecuencia en el departamento de La Guajira.

Estos vendavales se forman debido a que los vientos cálidos y húmedos suben a altos niveles de la atmosfera donde liberan la humedad, se enfrían y bajan con velocidades altas generando dicho evento, que en algunos casos son acompañados de lluvias con granizo. Los vendavales son eventos de corta duración y se asocian a un tipo de nube llamada Cumulus Nimbus. En lo corrido del año 2012 la Cruz Roja Seccional Guajira ha reportado cinco (5) poblaciones en el departamento como son: Maicao, Riohacha (Pelechua, Puente Bomba, Los Moleneros), Manaure (Aremasain) que han sido afectadas por vendavales los cuales los cuales arrojan un total de 175 familias, 962 personas y 168 viviendas destechadas.

- Tsunamis

Un tsunami corresponde a una serie de olas marinas sucesivas con gran longitud, corto periodo y reducida amplitud, causadas por perturbaciones de la superficie del mar debido a la ocurrencia de una erupción volcánica submarina, un movimiento de masa de grandes proporciones en el fondo del mar o un terremoto, este último es el más frecuente y está asociado con la actividad sismo-tectónica[32].

Por su ubicación Colombia presenta una amenaza sísmica alta, debido a la confluencia de tres placas tectónicas: Suramérica, Nazca y Caribe, estas definen zonas de subducción en ambos océanos, fuentes potenciales de origen de un tsunami. Se han realizado grandes esfuerzos en el país por entender esta amenaza y para evaluar la condición de riesgo se requiere conocer la vulnerabilidad de las comunidades e infraestructura costera y es allí donde el país y los sectores productivos presentan los mayores atrasos. Por lo que es determinante adelantar estudios en los municipios costeros e integrar en su realización a las entidades territoriales y autoridades ambientales.

La costa pacífica ha presentado mayores desastres a consecuencia de estos fenómenos, pero no se descarta la ocurrencia de estos sobre la costa atlántica, en lo que se refiere a la alta susceptibilidad que tienen los habitantes y la infraestructura ubicada en las zonas costeras.

[32] UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO Y EL DESASTRE NGRD. Plan nacional para la gestión del riesgo y el desastre periodo 2015- 2025. 2015.

El proyecto no se ubica en inmediaciones de las zonas costeras, por lo que no se encuentra dentro del área de influencia de este tipo de eventos amenazantes.

- Medio socioeconómico y cultural

  - Vías

Al Municipio de Uribia se accede por el Municipio de Manaure, por el Municipio de Maicao y por la vía paralela al ferrocarril que está en su mayor parte pavimentada. A través de esta última se comunica con la ciudad de Riohacha y con Puerto Bolívar.

El resguardo indígena posee un carreteable en el área costera y diferentes trochas que tienen como finalidad intercomunicar a las rancherías, pero solo son transitables en verano. Hacia la parte norte del municipio, existe un carreteable que comunica los corregimientos de Puerto Estrella-Nazareth-Puerto López-Castilletes, transitable solo en verano. Otra vía de acceso a Nazareth-Puerto Estrella es la vía pavimentada que prácticamente limita a Colombia con Venezuela. Las demás vías de comunicación vial en el municipio son trillas, trochas o huellas de camión por las que transitan los vehículos sin dificultad en verano.

La movilización de pasajeros desde y hacia el casco urbano municipal se realiza generalmente en camionetas de servicio particular que realizan rutas Uribia-Cuatro Vías en aproximadamente 45 minutos. Así mismo, el transporte a Manaure se realiza por medio de camionetas. El servicio de transporte hacia la Media y Alta Guajira perteneciente al Municipio de Uribia se hace por contratación de particulares.

  - Servicios públicos

    - Acueducto

Ninguna de las comunidades del área de influencia cuenta con un sistema de acueducto. El agua es tomada en todos los casos de jagüeyes. Durante los talleres socio económicos realizados, las comunidades registraron la siguiente información:

Tabla 10-60 Información sobre fuentes de agua de las comunidades.

COMUNIDAD	FUENTE DE DONDE TOMAN EL AGUA
Ichichon	Un jagüey
Morrenaka	Un jagüey
Uleule	Dos jagüeyes
Puchecherraput	La comunidad cuenta con un jagüey, pero está en mal estado

Mieshi	Cerrejón suministra cada 15 días 500 litros de agua. No tienen jagüey
Walerushi	Un jagüey
Ishamana	Reciben poca cantidad de agua potable por parte de Cerrejón y del municipio, solo 500 litros cada 15 días. El agua de jagüey también la utilizan para el consumo humano, sin hacerle ningún tipo de tratamiento.
Ichipa	Un jagüey compartido con Jeyutshe
Jeyutshe	Un jagüey compartido con Ichipa
Rutkamaria	Un jagüey
Ullaransen	Un jagüey en mal estado
Suhana	3 jagüeyes en Paliiseru y un pozo artesanal en la comunidad Jeyutshe.
Chinchorrito (Ashulamana)	un jagüey pequeño y un pozo, pero el agua es salobre
Iperrain	agua de jagüey, ocasionalmente el cerrejón abastece con 500 litros de agua para 15 días
Juliarance	1 jagüey con agua de mala calidad
Isashika	La empresa Cerrejón suministra agua cada 15 días, la comunidad cuenta con un Jagüey. Ocasionalmente la empresa propietaria (Jemeiwa Kai) de la antena suministra agua.

Amaiseo	La comunidad cuenta con dos jagüeyes que se alimentan de aguas lluvias. Una planta desalinizadora en Puerto Nuevo, pero ahora no está trabajando por falta de combustible
Cubamana	un jagüey llamado Caracachon, que se comparte con los animales de todo tipo
Kasia	2 jagüeyes tienen el nombre de la comunidad Kasia y el otro se llama Ishamana.
Casa Eléctrica	1 jagüey
Kasuschi	Hay 2 jagüeyes uno de ellos en mal estado

Fuente. Talleres socio económicos. Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia.

- Alcantarillado

Ninguna comunidad cuenta con este servicio. La población hace disposición de excretas a cielo abierto.

- Manejo de residuos sólidos

La disposición de residuos sólidos se realiza a cielo abierto.

- Energía eléctrica

Ninguna comunidad cuenta con servicio de energía eléctrica. Algunas viviendas cuentan con plantas eléctricas.

Tabla 10-61 Información sobre viviendas con plantas eléctricas en el AI.

COMUNIDAD	VIVIENDAS CON PLANTA ELÉCTRICA
Ichichon	0
Morrenaka	1
Uleule	2
Puchecherraput	0
Mieshi	Sin información
Walerushi	0
Ishamana	1

Ichipa	4
Jeyutshe	0
Rutkamaria	0
Ullaransen	4
Suhana	1
Chinchorrito (Shulimana)	0
Iperrain	4
Juliarance	0
Isashika	Sin información
Amaiseo	0
Cubamana	2
Kasia	0
Casa Eléctrica	2
Kasuschi	3
Ashulamana	1
Total	**25**

Fuente: Talleres socio económicos. Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia.

- Gas

Ninguna comunidad cuneta con gas natural, pero dos comunidades utilizan gas propano en cilindros.

- Telefonía y comunicaciones

La población en su mayor parte tiene telefonía móvil, aunque la señal no llega a todo el territorio o es de baja calidad.

- Viviendas

Los Wayuu viven en casas construidas con barro y madera. La casa es de forma rectangular, dividida en dos habitaciones con techos en los que se cuelgan las hamacas para dormir y las mochilas. Junto a la casa se ubica la cocina, que carece de techo y está rodeada de cactus para protegerla del viento y la arena. Fuera de la casa se levanta una enramada techada y sin paredes donde se realizan las actividades diurnas y sociales.

También cuentan con un corral para los animales, bovinos y caprinos[33]. En la tabla siguiente se observa el número de viviendas por comunidad.

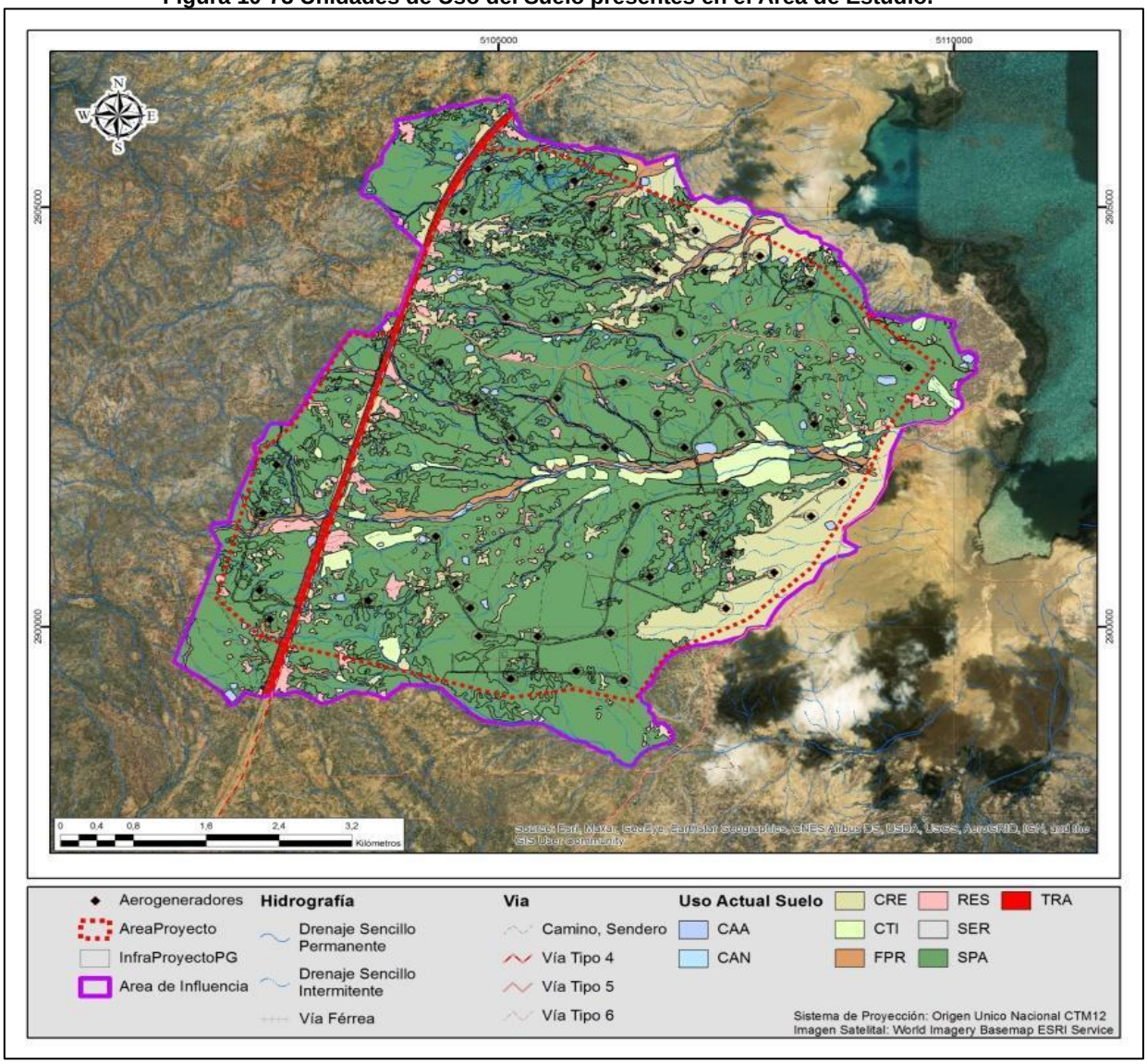
- Uso del suelo

Para esta zona se encontraron las siguientes coberturas bajo la metodología de Corine Land Cover (2010), delimitadas mediante fotografías aéreas e información secundaria obtenida del Plan de Básico de Ordenamiento Territorial de Uribia (2001). A dichas coberturas, las comunidades que hacen vida en la región, les han dado un uso particular conforme a los suelos en las cuales se encuentran y se encuentran divididos de la siguiente manera (ver Capítulo 5.1 Medio Abiótico sección Uso Actual del Suelo y Mapa 9. Uso actual del suelo, Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA):

- Uso Agrícola
- Uso Agroforestal
- Uso Forestal
- Áreas en estado de conservación
- Asentamientos humanos
- Cuerpos de Agua
- Área de vías

[33]https://www.notimerica.com/sociedad/noticia-asi-vive-tribu-indigena-wayuu-corazon-guajira-colombia-venezuela-20170305090420.html

Figura 10-73 Unidades de Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

De lo siguiente se concluye que el uso dominante del suelo es el Silvopastoril, ocupando una extensión de 2949,74 hectáreas; lo cual representa un 73,84% del área de estudio.

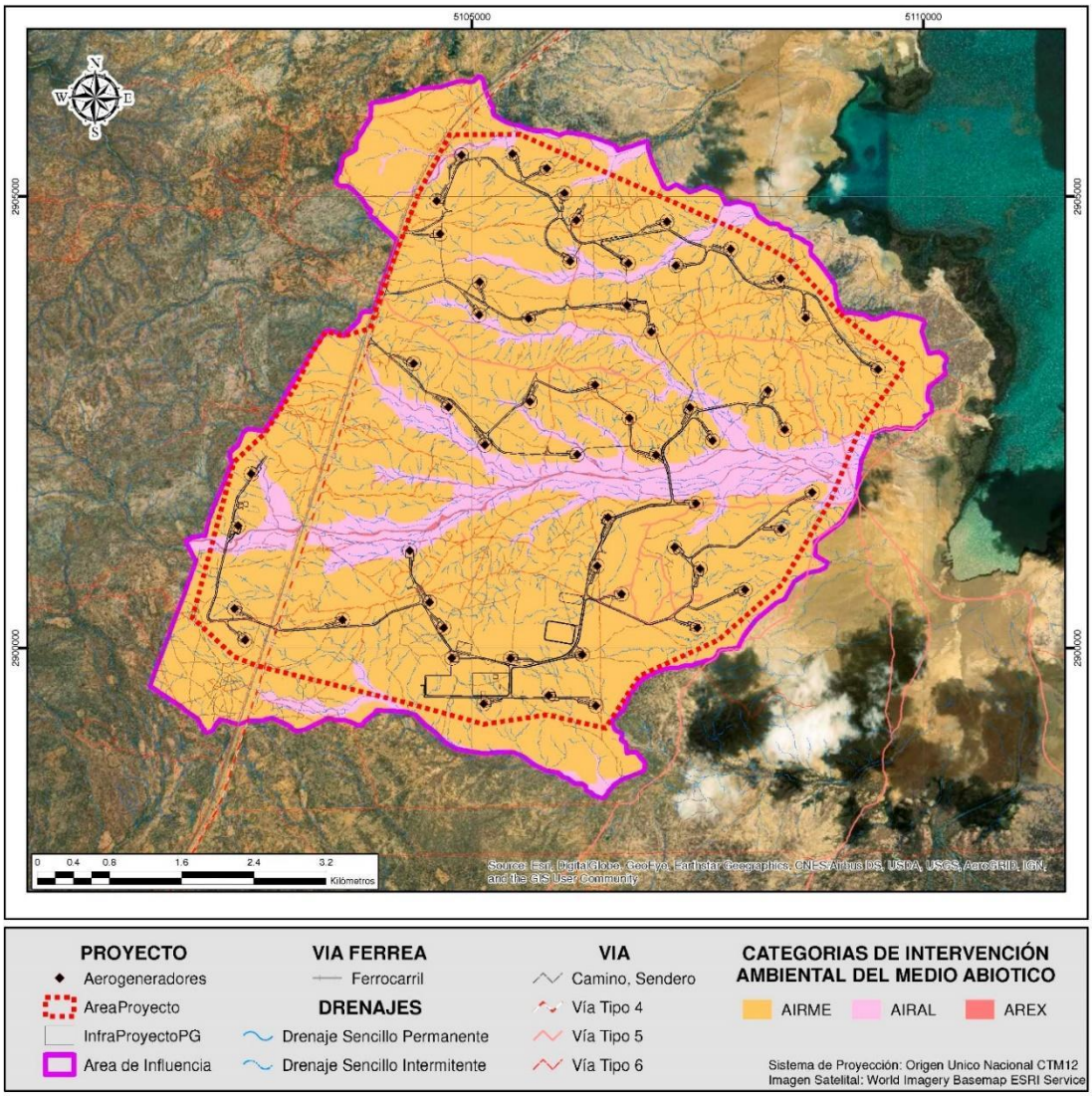
- Zonificación y grado de sensibilidad

➢ Medio abiótico

Una vez realizado el análisis de la zonificación del manejo ambiental del medio abiótico (ver Capítulo 9), se han obtenido las superficies para cada una de las categorías indicadas en

la metodología del presente capítulo, dando como resultado un reparto en el área de influencia, tal y como se indica en la siguiente imagen.

Figura 10-74 Zonificación del manejo ambiental del medio abiótico.



Fuente: Argustec, 2021.

Aplicando el área de influencia para el cálculo de superficies, el resultado de estas y su porcentaje de ocupación queda definido por las siguientes cantidades, donde se indica el área de la categoría de la intervención.

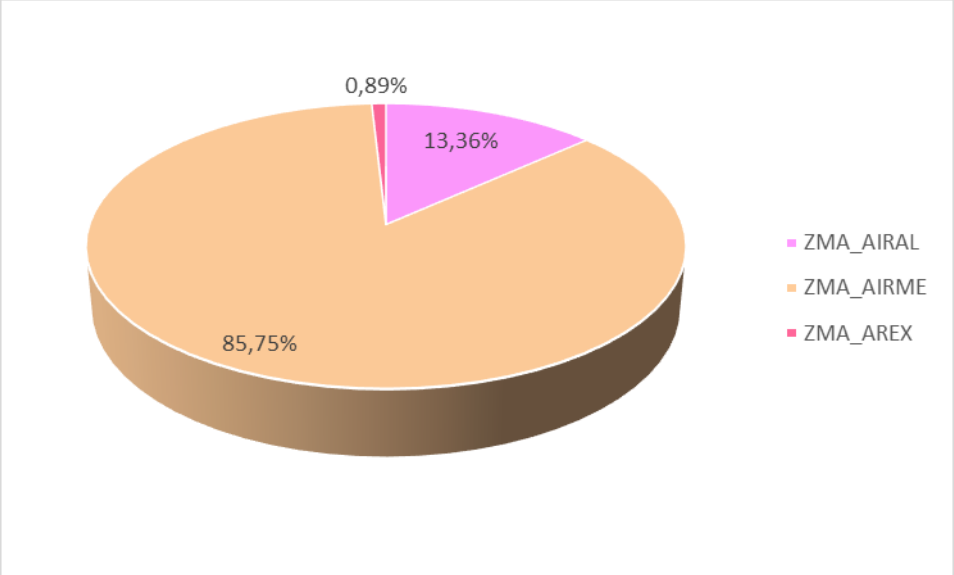
Tabla 10-62 Superficie y porcentajes del área de zonificación de manejo del medio abiótico.

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Área de Exclusión (AREX)	35,36	0,89
Área de Intervención con Restricción Alta (AIRAL)	533,83	13,36
Área de Intervención con Restricción Media (AIRME)	3.425,38	85,75
TOTAL	**3.994,57**	**100,00**

Fuente: Argustec, 2021.

Los datos de la tabla anterior muestran que la superficie más representativa del medio abiótico es la correspondiente al área de Intervención con Restricción Media.

Figura 10-75 Reparto de porcentajes de la zonificación de manejo del medio abiótico.

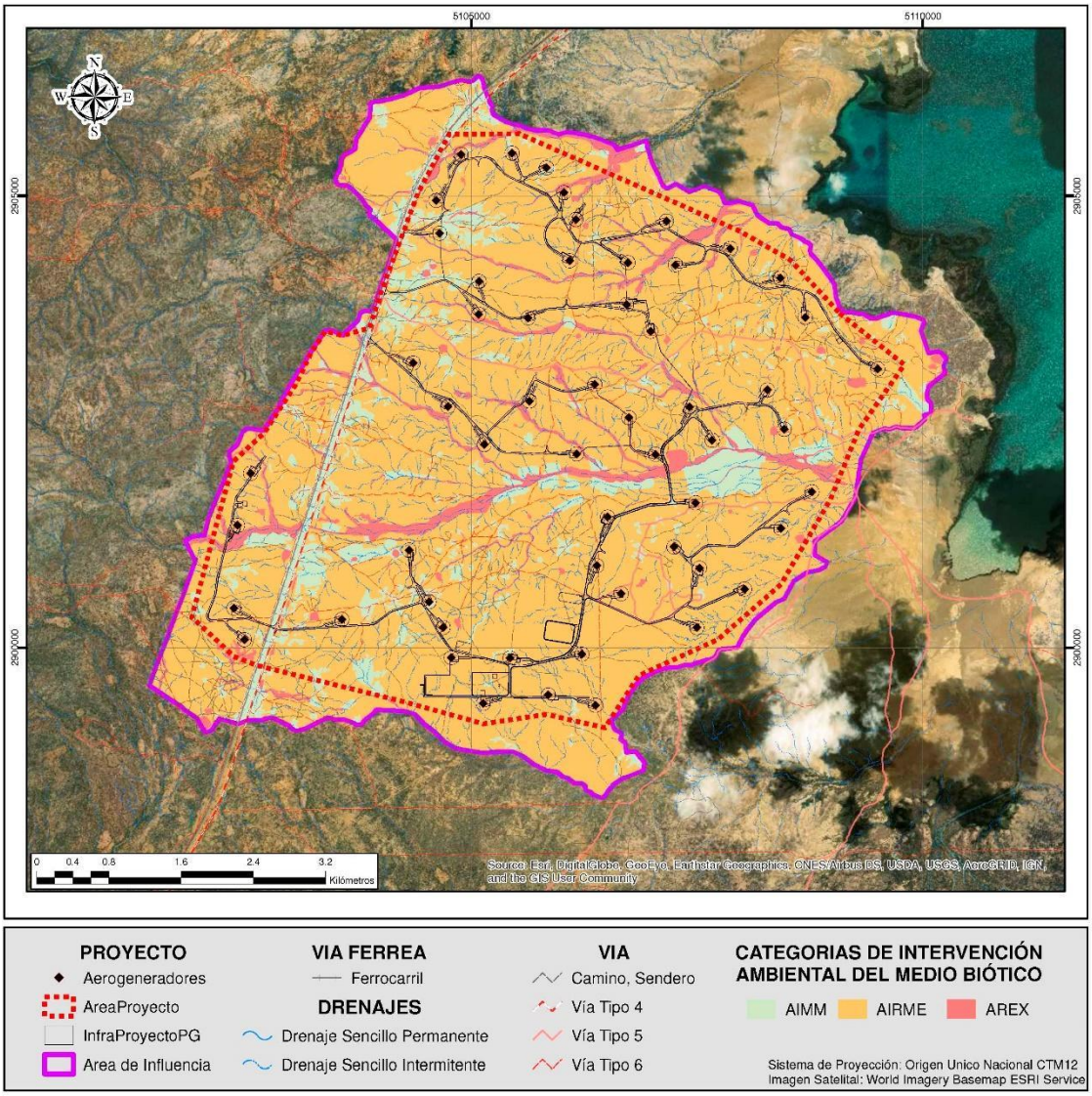


Fuente: Argustec, 2021.

- Medio biótico

Se ha analizado la zonificación del manejo ambiental de este medio, dando como resultado la siguiente figura.

Figura 10-76 Zonificación del manejo ambiental del medio biótico.



Fuente: Argustec, 2021.

El resultado de las superficies y su porcentaje de ocupación para el área de influencia del medio biótico queda definido por las cantidades que se muestran en la tabla siguiente.

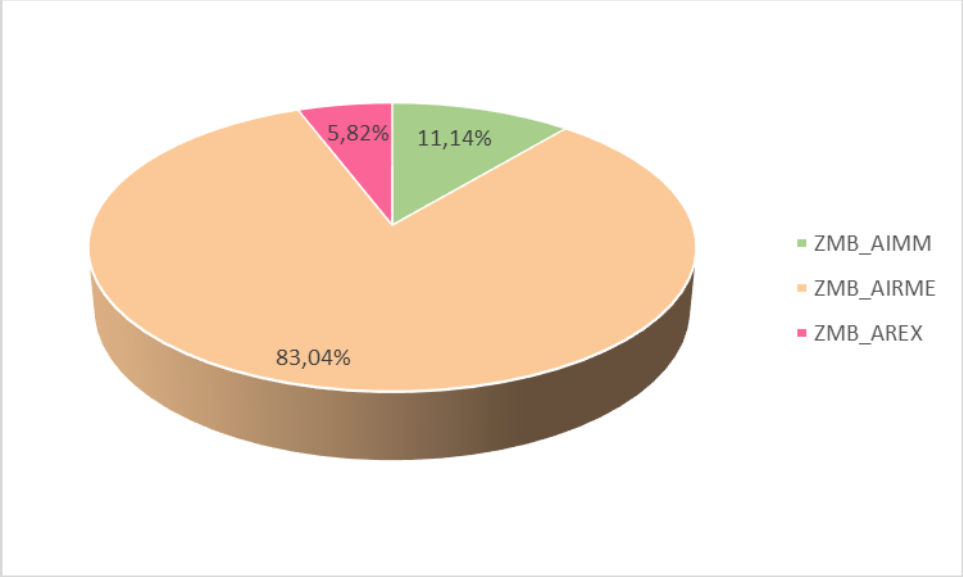
Tabla 10-63 Superficie y porcentajes del área de zonificación de manejo del medio biótico.

Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Área de Exclusión (AREX)	232,59	5,82
Área de Intervención con Restricción Media (AIRME)	3.317,14	83,04
Área de Intervención con Restricción Básica (AMM)	444,84	11,14
TOTAL	**3.994,57**	**100,00**

Fuente: Argustec, 2021.

Los datos de la tabla anterior muestran que la superficie más representativa del medio biótico es también la correspondiente al área de Intervención con Restricción Media.

Figura 10-77 Reparto de porcentajes de la zonificación de manejo del medio biótico.

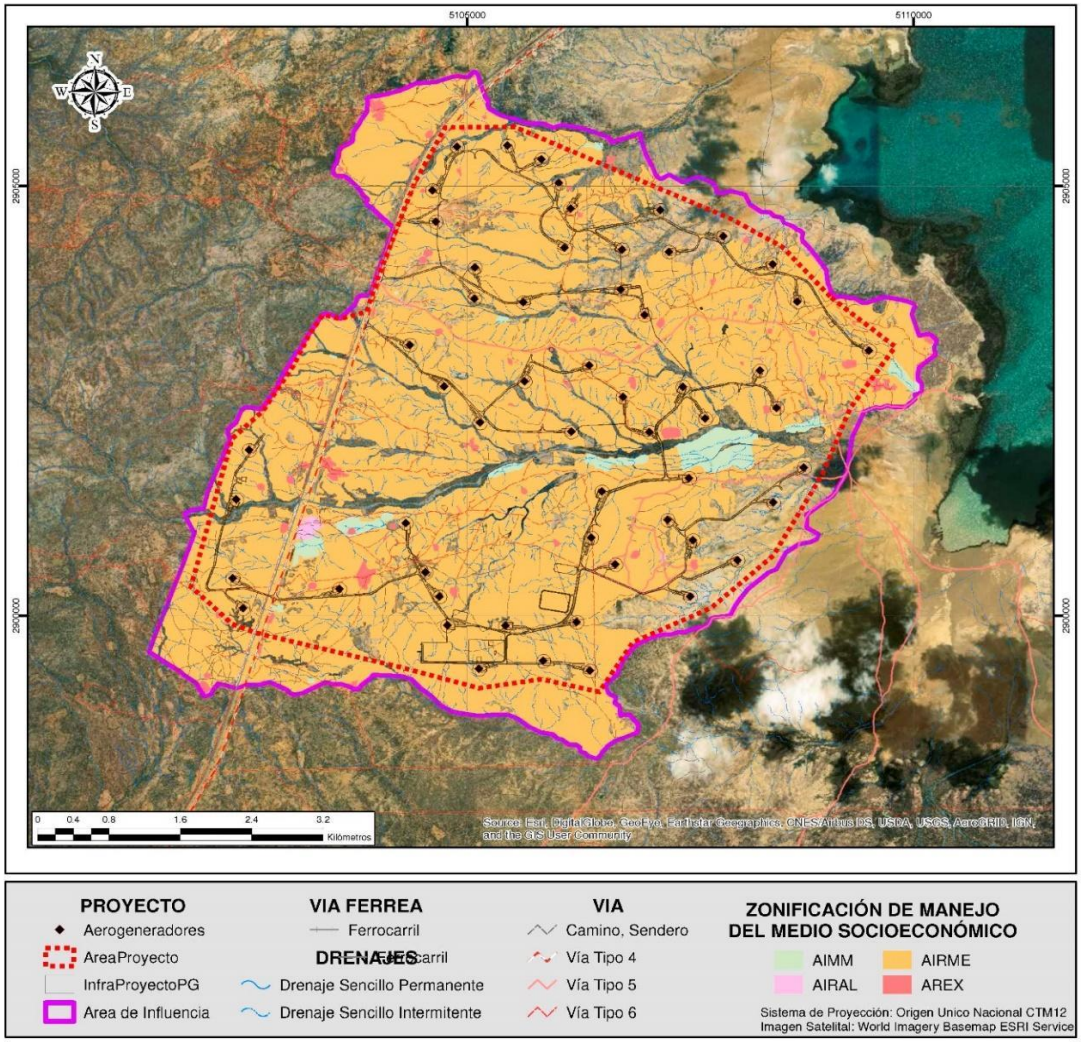


Fuente: Argustec, 2021.

- Medio socioeconómico

En base a la zonificación del manejo ambiental descrita en el capítulo 6 del presente estudio de impacto ambiental, aplicando el área de influencia descrita en el capítulo 4 también del presente estudio de impacto ambiental, se ha definido cada una de las áreas en base a su nivel de intervención, dando como resultado la siguiente imagen.

Figura 10-78 Zonificación del manejo ambiental del medio socioeconómico.



Fuente: Argustec, 2021.

El resultado de las superficies y su porcentaje de ocupación queda definido por las siguientes cantidades.

Tabla 10-64 Superficie y porcentajes del área de zonificación de manejo del medio socioeconómico.

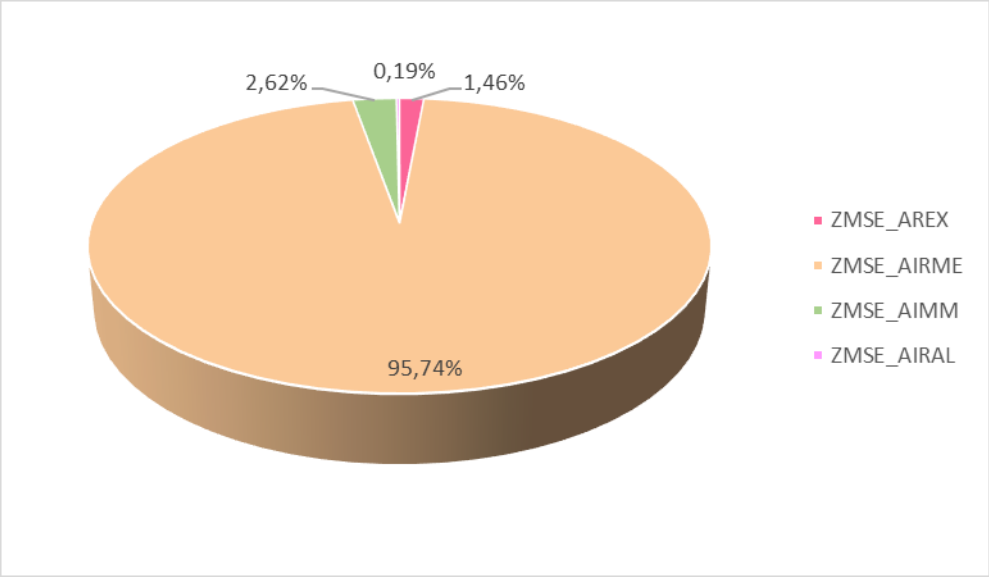
Categoría	Área (ha)	Porcentaje (%)
Área de Exclusión (AREX)	47,53	1,46
Área de Intervención con Restricción Alta (AIRAL)	6,07	0,19
Área de Intervención con Restricción Media (AIRME)	3.119,53	95,74

Área de Intervención con Restricción Básica (AMM)	85,24	2,62
TOTAL	**3.258,36**	**100,00**

Fuente: Argustec, 2021.

Finalmente, de forma análoga a los apartados anteriores, se muestra en la siguiente gráfica el reparto de cada una de las superficies para este medio.

Figura 10-79 Reparto de porcentajes de la zonificación de manejo del medio socioeconómico.

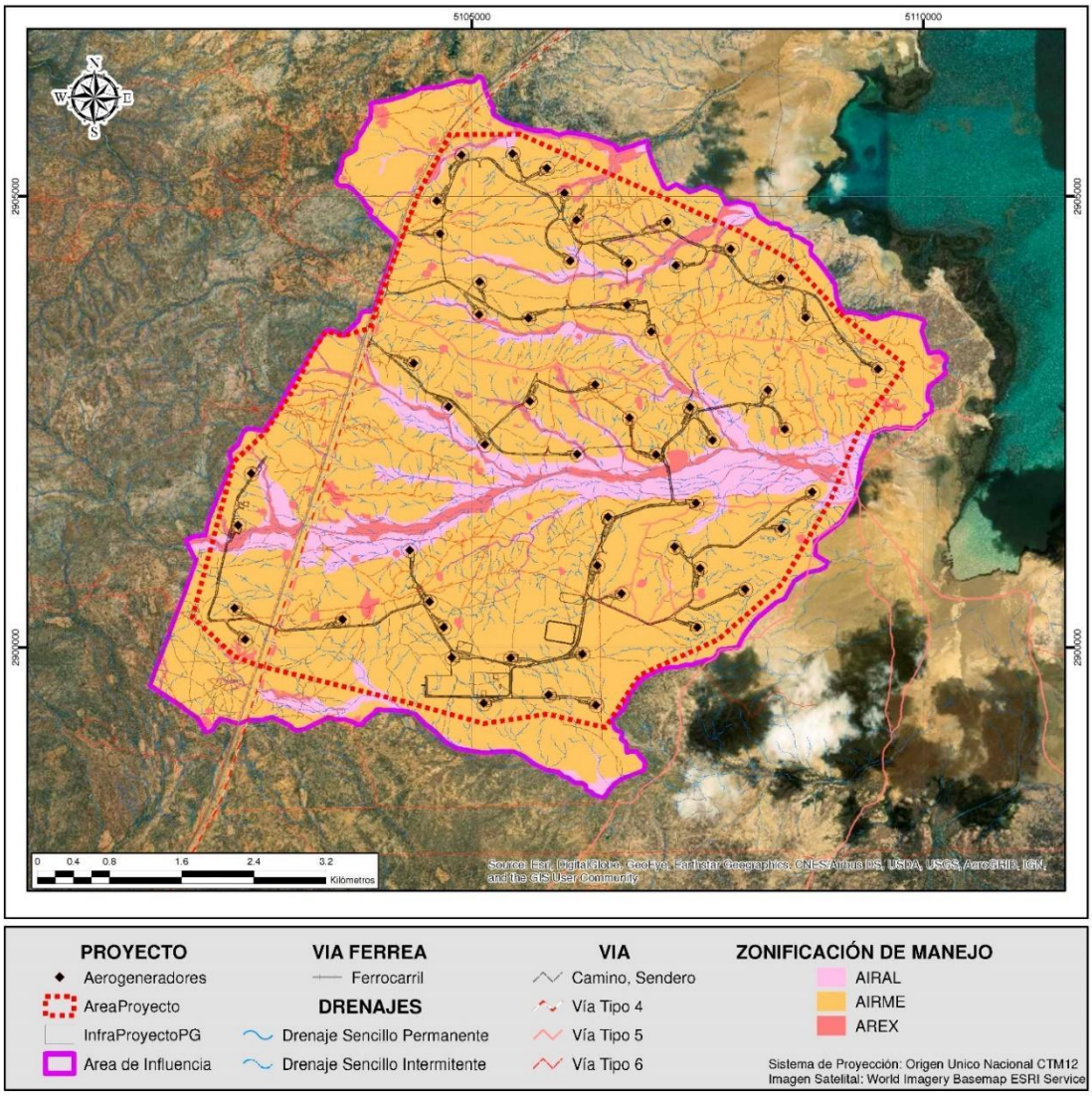


Fuente: Argustec, 2021.

- Zonificación de Manejo final

En la Figura 10-80 se presenta la Zonificación de Manejo resultante de la integración de todos los componentes analizados.

Figura 10-80 Zonificación de Manejo.



Fuente: Argustec, 2021.

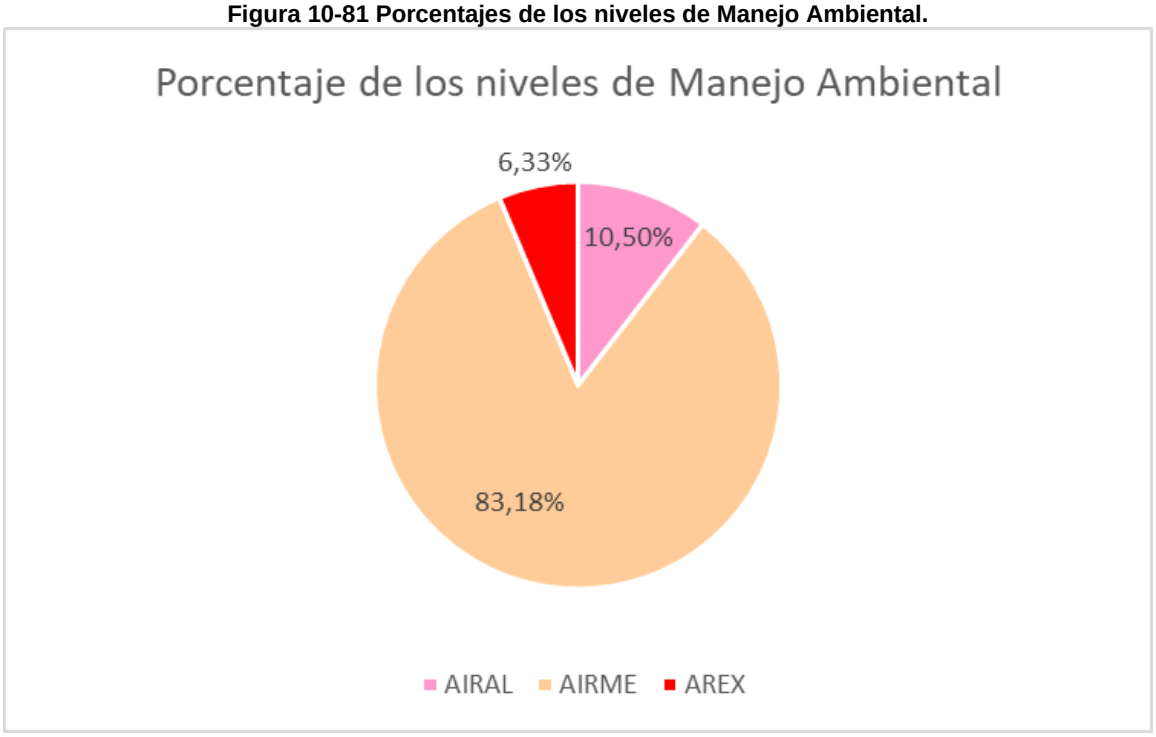
Como se puede ver en la Figura 10-80, la mayor parte del área de influencia se categoriza como Áreas de Intervención con Restricciones Medias (AIRME). A continuación, en la Tabla 10-65 y en la Figura 10-81 se muestran los porcentajes del área de influencia pertenecientes a cada categoría de manejo ambiental.

Tabla 10-65 Porcentajes de los niveles de Manejo Ambiental.

Categorías de manejo	Porcentaje (%) del área de influencia
Áreas de Exclusión (AREX)	6,33
Áreas de Intervención con Restricciones Altas (AIRAL)	10,50
Áreas de Intervención con Restricciones Medias (AIRME)	83,18
Áreas de Intervención con Medidas de Manejo Básicas (AIMM)	-

Fuente: Argustec, 2021.

Figura 10-81 Porcentajes de los niveles de Manejo Ambiental.



Fuente: Argustec, 2021.

Como puede verse en la Tabla 10-65 y en la Figura 10-81, un 83,18% del área de influencia corresponde a un Área de Intervención con Restricciones Medias (AIRME), un 10,50% a un Área de Intervención con Restricciones Altas (AIRAL) y un 6,33% a un Área de Exclusión (AREX).

10.1.5.6.4. Resultados de la Identificación y Análisis de Susceptibilidad de los Eventos Amenazantes Exógenos (Naturales / Antrópicos)

A continuación, en la Tabla 10-66, se presenta la descripción de la categorización de las amenazas evaluadas en el presente capítulo, llevando a cabo un breve resumen de los resultados obtenidos para el Proyecto Casa Eléctrica.

Tabla 10-66 Identificación y Evaluación de Amenazas.

Amenaza	Sub-Amenaza	Descripción de la Categoría de Amenaza	Susceptibilidad
Naturales (incluyendo amenazas de origen natural y socio-natural) - Geo amenazas	1.1. Movimientos sísmicos	En relación con la consulta del PGR del área del proyecto, se identificó que la categoría de amenazas por sismicidad corresponde a medio, así como la definición de las aceleraciones máximas del suelo. Amenaza media: corresponde a zonas cuyo parámetro de aceleración sísmica esta 0.2 – 0.3 g y abarca toda el área del proyecto.	Media
	1.2. Movimiento en masa	Para establecer los movimientos en masa que afectaron y afectan el área de estudio, se consolidó la información disponible en cuanto a registro de eventos relacionados con fechas de afectación y reactivación de eventos de alta peligrosidad que representan una potencial condición de afectación para la población presente dentro del área de estudio. Adicionalmente se tuvo en cuenta la pendiente del terreno, con lo cual se pudieron identificar tres calificaciones entre muy baja para la mayor parte del terreno y alta. La información se presenta por área expuesta.	Muy baja (67% del área)
			Media (19%)
			Alta (14%)
	1.3. Inundaciones	Con la identificación de las áreas de inundación, para la máxima precipitación registrada en la información suministrada por el IDEAM y análisis hidrológico y respectivo modelamiento hidráulico, se observa como la mayor parte del áreas del proyecto, tiene una amenaza por inundación baja.	Baja (80,80%)
			Alta (18,31%)
			Muy Alta (0,89%)
	1.4. Incendio Forestal	La susceptibilidad de las coberturas vegetales es la característica intrínseca de la vegetación dada principalmente por el tipo, duración y carga de combustible, ya que estas brindan cierto grado de probabilidad tanto de sufrir	Alta

Amenaza	Sub-Amenaza	Descripción de la Categoría de Amenaza	Susceptibilidad
		daños como de resistir y de recuperarse de incendio, para este caso, la totalidad del área del proyecto presenta una susceptibilidad alta.	
	1.5. Desertificación – Erosión	Con los horizontes superficiales altamente removidos, los horizontes sub-superficiales expuestos, debido a los cauces de ríos, el viento, el nivel de radiación solar que reseca el terreno, el nivel de susceptibilidad por este suceso varía entre medianamente severo a muy severo.	Alta
	1.6. Huracanes	Es importante anotar que la zona del proyecto eólico no se encuentra en área costera, por lo que puede reportar efectos como aumento de caudales en los arroyos por las intensas lluvias y posible desprendimiento de techos y muros de las edificaciones a causa de los fuertes vientos. Teniendo en cuenta estas afectaciones, la susceptibilidad por huracanes es media.	Media
	1.7. Vendavales	Dado el tipo de afectación sobre el área del proyecto (levantamiento de techos), y el aumento de la frecuencia en los últimos años. La amenaza por vendavales corresponde a una susceptibilidad media.	Media
	1.8. Tsunamis	La costa pacífica ha presentado mayores desastres a consecuencia de estos fenómenos, pero no se descarta la ocurrencia de estos sobre la costa atlántica, en lo que se refiere a la alta susceptibilidad que tienen los habitantes y la infraestructura ubicada en las zonas costeras.	Alta
Antrópicas	5.1. Atentados contra la infraestructura	No hay registro de atentados contra la infraestructura, Sin embargo, debido a las condiciones sociales puede darse la situación.	Media

Amenaza	Sub-Amenaza	Descripción de la Categoría de Amenaza	Susceptibilidad
	6.1. Paros Laborales en la etapa de construcción.	No hay registro de amenazas antrópicas, Sin embargo, debido a las condiciones sociales puede darse la situación, por lo que la susceptibilidad es media.	Media
	6.2. Secuestros y extorsiones		
	6.3. Paros Cívicos en las etapas de construcción y operación (comunidades aledañas al sector del proyecto)		

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

10.1.5.6.5. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos es aquel proceso que permite comprender la naturaleza del riesgo con el fin de establecer el nivel de riesgo; constituye la base para la evaluación del riesgo y la adopción de decisiones para la formulación de las medidas de reducción y de la preparación de la respuesta.

- ✔ Análisis de consecuencias del almacenamiento de sustancias peligrosas (etapa de construcción)

A continuación, se presenta la información considerada para la simulación de efectos y definición del área de afectación directa e indirecta (áreas de alta consecuencia) en la etapa constructiva del proyecto, siendo esta en la cual se realizará almacenamiento de sustancias peligrosas y/o utilización de equipos como el compresor que hizo parte de los análisis realizados.

- Criterios asociados a niveles de afectación

De acuerdo con los tipos de eventos que se pueden presentar en la infraestructura del proyecto, a continuación, en la Tabla 10-68 y Tabla 10-69 se presentan los niveles de afectación que se tuvieron en cuenta.

Tabla 10-67 Niveles de afectación por radiación térmica.

RADIACIÓN TÉRMICA (KW/M^2)	DESCRIPCIÓN
> 37.5	Intensidad suficiente para causar daño a equipos de proceso y colapso de estructuras. 100% probabilidad de muerte.

> 20.9	Zona de probabilidad de 90% de letalidad para tiempos de exposición mayores de 30 segundos.
> 14.50	Zona de probabilidad del 50% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos. No se espera personal en esta área.
> 9.5	Por encima de este valor existe ignición de la madera sometida al flujo de calor durante un tiempo excesivo. Intensidad suficiente para fundir tuberías de plástico. Puede desarrollar fatalidad debido a quemaduras de tercer grado después de 100 segundos de exposición. Quemaduras de segundo grado después de 12 segundos de exposición.
> 7.3	Zona límite de probabilidad de 1% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos.
> 5	Tiempo de exposición máximo de un (1) minuto sin ropa de protección adecuada. Quemaduras de primer grado después de 30 segundos de exposición. Quemaduras de segundo grado después de 180 segundos de exposición. Las consecuencias estimadas del accidente producen un nivel de daño que justifica la aplicación inmediata de las medidas de seguridad.
> 1.6	Se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial. Características similares a las del medio ambiente.

Fuente: Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. AICHE pág. 303. Second Edition, enero 2000. Fuente: Casal J., et al; Análisis de riesgo en instalaciones industriales, 1999.

Tabla 10-68 Niveles de afectación por llamarada.

CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
LII	Zona en la cual no deben existir fuentes de ignición. Se asume el 100% de probabilidad de muerte de una persona.
LII/2	Corresponde a la distancia en la cual la nube se diluye hasta ½ del LII.

Fuente: Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. AICHE pág. 268. Second Edition, enero 2000. Fuente: Casal J., et al; Análisis de riesgo en instalaciones industriales, 1999.

Tabla 10-69 Niveles de Afectación por Sobrepresión.

Rango de Onda Expansiva (psi)	Descripción
14.0	Máximo pico de onda expansiva que puede desarrollar un bleve no confinada. Este nivel de onda expansiva causa mortalidad y demolición total.
> 6.4	Por encima de este valor, hay destrucción completa de viviendas.
> 4.35	Umbral fatalidad con probabilidad del 100% por caída de escombros, estructura o desplazamientos del cuerpo humano. Probabilidad de destrucción de casas de un 60%. Demolición de edificios sin estructura metálica o edificios de paneles de acero auto soportados.
>2	Colapso parcial de paredes y techo de casas. Probabilidad de destrucción de casas de un 50%

> 0.4	Niveles de onda expansiva suficientes para ocasionar daños menores a estructuras de casas y edificios y rotura de cristales en un 50%. Límite mínimo de sobrepresión para daños estructurales.

Fuente: Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. AICHE. Second Edition, enero 2000 y Casal J., et al; Análisis de riesgo en instalaciones industriales, 1999.

- Condiciones climáticas y operacionales

A continuación, en la Tabla 10-70 Variables climáticas, se presentan las condiciones climáticas que se tuvieron en cuenta en las simulaciones realizadas en el proyecto eléctrico Casa Eólica, cuyos resultados representan los posibles sucesos finales y las distancias de afectación.

Tabla 10-70 Variables climáticas.

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura (ºC)	32
Humedad relativa (%)	0,75
Rugosidad del terreno (m)	0,5
Radiación Solar (Kwh/m2)	0,6
Estabilidad atmosférica más probable y velocidad del viento (m/s)	7.5 AB
	6 F
Estabilidad atmosférica más estable (F) y velocidad del viento (m/s)	6
	F

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Variables Operacionales Consideradas

Para el establecimiento de los procesos, actividades y equipos a considerar en el análisis de eventos amenazantes operacionales, se tuvo en cuenta lo relacionado en el capítulo de 3. descripción del proyecto que hace parte del presente estudio.

A continuación, en la Tabla 10-71, se presentan los equipos y sustancias peligrosas que fueron simulados con software especializado (Phast DNV), cuya finalidad es la de identificar los posibles sucesos finales y las distancias de afectación que se pueden generar en el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto. Ver Anexo 10 Planes y programas (10.2 PGR/A-Resultados Simulaciones Eventos).

Tabla 10-71 **Variables Operacionales.**

Equipo o Recipiente	Escenario	Volumen (m^3)	Presión (atm)	Combustible	Rugosidad	Diámetro (in)	Altura (m)
Tanque de almacenamiento de ACPM	ROTURA CONEXIÓN DIÁMETRO MAYOR	7,571	1	ACPM	0,5	1	0,5

Tanque de Almacenamiento de Gasolina	ROTURA CONEXIÓN DIÁMETRO MAYOR	3,785	1	GASOLINA	0,5	1	0,5
Tanque de almacenamiento de Acetileno	ROTURA CATASTRÓFICA Y ROTURA CONEXIÓN DIÁMETRO MAYOR	3,464	2	Acetileno	0,5	1	1
Tanque DE Almacenamiento de Thinner	ROTURA CONEXIÓN DIÁMETRO MAYOR	0,2082	1	Thinner	0,5	1	0,5
Carrotanque de ACPM	ROTURA CONEXIÓN DIÁMETRO MAYOR	11,36	1	ACPM	0,5	1	1
Compresor	BLEVE	15,72	6	AIRE	0,5	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

- Resultados simulaciones etapa de construcción del proyecto

A continuación, se presentan los resultados de las distancias de afectación obtenidas para cada uno de los sucesos finales identificados: Incendio de piscina, llamarada, chorro de fuego y bleve. Las simulaciones se realizaron para las condiciones día y noche.

- Suceso Incendio de Piscina

El resultado de las simulaciones indica que el evento Incendio de Piscina se presenta en el caso de los combustibles líquidos (Thiner, ACPM, Gasolina), tal como se puede apreciar en la Tabla 10-72 Resultado Simulación Evento Incendio de Piscina y en la Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-82 a la Figura 10-89. Los mayores resultados de distancia de posible afectación se encuentran en la vía de acceso del carrotanque que transporta el combustible ACPM y en el sitio de almacenamiento de gasolina.

Es importante aclarar que en ninguno de los casos se afectan cuerpos de agua que puedan conformarse en una ruta de derrame (área de afectación indirecta) como puede apreciarse en las figuras adjuntas y en la GDB del presente EIA (carpeta 3.CARTOGRAFIA/GDB), del

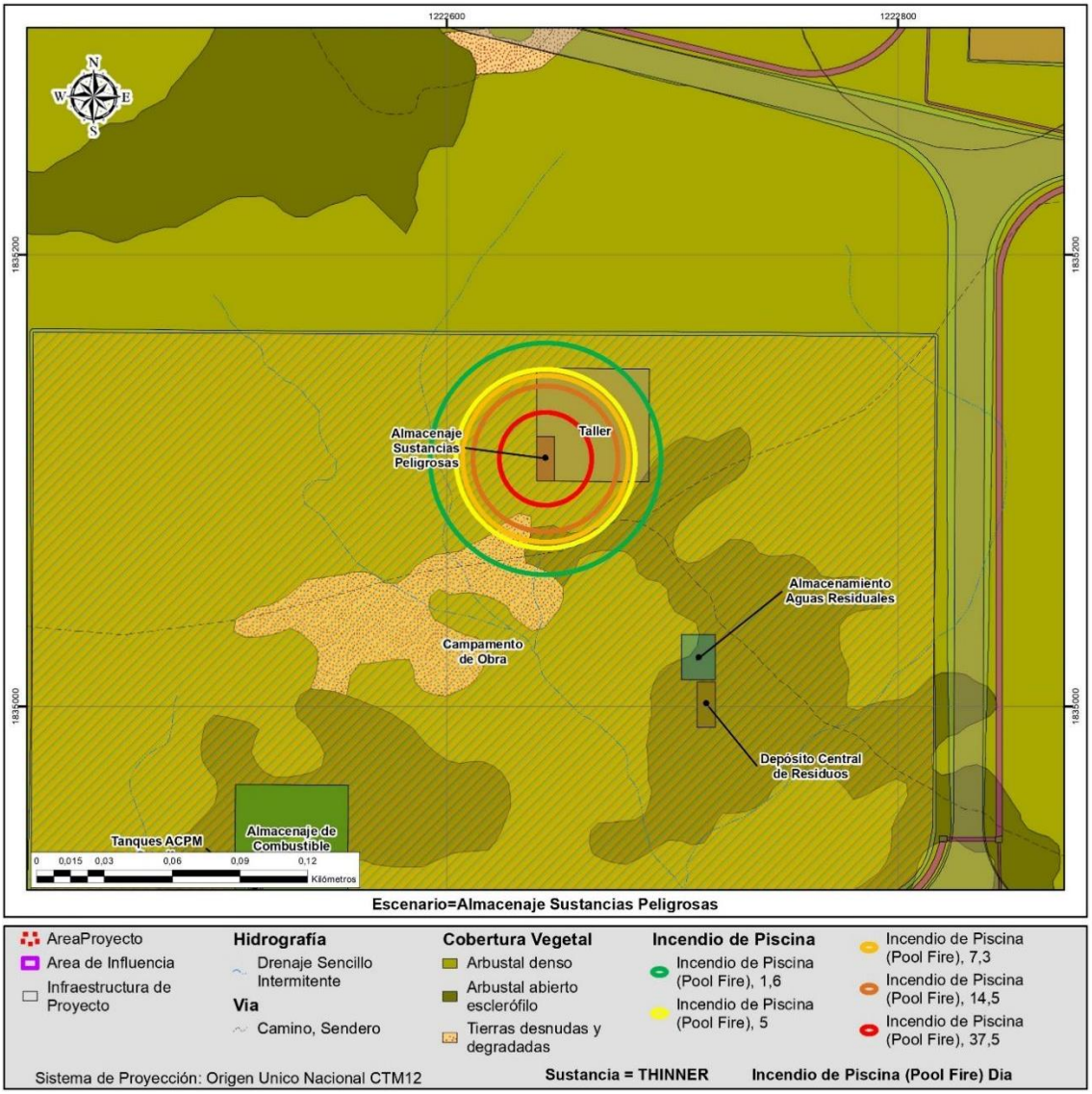
presente Estudio de Impacto Ambiental, por lo cual este análisis no será tenido en cuenta para el presente Plan de Gestión del Riesgo.

Tabla 10-72 Resultado Simulación Evento Incendio de Piscina.

Escenario	Nivel de Radiación				
	1.6 KW/m^2	5.0 kW/m^2	7.3 KW/m^2	14.5 KW/m^2	37.5 KW/m^2
	Distancia de Afectación (m)				
Almacenamiento Thinner Día	51,1597	39,6895	36,6803	32,157	20,4446
Almacenamiento Thinner Noche	48,6112	36,5446	33,3321	28,703	17,3037
Almacenamiento ACPM Día	107,172	77,7506	63,1017	39,6796	-
Almacenamiento ACPM Noche	103,917	73,6487	59,6873	37,0089	-
Almacenamiento Gasolina Día	79,1568	59,9001	55,2439	40,044	28,2708
Almacenamiento Gasolina Noche	78,7499	57,1996	51,1757	32,583	27
Carrotanque ACPM Día	122,128	87,8032	70,0166	44,5509	-
Carrotanque ACPM Noche	118,806	83,4158	67,0245	41,9013	-

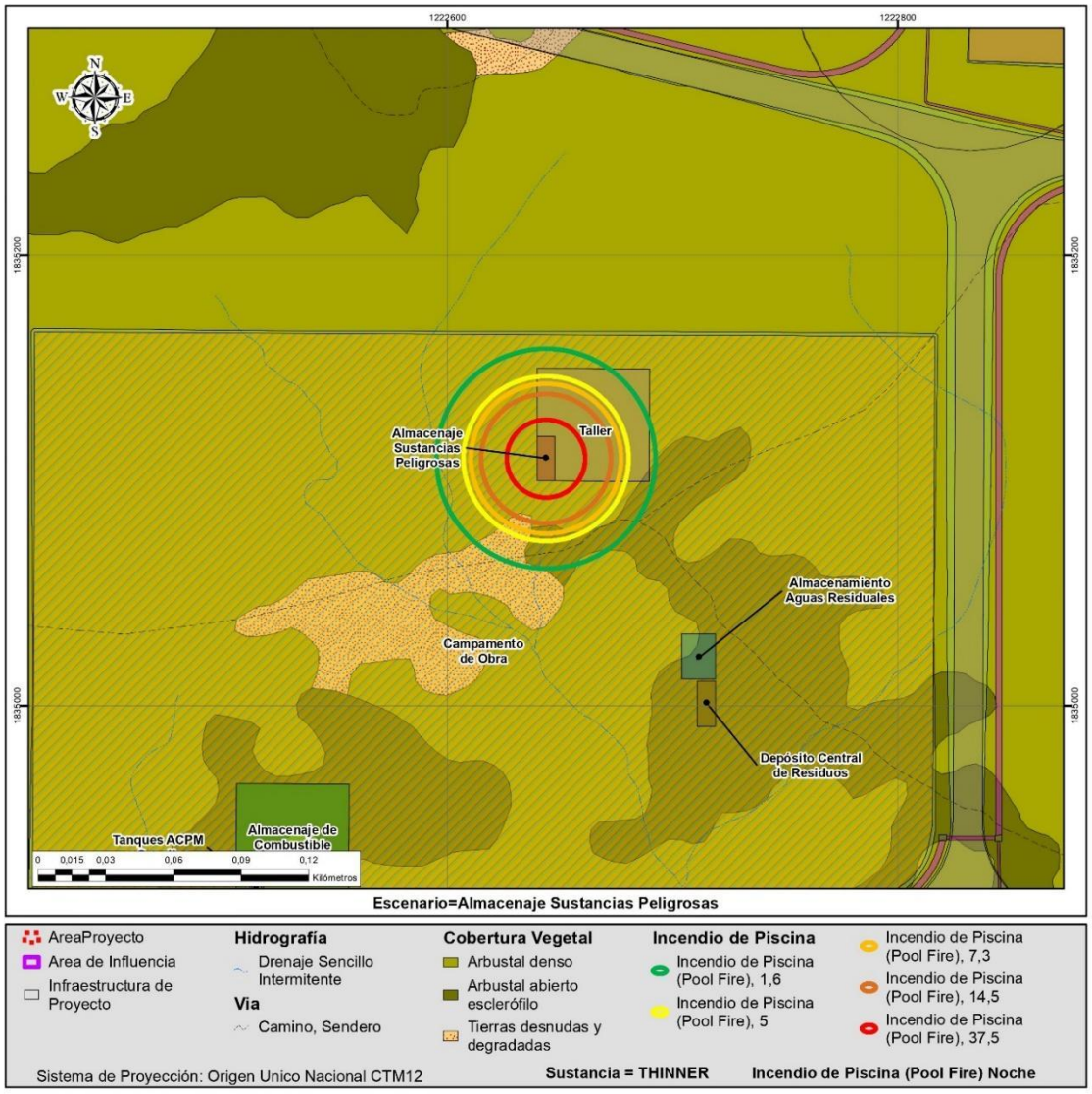
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-82 Incendio de Piscina Almacenamiento Thiner Día.



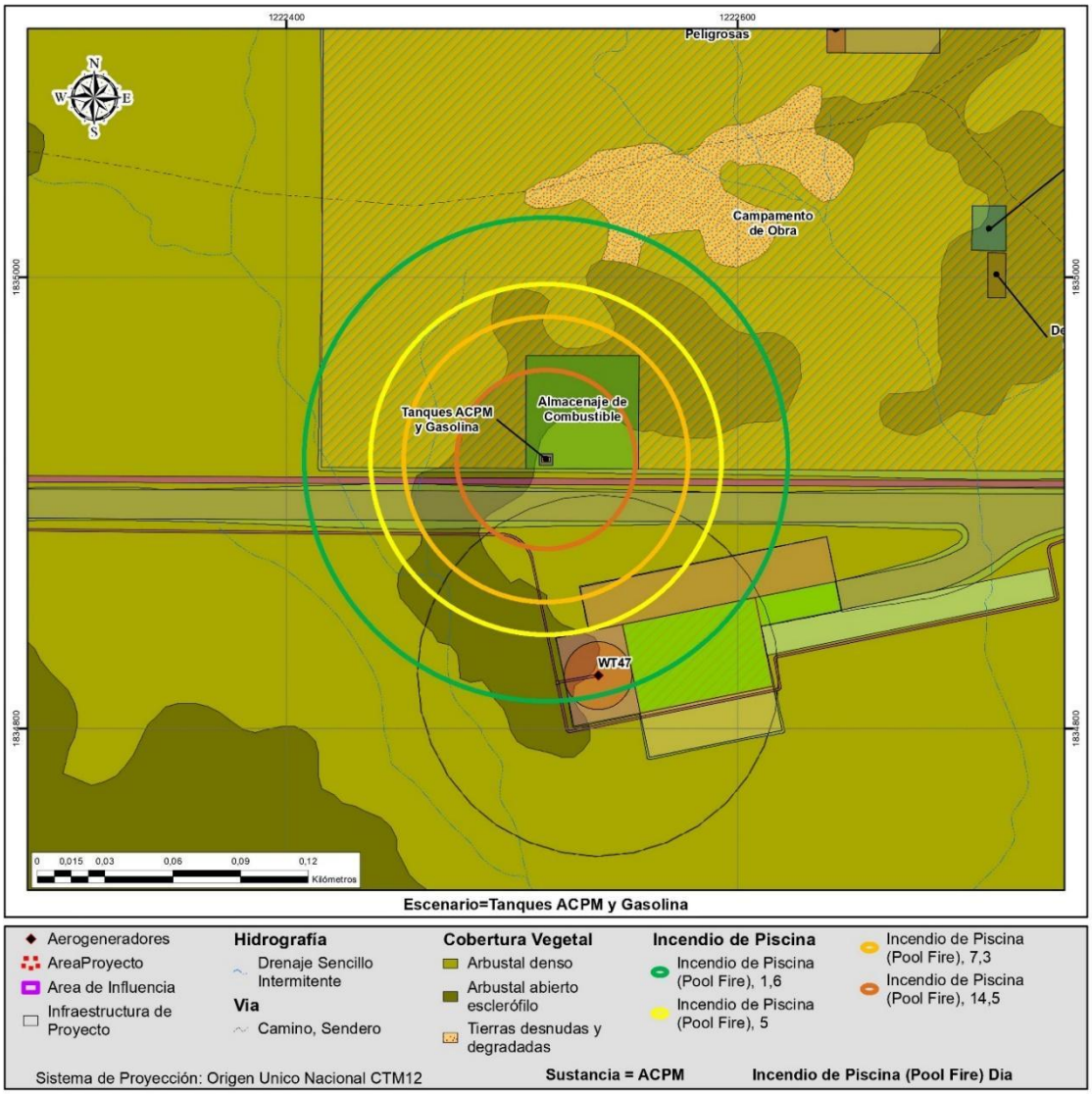
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-83 Incendio de Piscina Almacenamiento Thiner Día.



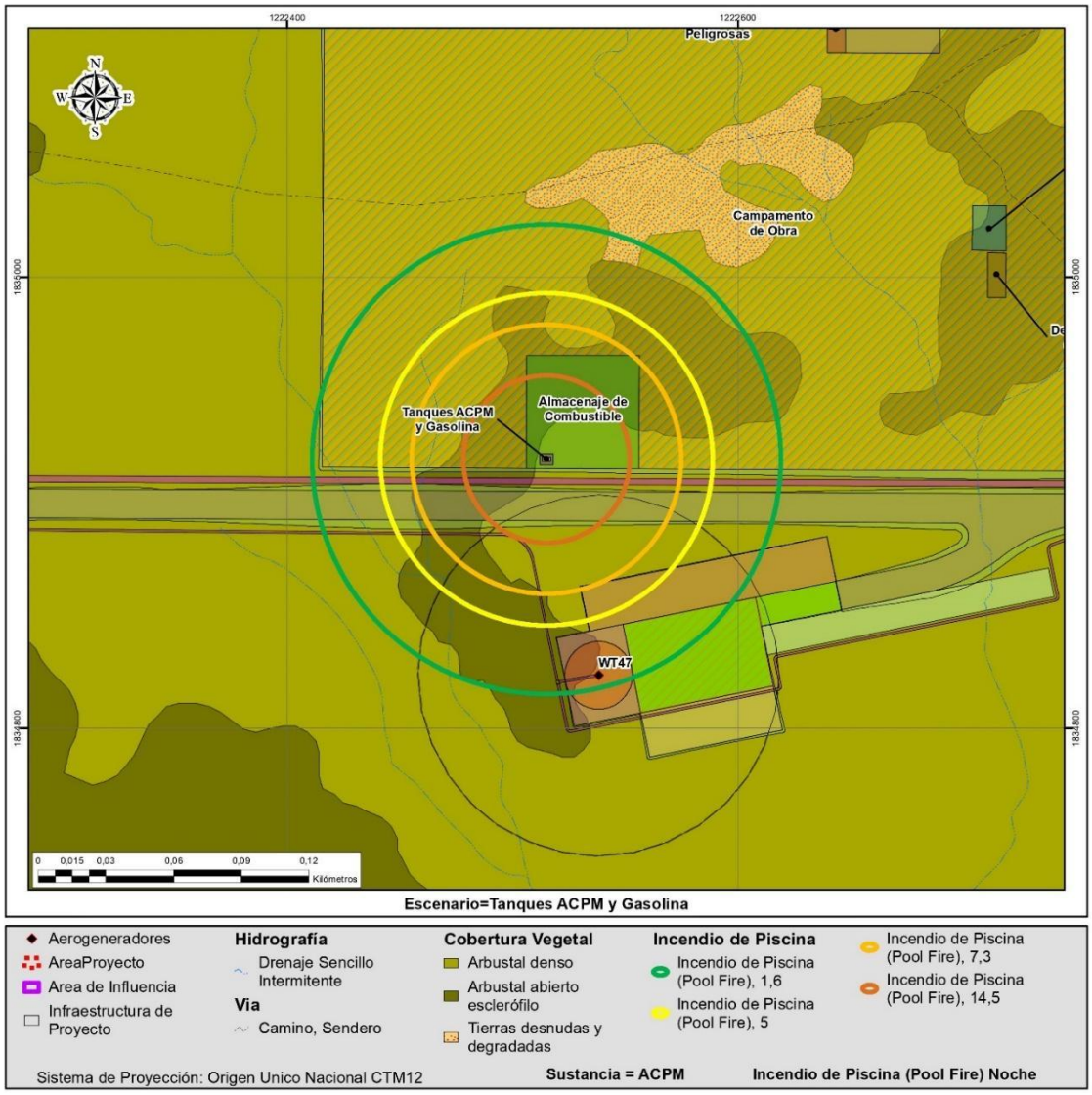
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-84 Incendio de Piscina Almacenamiento ACPM Día.



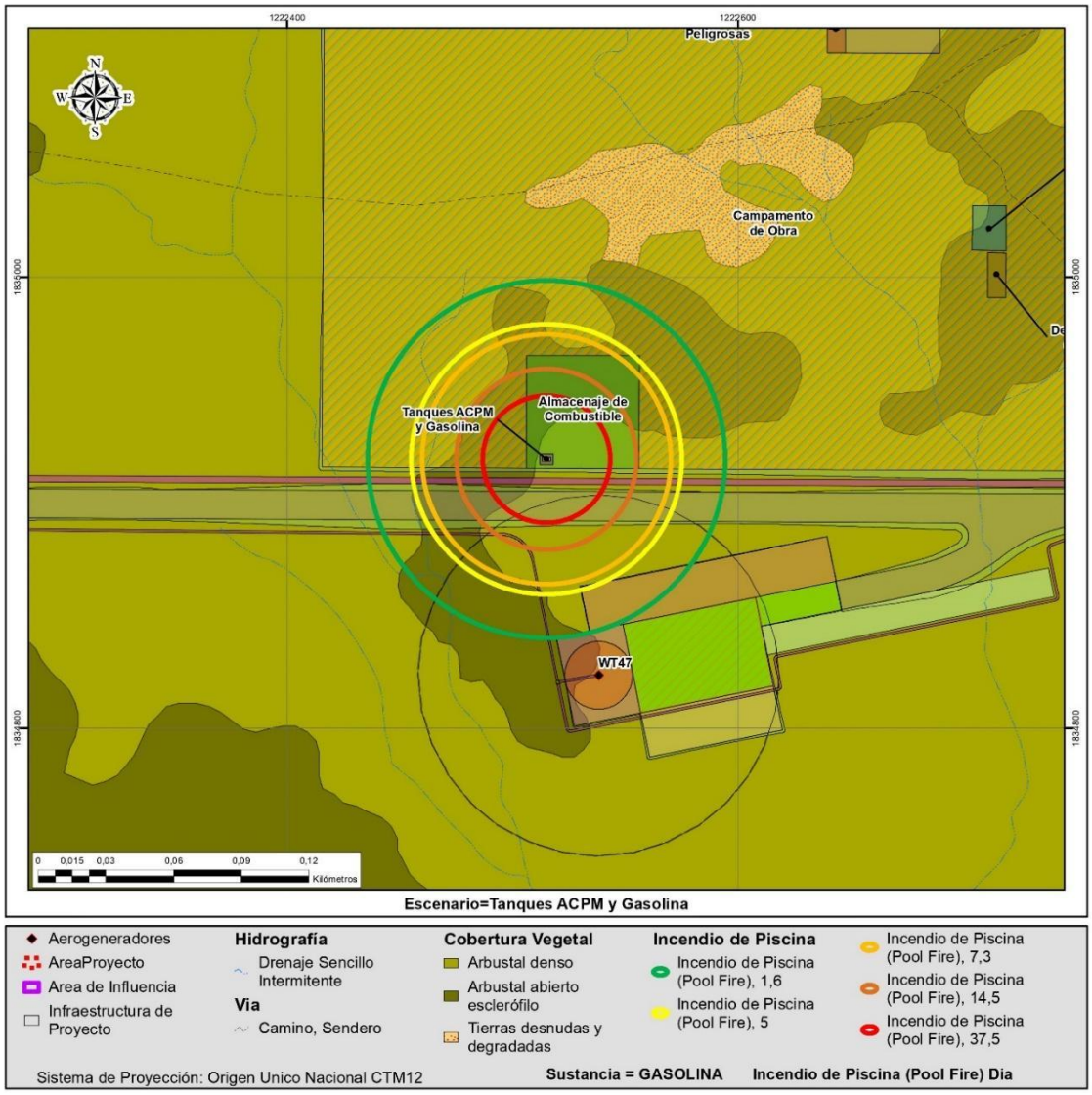
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-85 Incendio de Piscina Almacenamiento ACPM Noche.



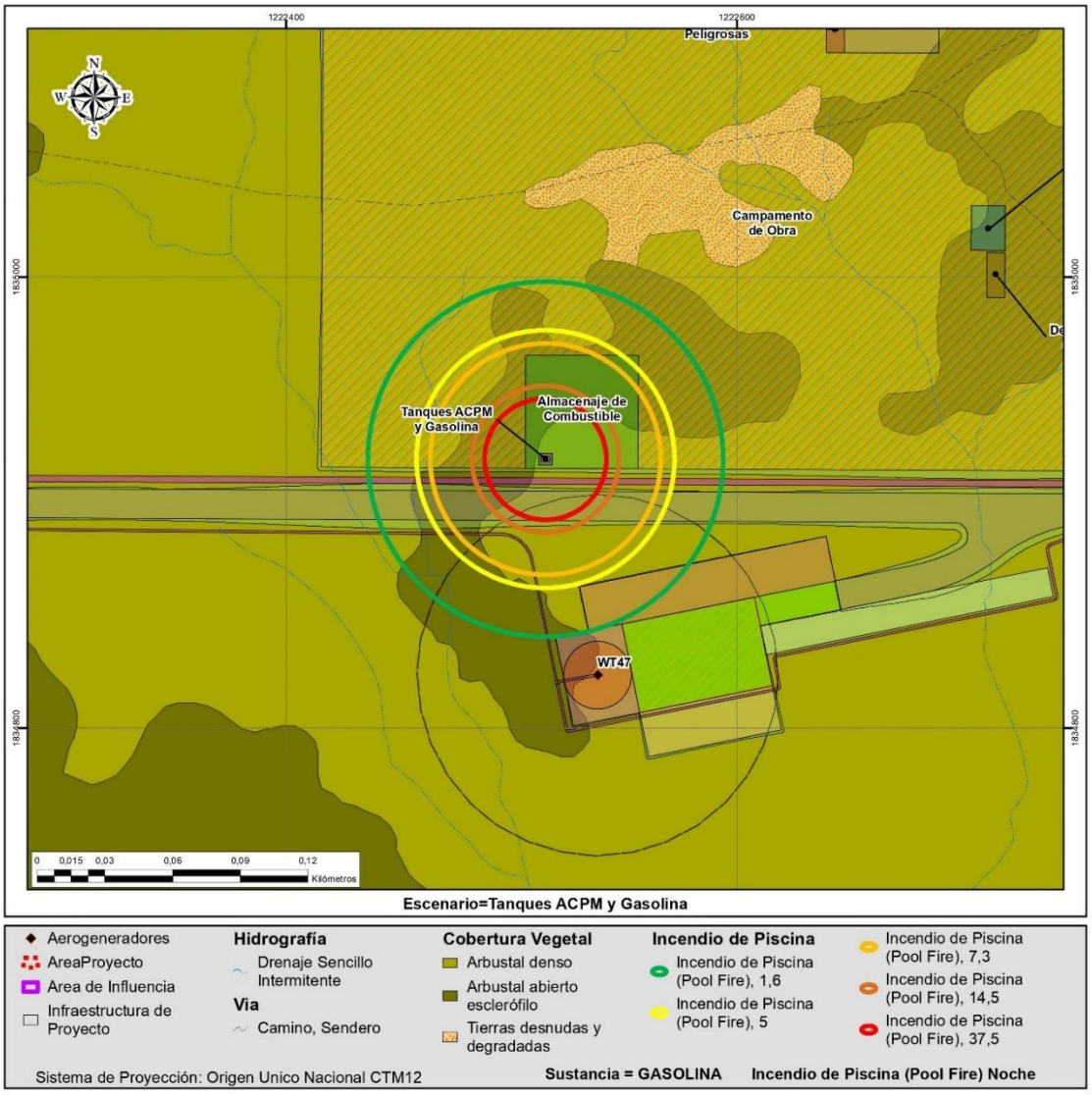
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-86 Incendio de Piscina Almacenamiento Gasolina Día.



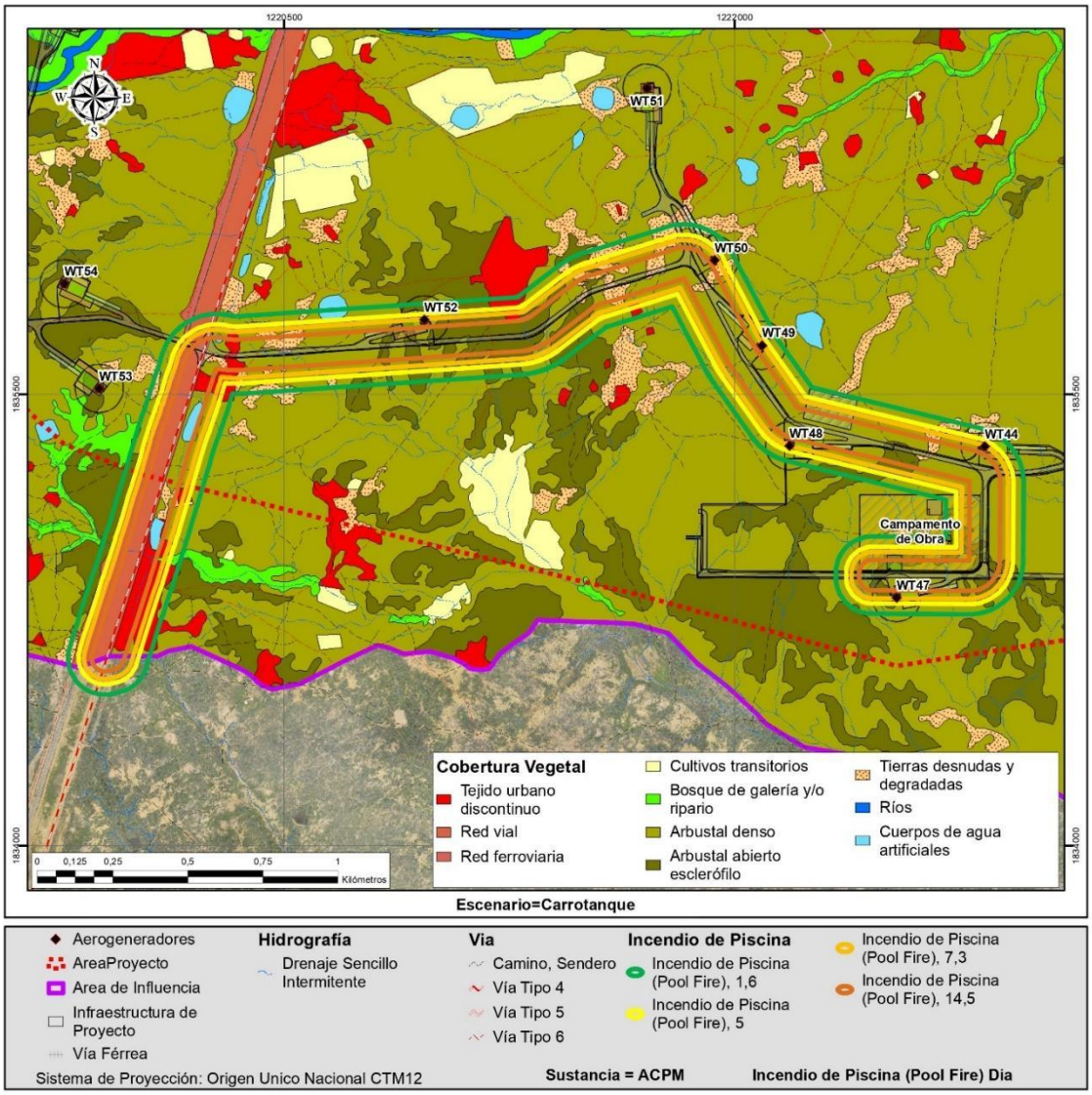
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-87 Incendio de Piscina Almacenamiento Gasolina Noche.



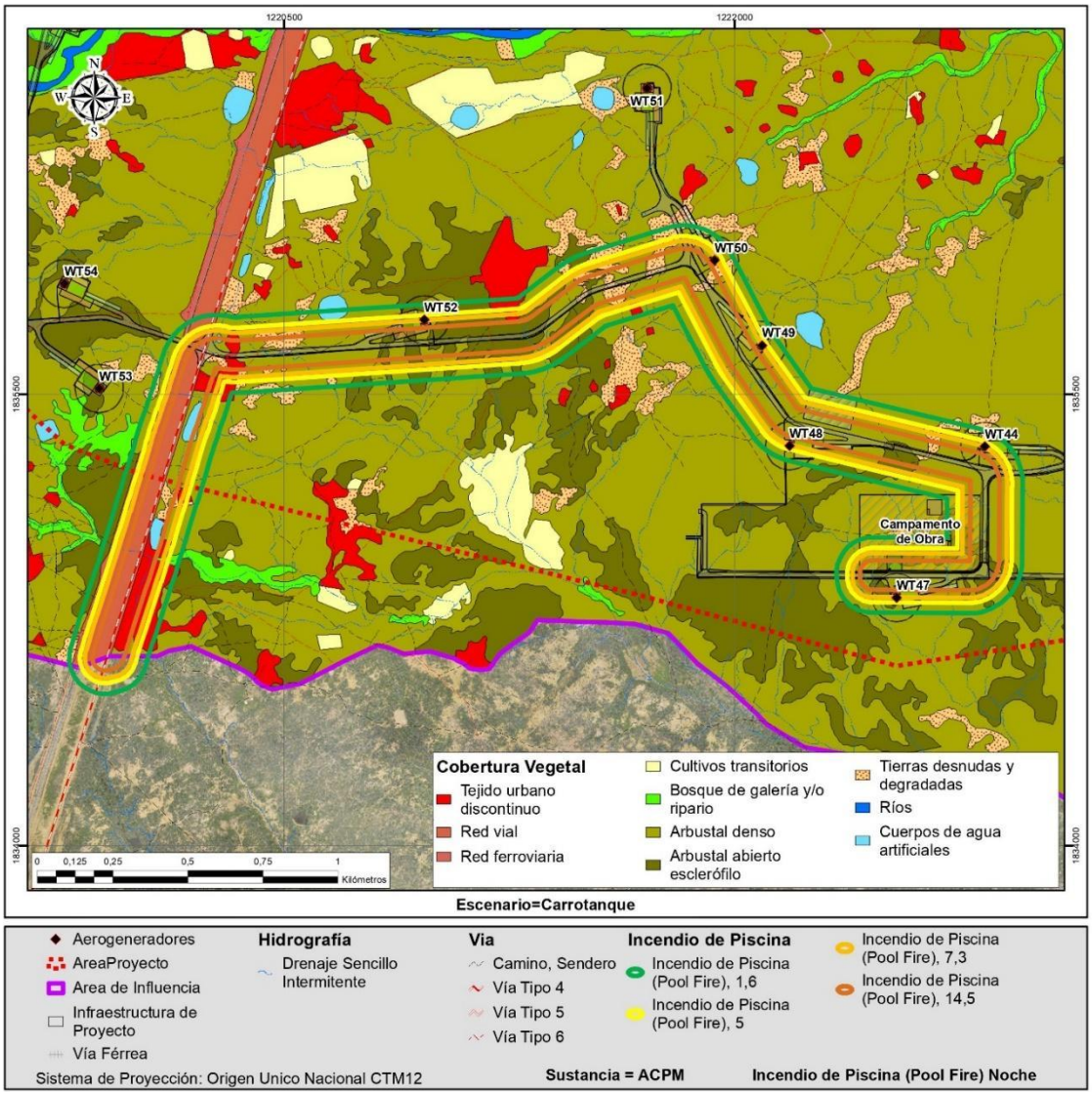
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-88 Incendio de Piscina Carrotanque Día.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-89 Incendio de Piscina Carrotanque Noche.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Suceso Chorro de Fuego

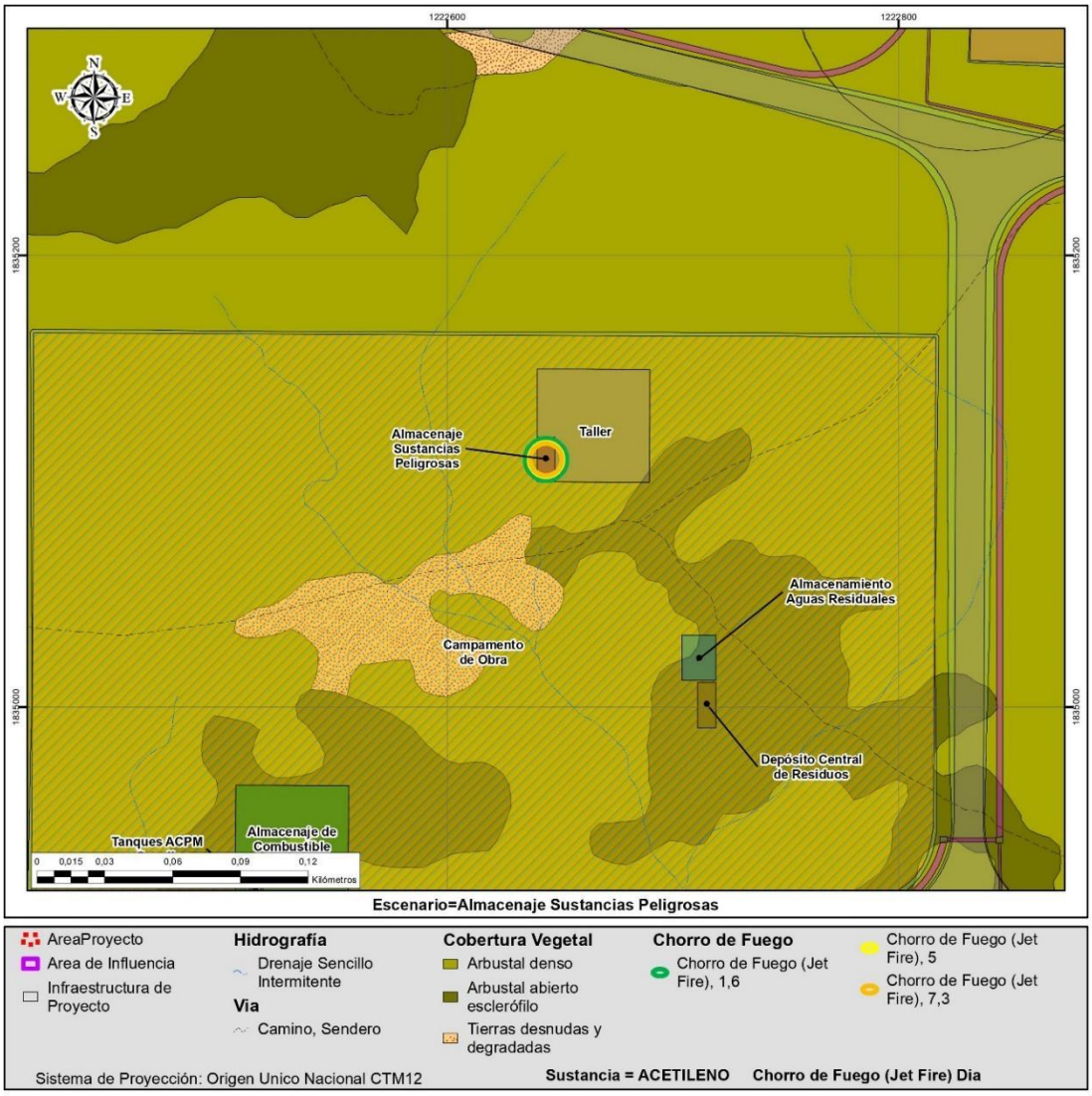
El suceso final chorro de fuego acorde a los resultados de las simulaciones, se puede presentar en los tanques que almacenan Thiner, ACPM, Gasolina y Acetileno. Los resultados se pueden apreciar en la Tabla 10-73 Resultado Simulación Evento Chorro de Fuego y en la Figura 10-90 a la Figura 10-99. Las mayores distancias de afectación se presentan en el tanque de almacenamiento de Thinner y en el tanque de almacenamiento de gasolina.

Tabla 10-73 Resultado Simulación Evento Chorro de Fuego

Escenario	Nivel de Radiación				
	1.6 KW/m^2	5.0 kW/m^2	7.3 KW/m^2	14.5 KW/m^2	37.5 KW/m^2
	Distancia de Afectación (m)				
Almacenamiento Thinner Día	52,6162	35,6589	31,5668	25,5479	18,1919
Almacenamiento Thinner Noche	50,4746	33,5238	29,4101	23,0704	16,5325
Almacenamiento ACPM Día	19,1152	12,8744	11,5156	9,561	7,6062
Almacenamiento ACPM Noche	13,2155	8,9383	7,9845	6,5959	5,1539
Almacenamiento Gasolina Día	61,3723	40,6295	35,8035	28,6847	20,7462
Almacenamiento Gasolina Noche	62,9122	41,0954	35,867	27,9996	19,221
Almacenamiento Acetileno Día	9,31565	7,57129	7,0045	-	-
Almacenamiento Acetileno Noche	9,44164	7,63842	6,99023	-	-
Carrotanque ACPM Día	19,1152	12,8744	11,5156	9,561	7,60629
Carrotanque ACPM Noche	13,2155	8,93832	7,98456	6,59598	5,15399

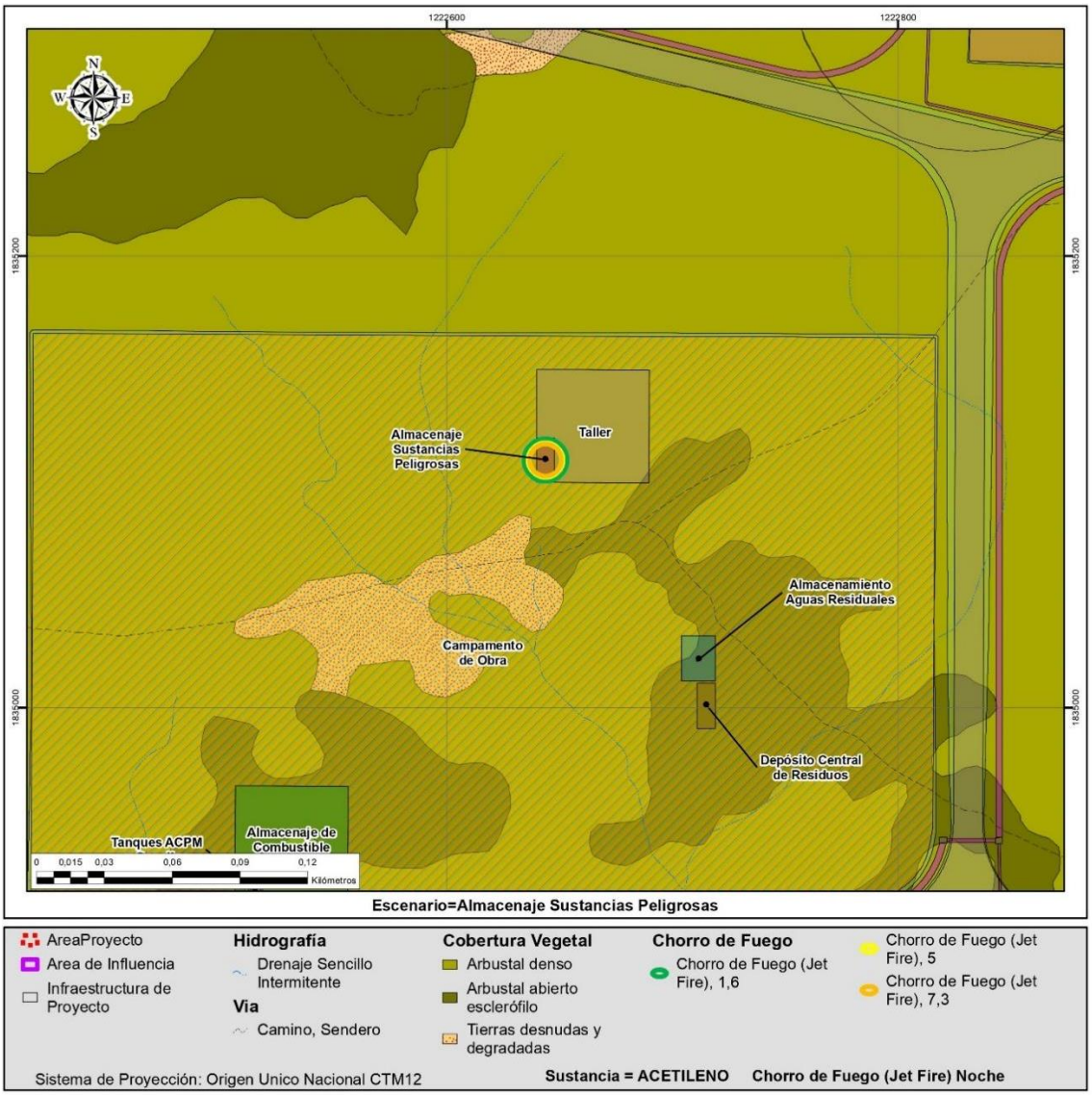
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-90 Chorro de Fuego Almacenamiento Acetileno Día.



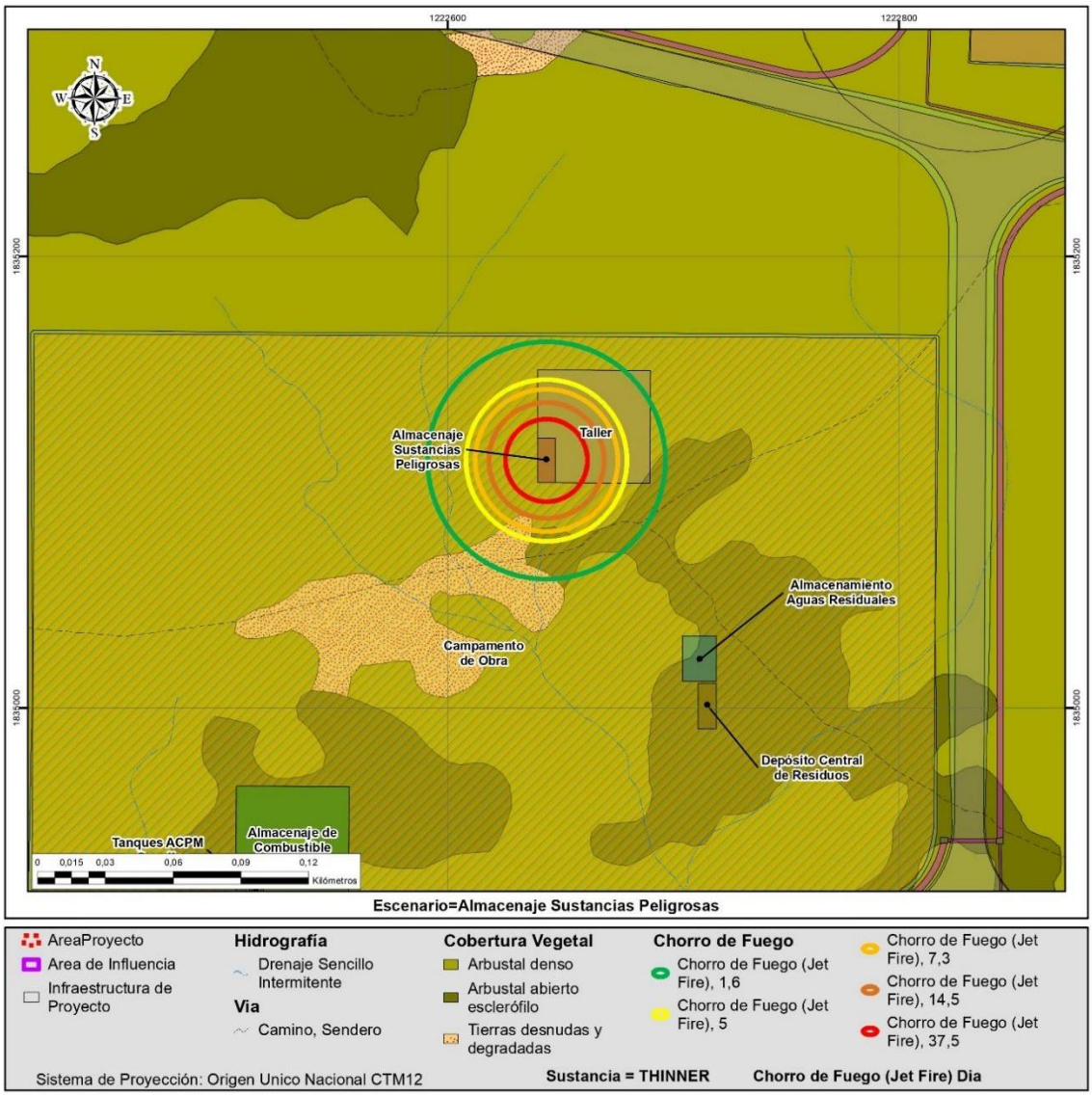
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-91 Chorro de Fuego Almacenamiento Acetileno Noche.



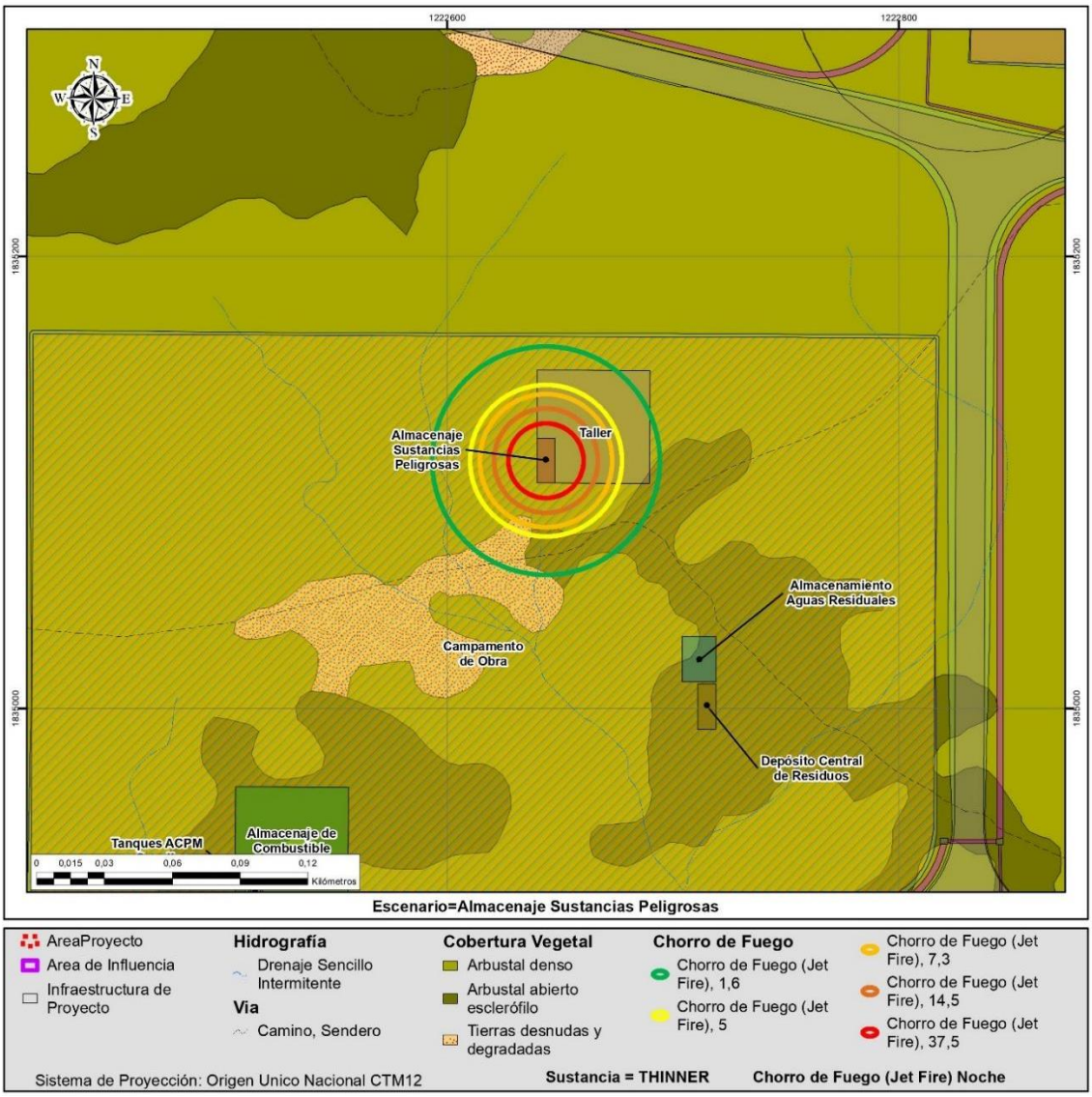
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-92 Chorro de Fuego Almacenamiento Thiner Día.



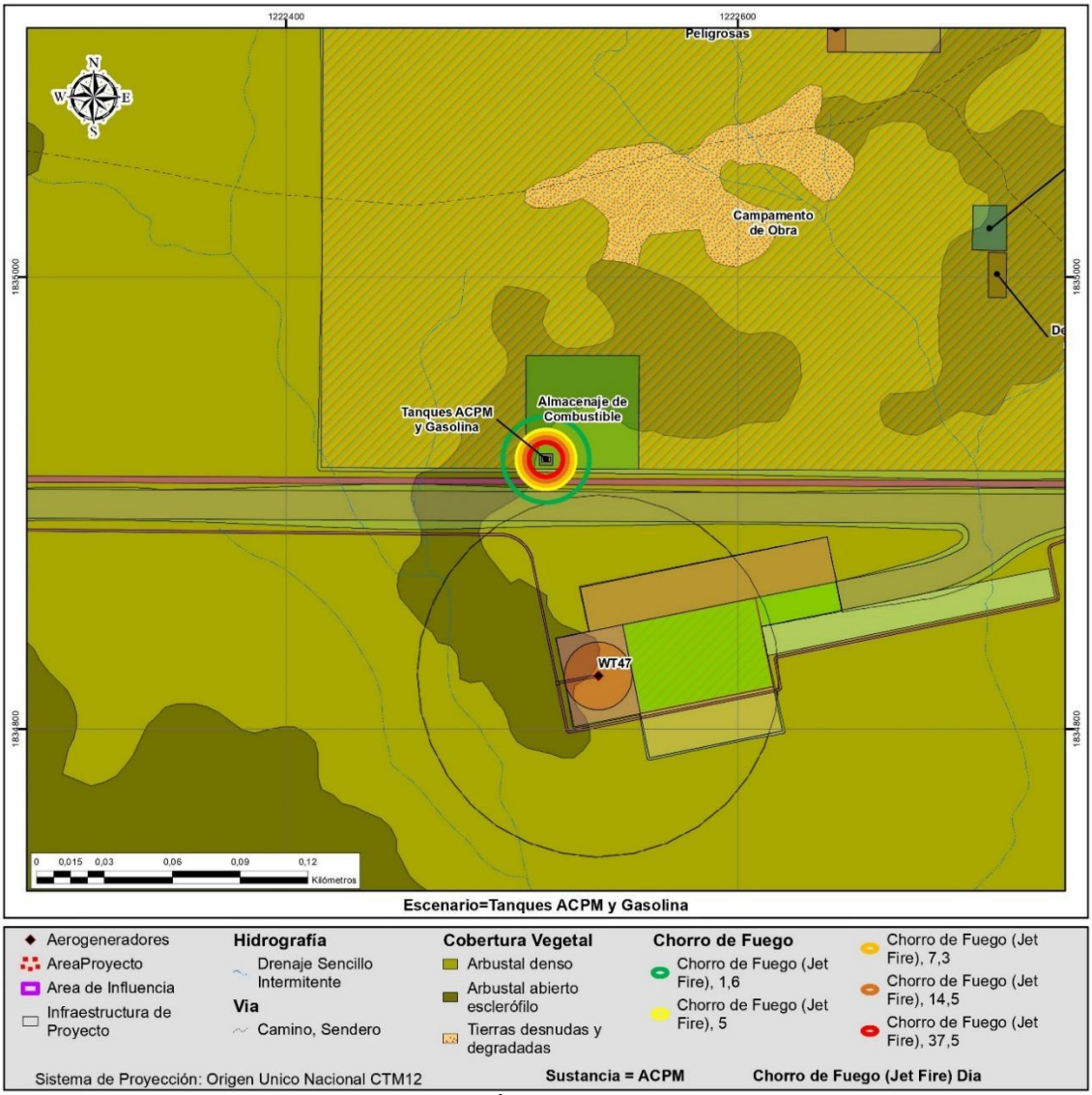
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-93 Chorro de Fuego Almacenamiento Thiner Noche.



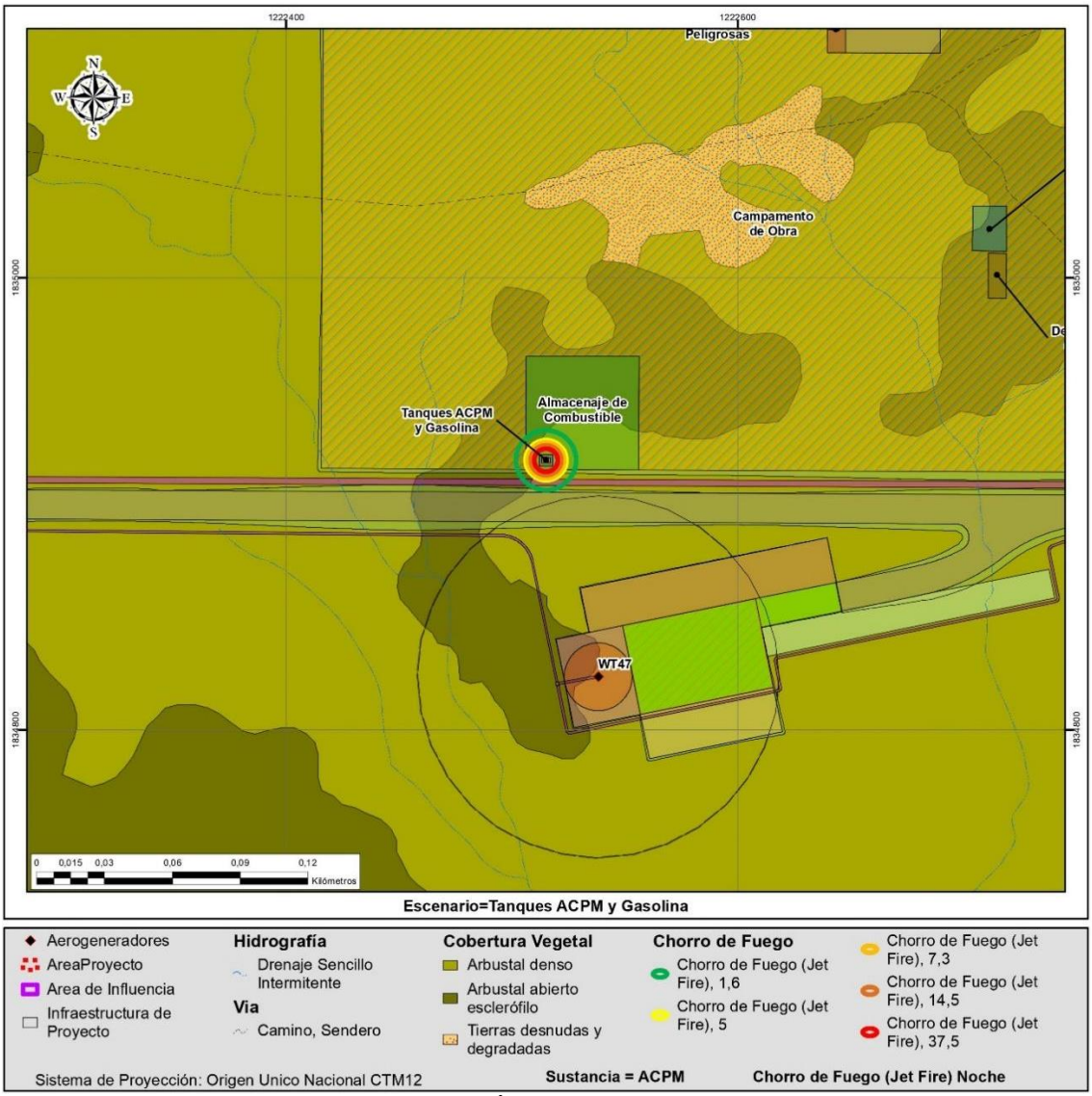
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-94 Chorro de Fuego Almacenamiento ACPM Día.



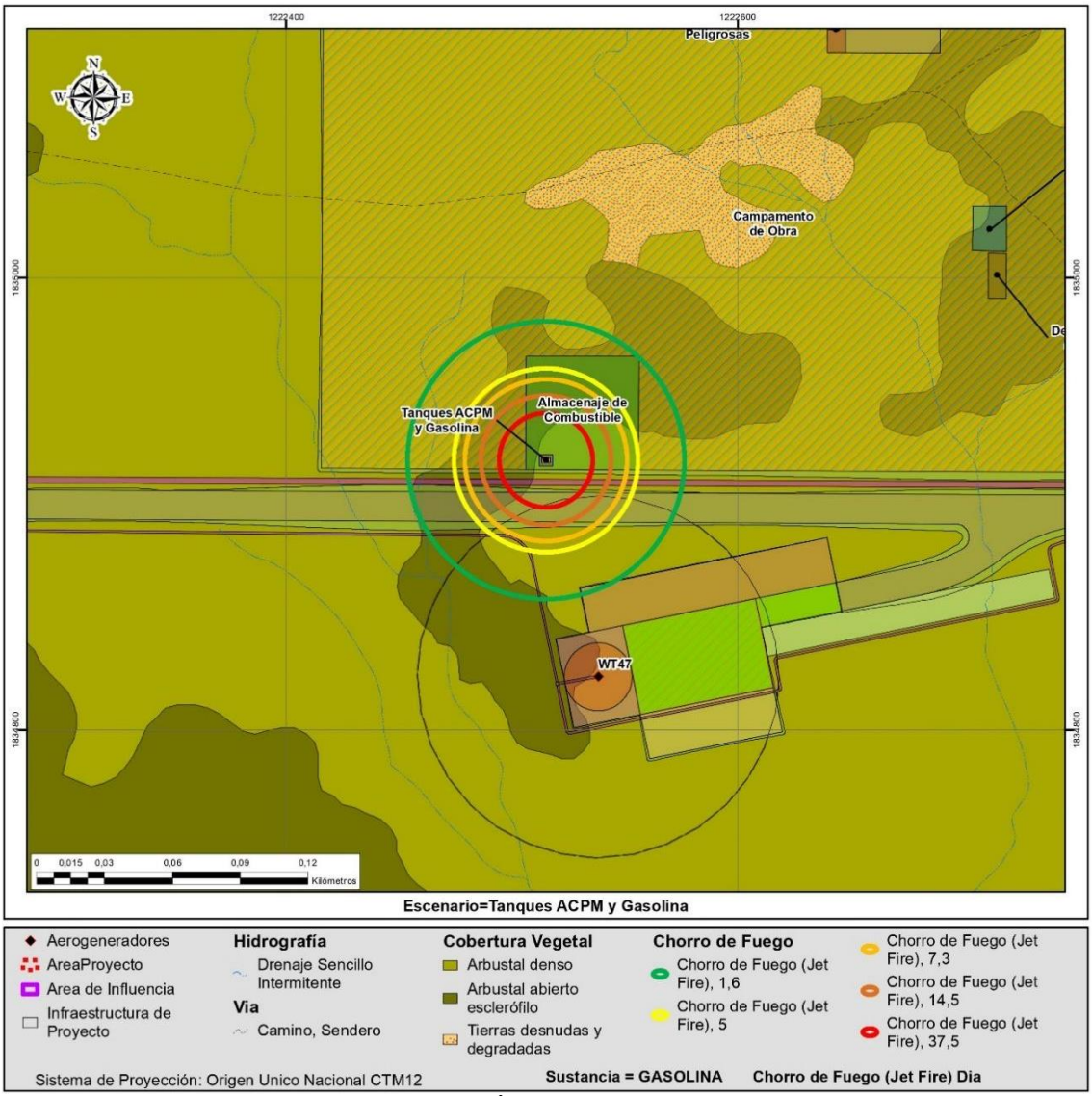
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-95 Chorro de Fuego Almacenamiento ACPM Noche.



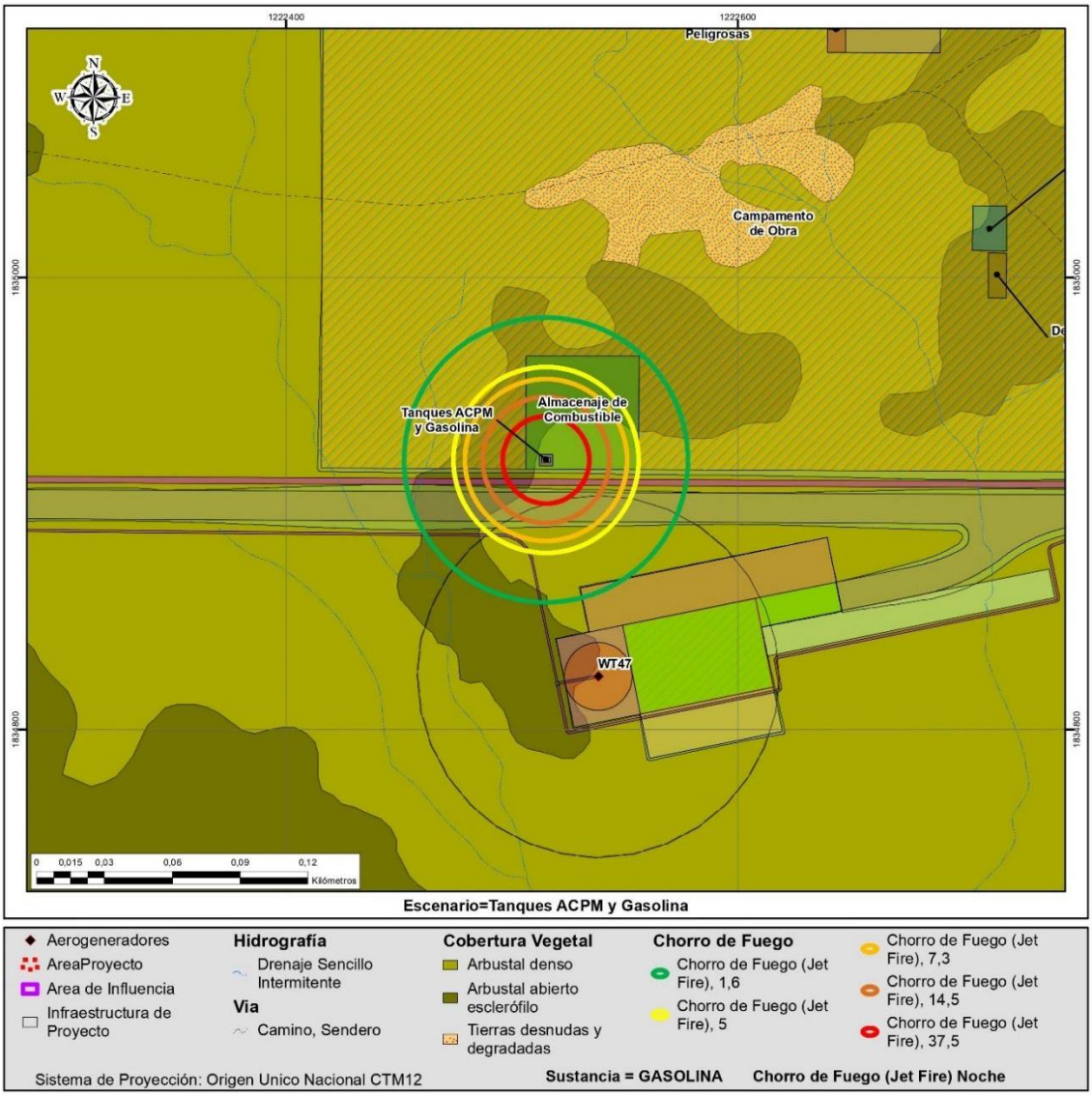
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-96 Chorro de Fuego Almacenamiento Gasolina Día.



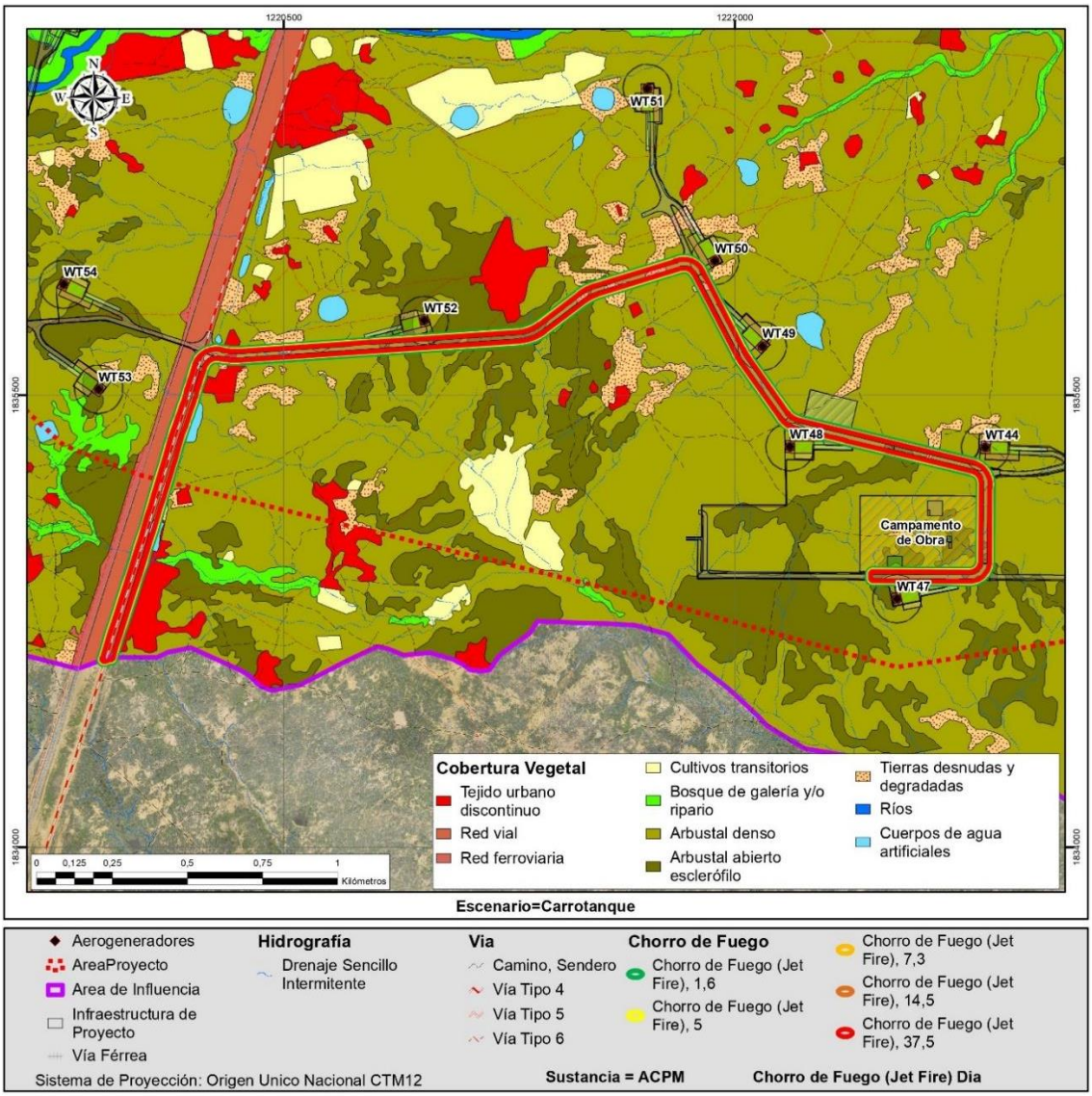
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-97 Chorro de Fuego Almacenamiento Gasolina Noche.



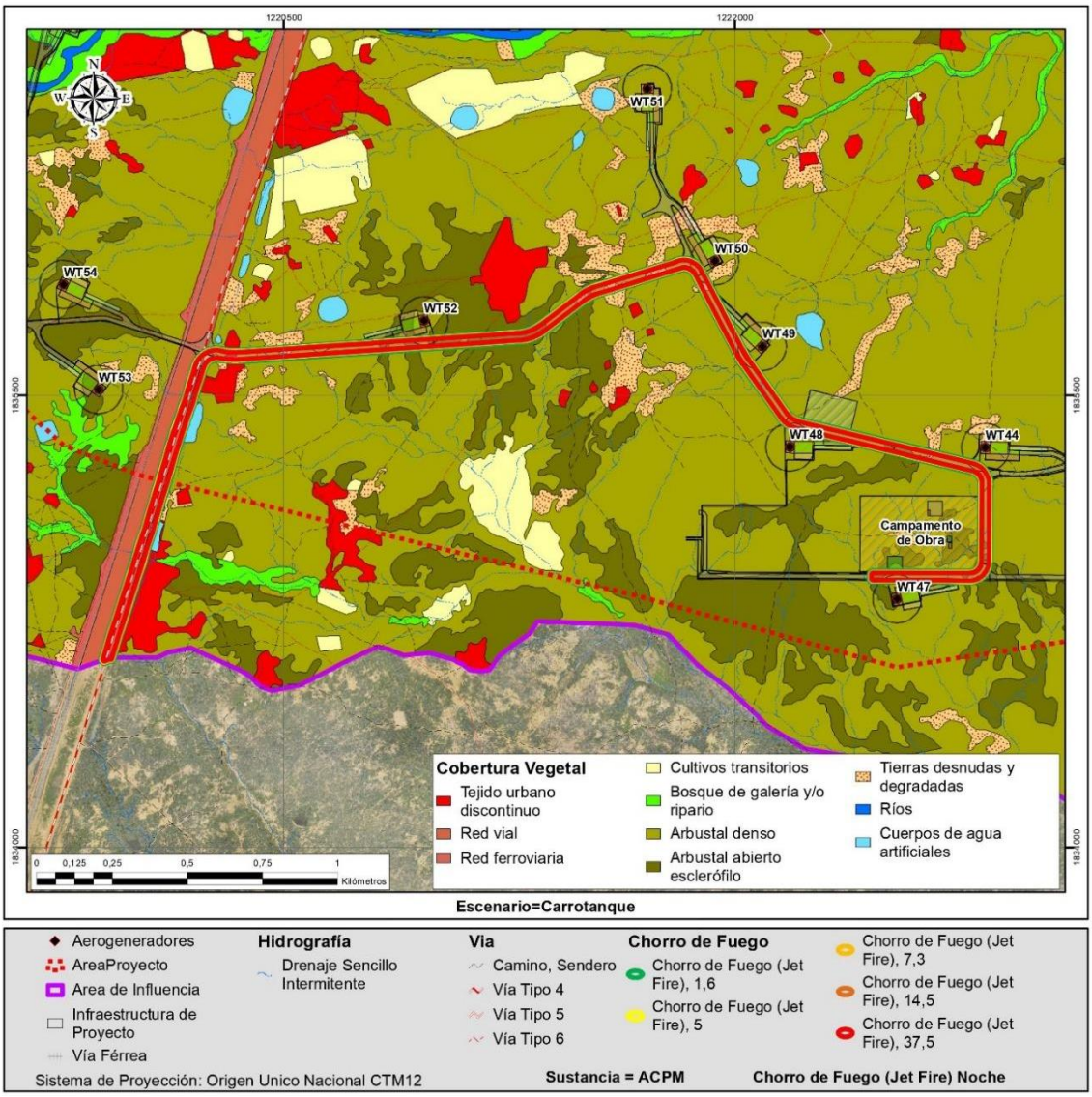
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-98 Chorro de Fuego Carrotanque Día.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-99 Chorro de Fuego Carrotanque Noche.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Suceso Bleve

En esta parte es preciso aclarar que si bien es cierto el suceso final como el Bleve se simula siempre que haya más de 1000 kg de sustancia entre límites de inflamabilidad para espacios abiertos; para el presente análisis se consideró debido a que la utilización de compresores a nivel industrial tanto nacional como internacional es común, como también es común la ocurrencia de estos eventos en sistemas de aire comprimido; la capacidad de los compresores de aire simulado es de 141,9 kg.

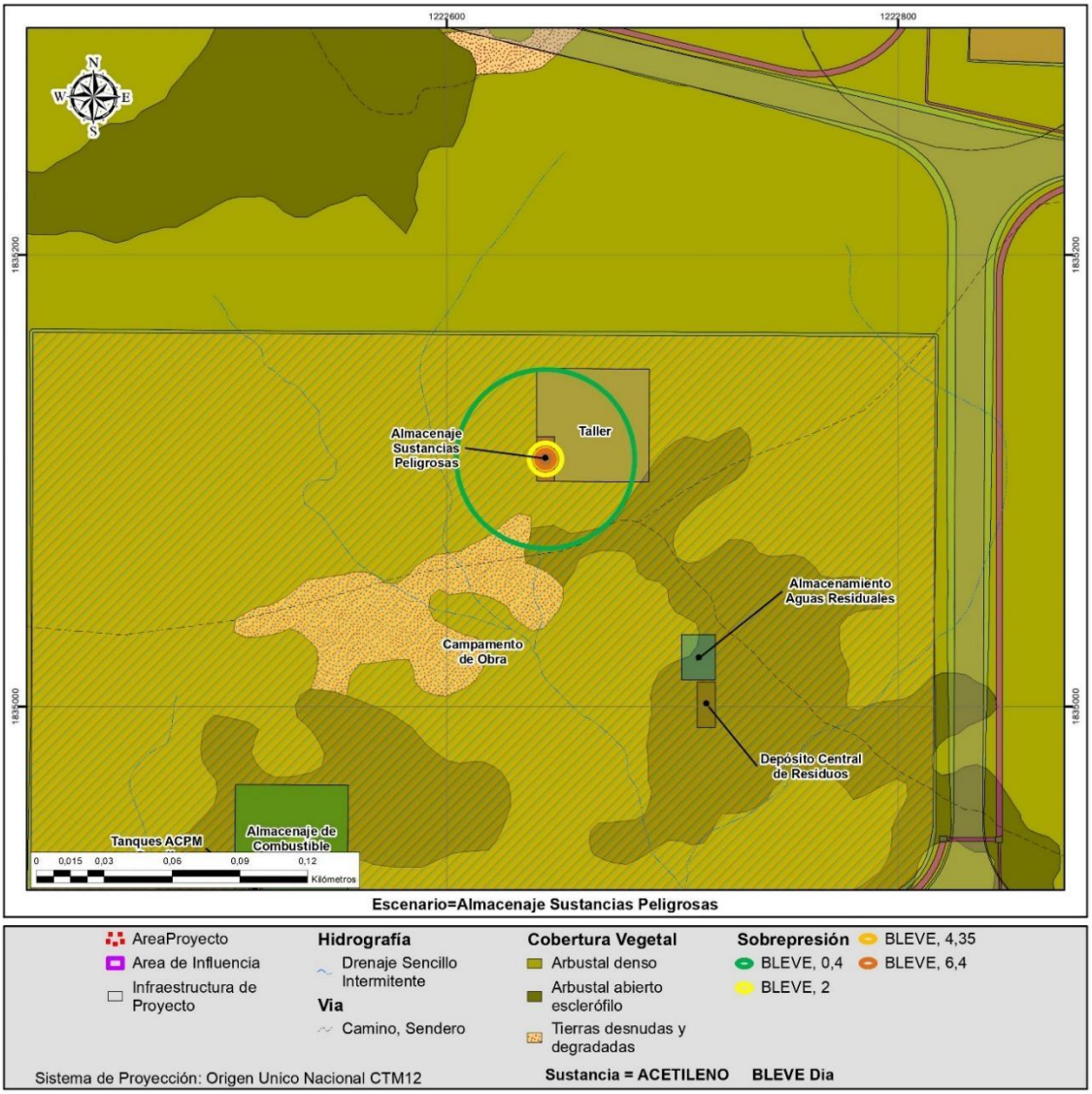
Para la sustancia Thinner la recomendación es simular a partir de 100 kg disponibles, cosa que tampoco ocurre ya que el almacenamiento no supera 11 kg para el acetileno y 1 kg para el Thinner, sin embargo, como parte de la responsabilidad del proyecto, se realizaron las simulaciones. Los resultados se pueden apreciar en la Tabla 10-74 y en la Figura 10-100 a la Figura 10-105.

Tabla 10-74 Resultado Simulación Evento Bleve.

Escenario	Nivel de Radiación				
	0.4 psi	2 psi	3.25 psi	4.3 psi	6.4 psi
	Distancia de Afectación (m)				
Almacenamiento Acetileno Día	39,5008	7,13256	4,51795	3,92	-
Almacenamiento Acetileno Noche	39,5008	7,15025	4,55224	3,92	-
Almacenamiento Thinner Día	10,25	1,68	1,02	-	-
Almacenamiento Thinner Noche	10,25	1,69	1,02	-	-
Compresor D	81,6248	26,6699	13,3838	9,89384	8,0953
Compresor N	81,6248	26,6699	13,4594	9,96592	8,09092

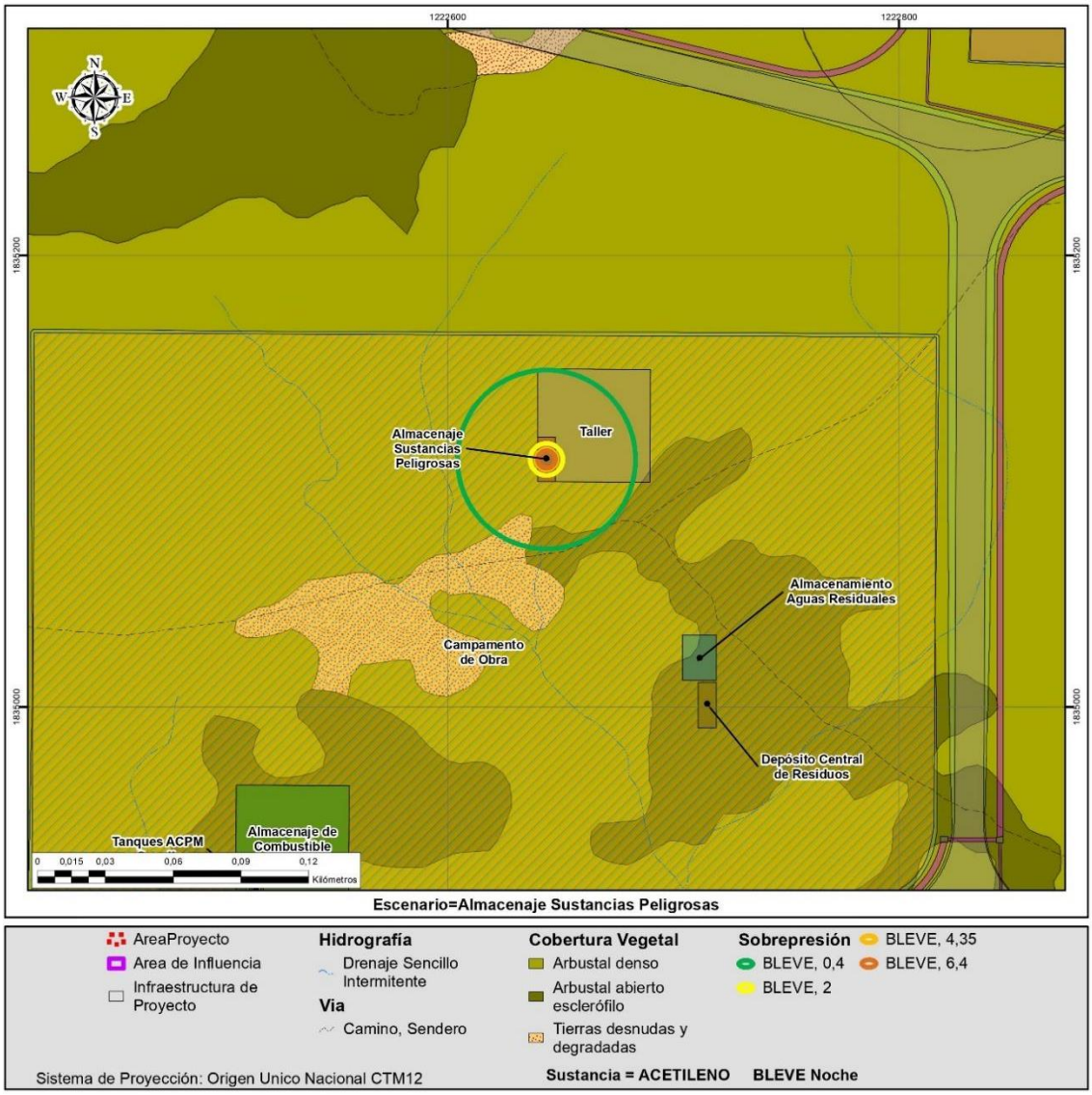
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-100 Bleve Almacenamiento Acetileno Día.



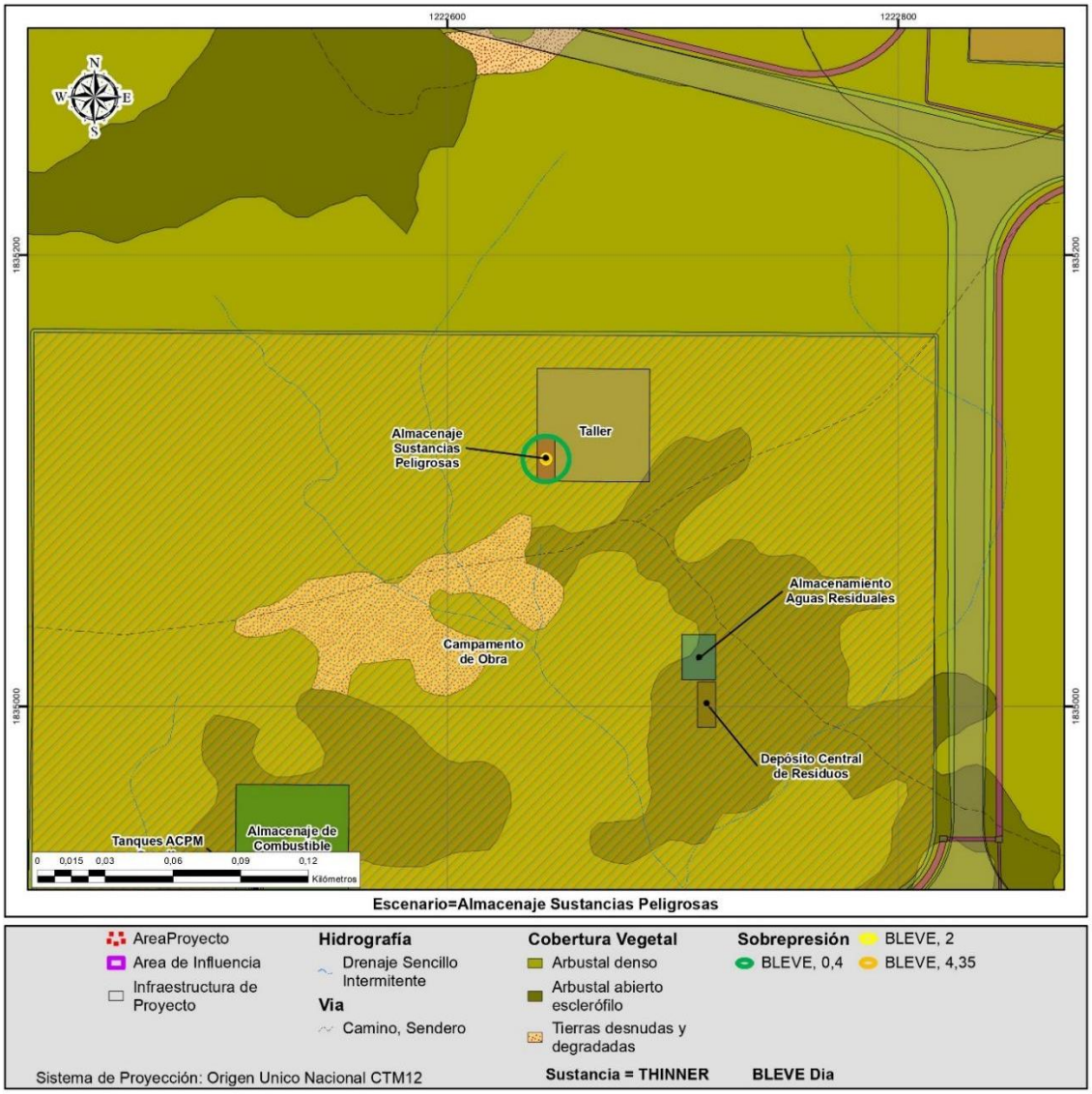
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-101 Bleve Almacenamiento Acetileno Noche.



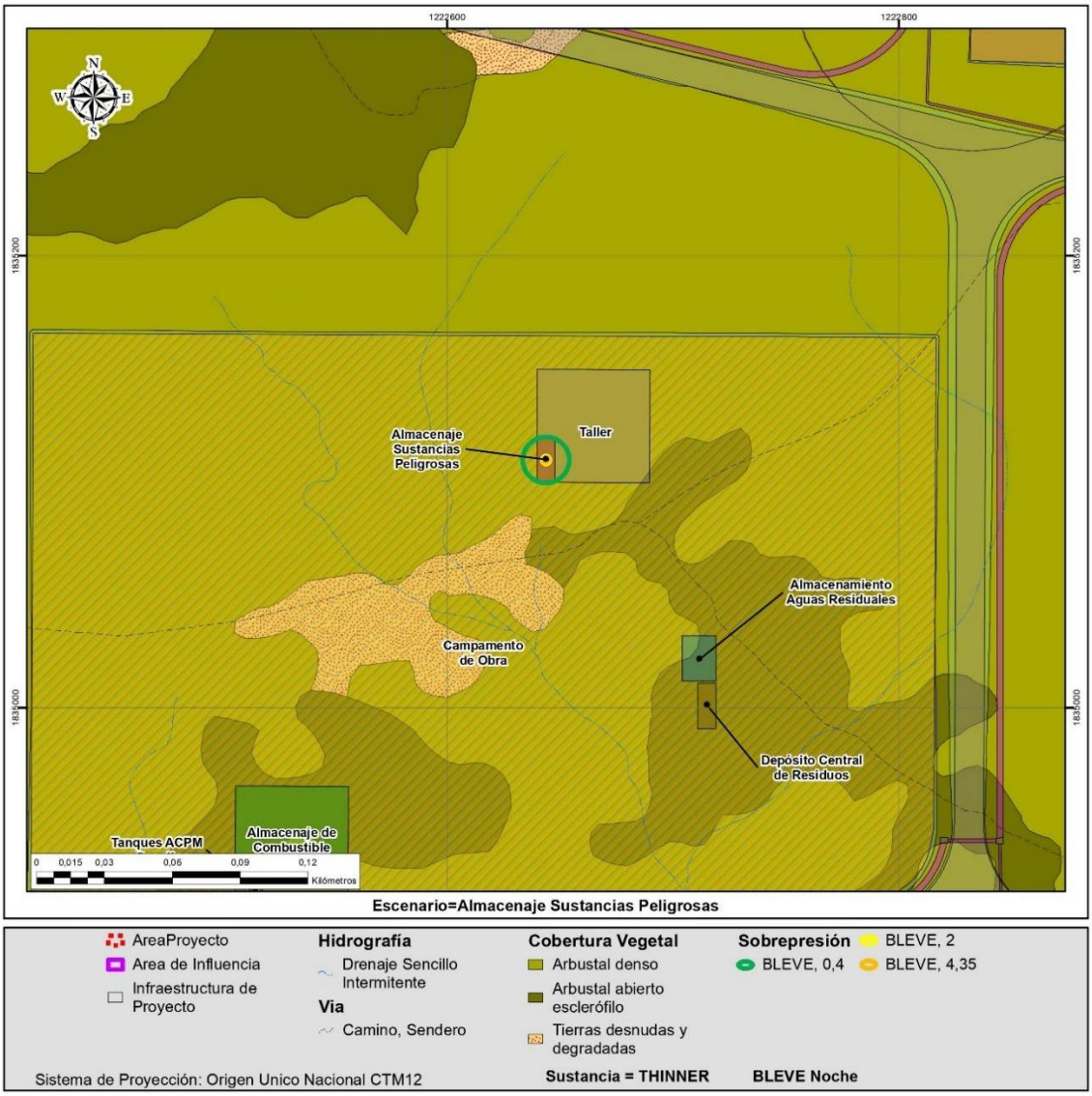
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-102 Bleve Almacenamiento Thiner Día.



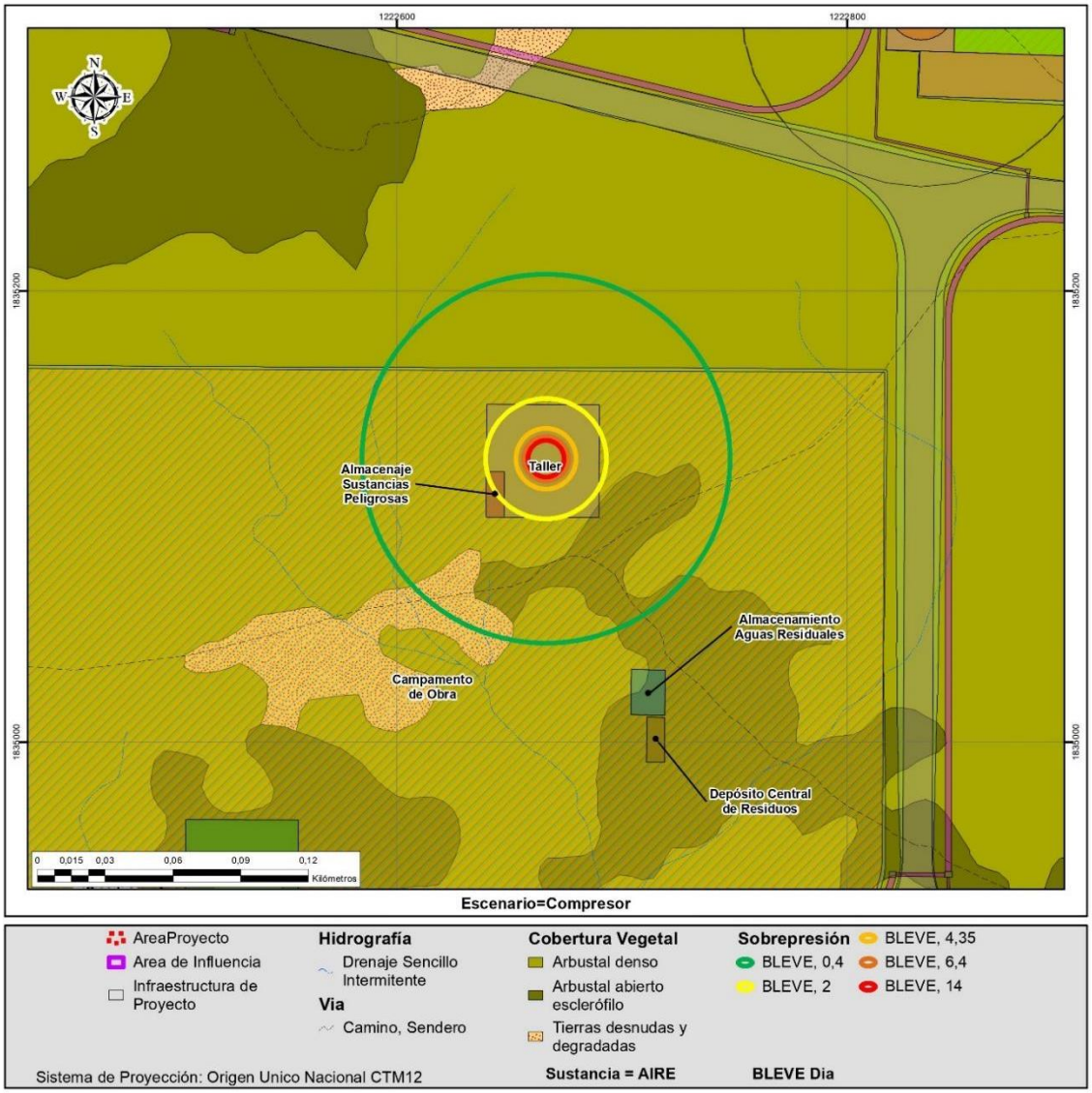
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-103 Bleve Almacenamiento Thiner Noche.



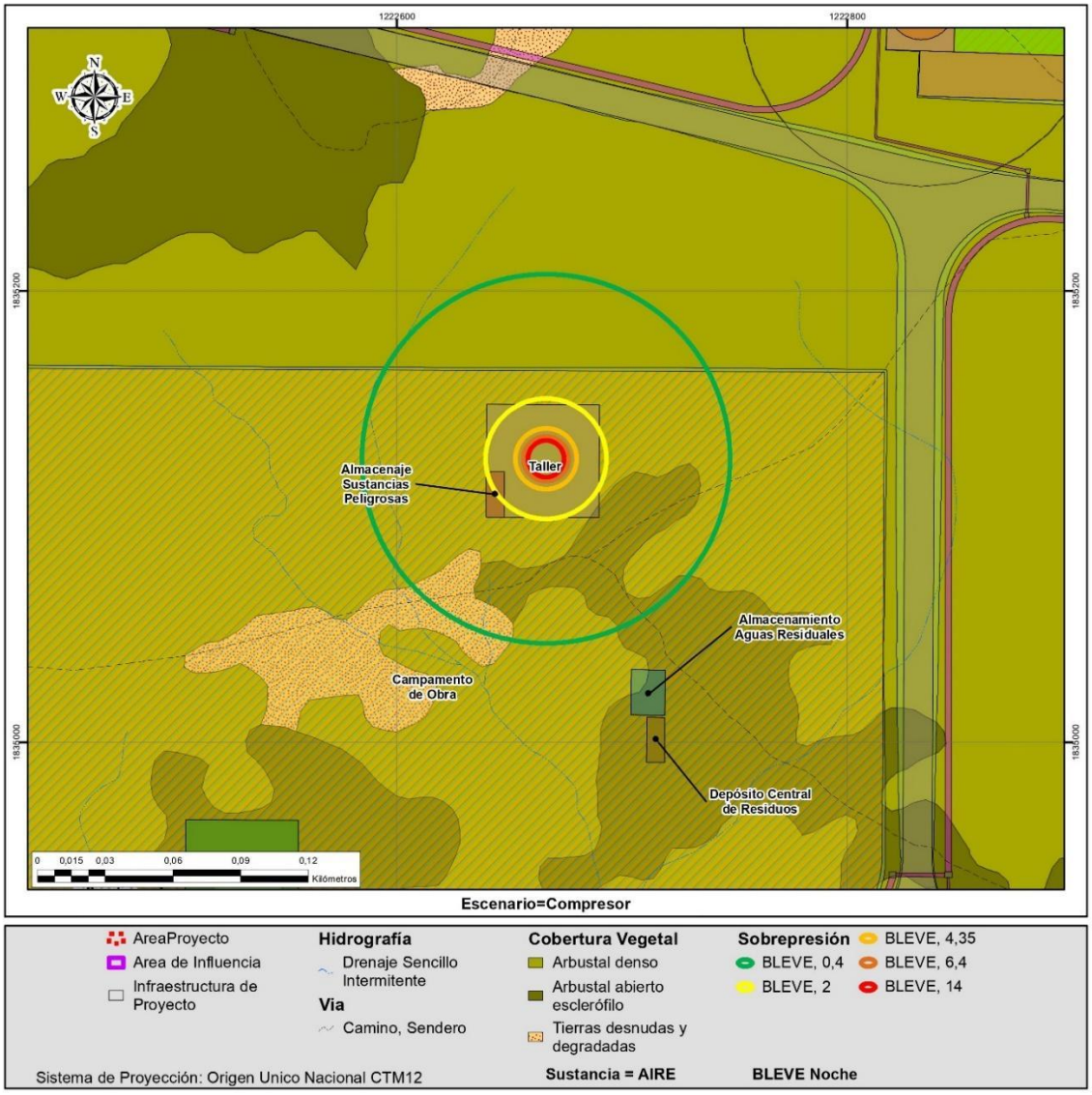
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-104 Bleve Compresor Día.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-105 Bleve Compresor Noche.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Suceso llamarada

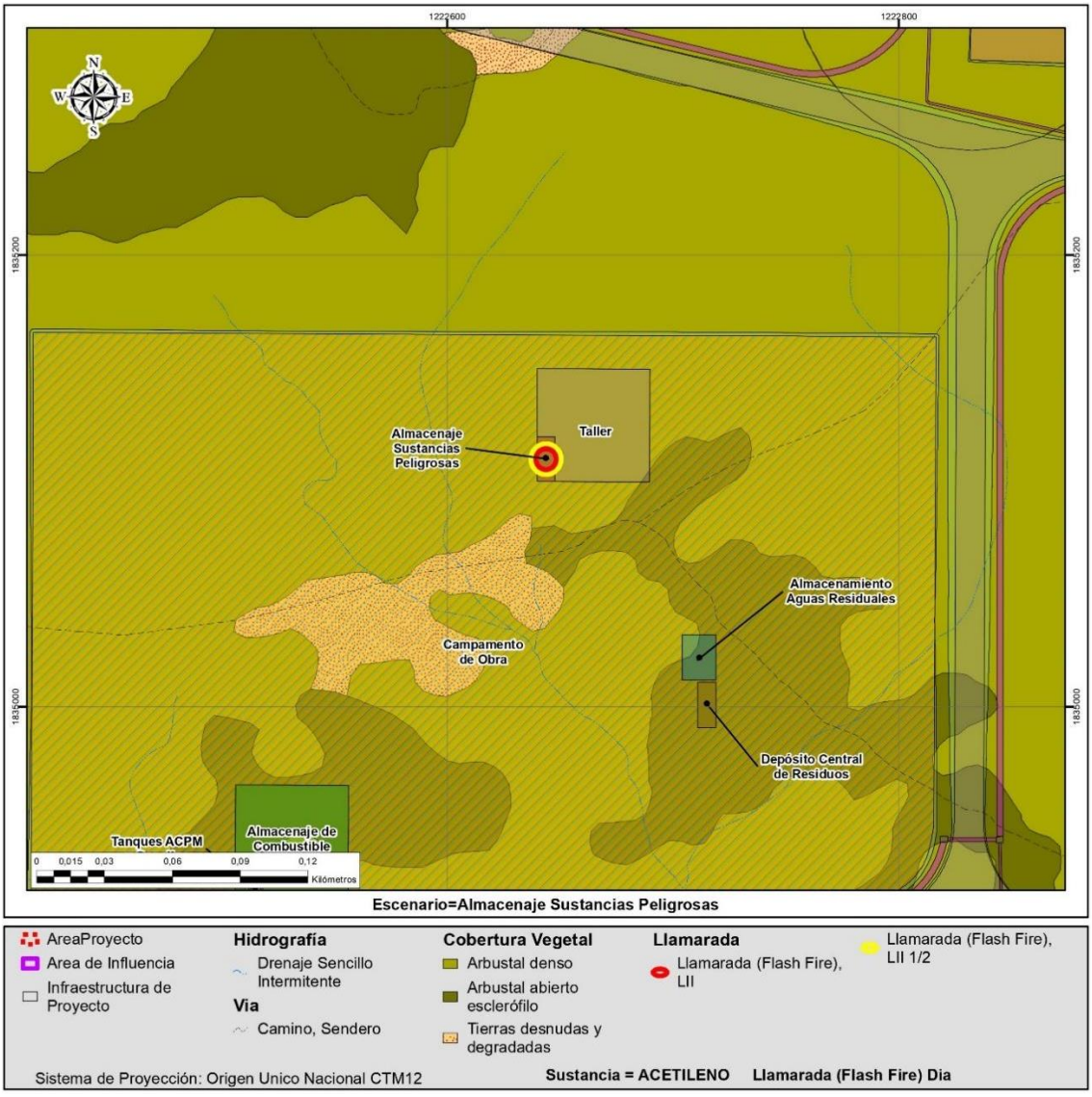
Los resultados de las simulaciones indican que pueden producirse llamaradas en los sitios de almacenamiento de Thiner, ACPM, Gasolina y Acetileno, provocados por una fuga en la conexión de diámetro mayor; los resultados se pueden apreciar en la Tabla 10-75 Resultado Simulación Evento Llamarada y en la Figura 10-106 Figura 10-106 Llamarada Almacenamiento Acetileno Día.a la Figura 10-115.

Tabla 10-75 Resultado Simulación Evento Llamarada.

Escenario	Niveles de afectación por llamarada (día) LII (m)	Niveles de afectación por llamarada (día) LII 1/2 (m)
Almacenamiento Thinner Día	14,1901	14,5629
Almacenamiento Thinner Noche	11,4002	11,947
Almacenamiento ACPM Día	15,0457	16,2857
Almacenamiento ACPM Noche	13,6694	13,9458
Almacenamiento Gasolina Día	15,3347	21,8425
Almacenamiento Gasolina Noche	18,1944	50,5578
Almacenamiento Acetileno Día	4,55209	6,84914
Almacenamiento Acetileno Noche	4,87097	7,6444
Carrotanque ACPM Día	15,0457	16,2857
Carrotanque ACPM Noche	13,6694	13,9458

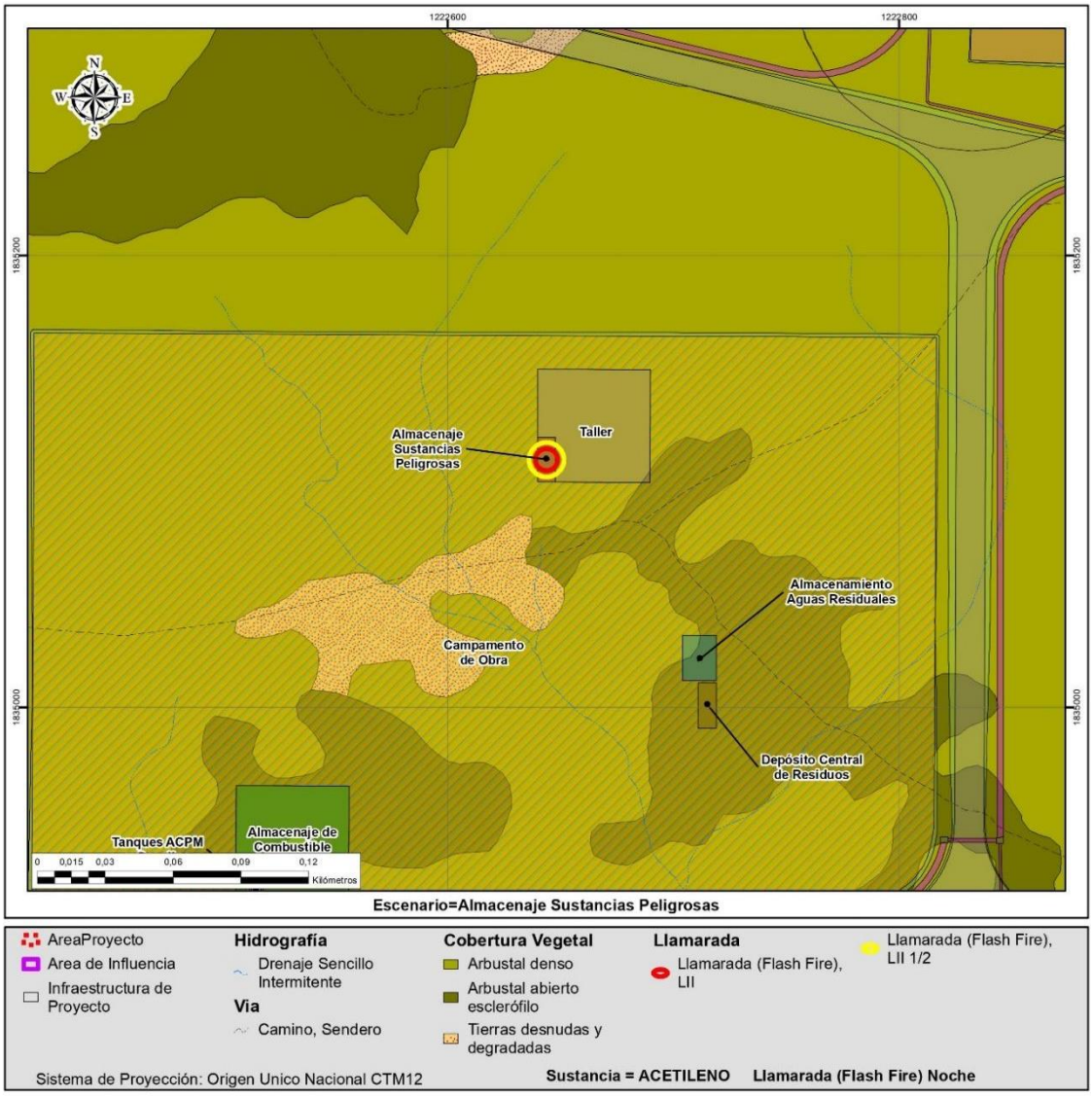
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-106 Llamarada Almacenamiento Acetileno Día.



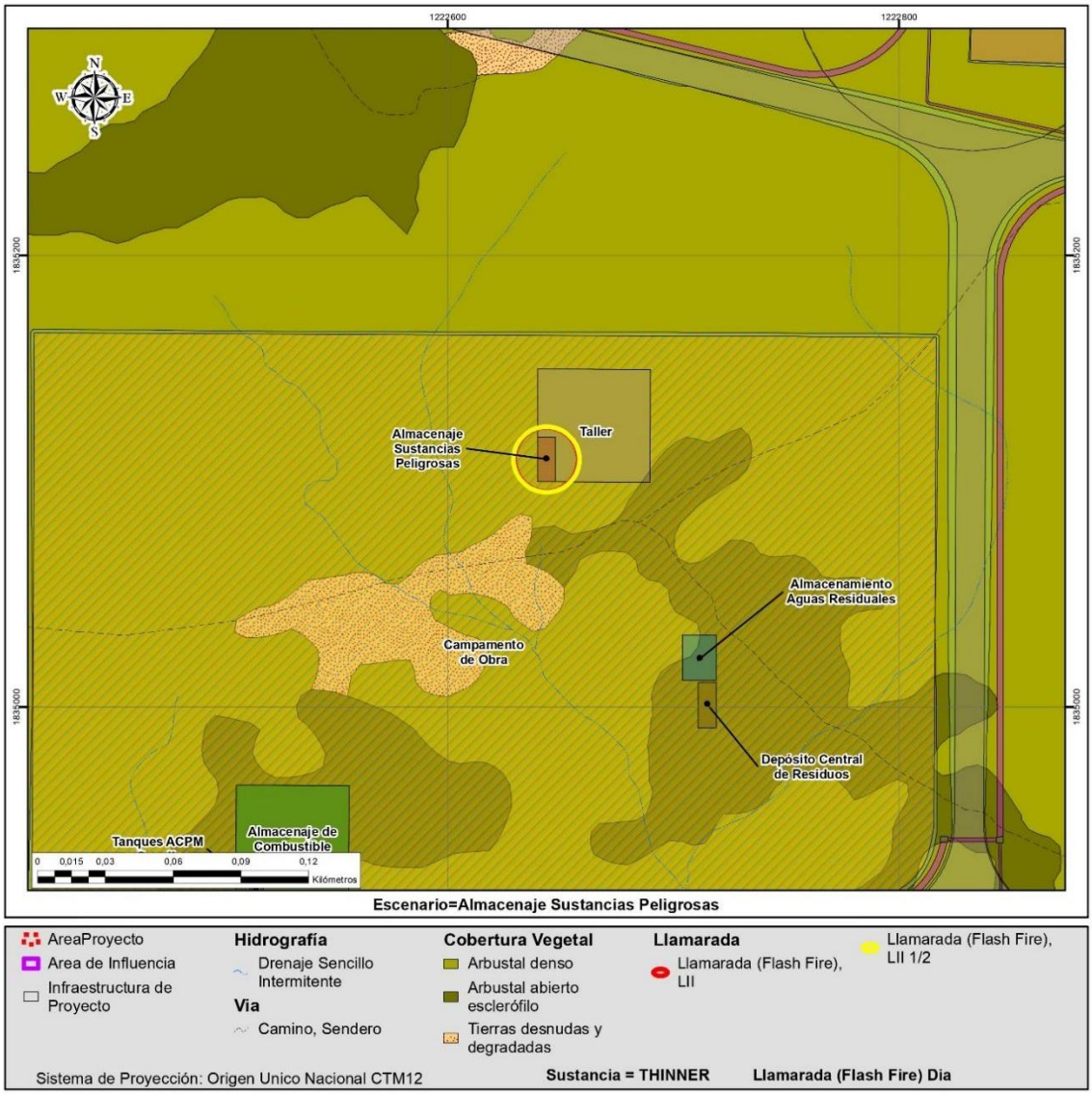
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-107 Llamarada Almacenamiento Acetileno Noche.



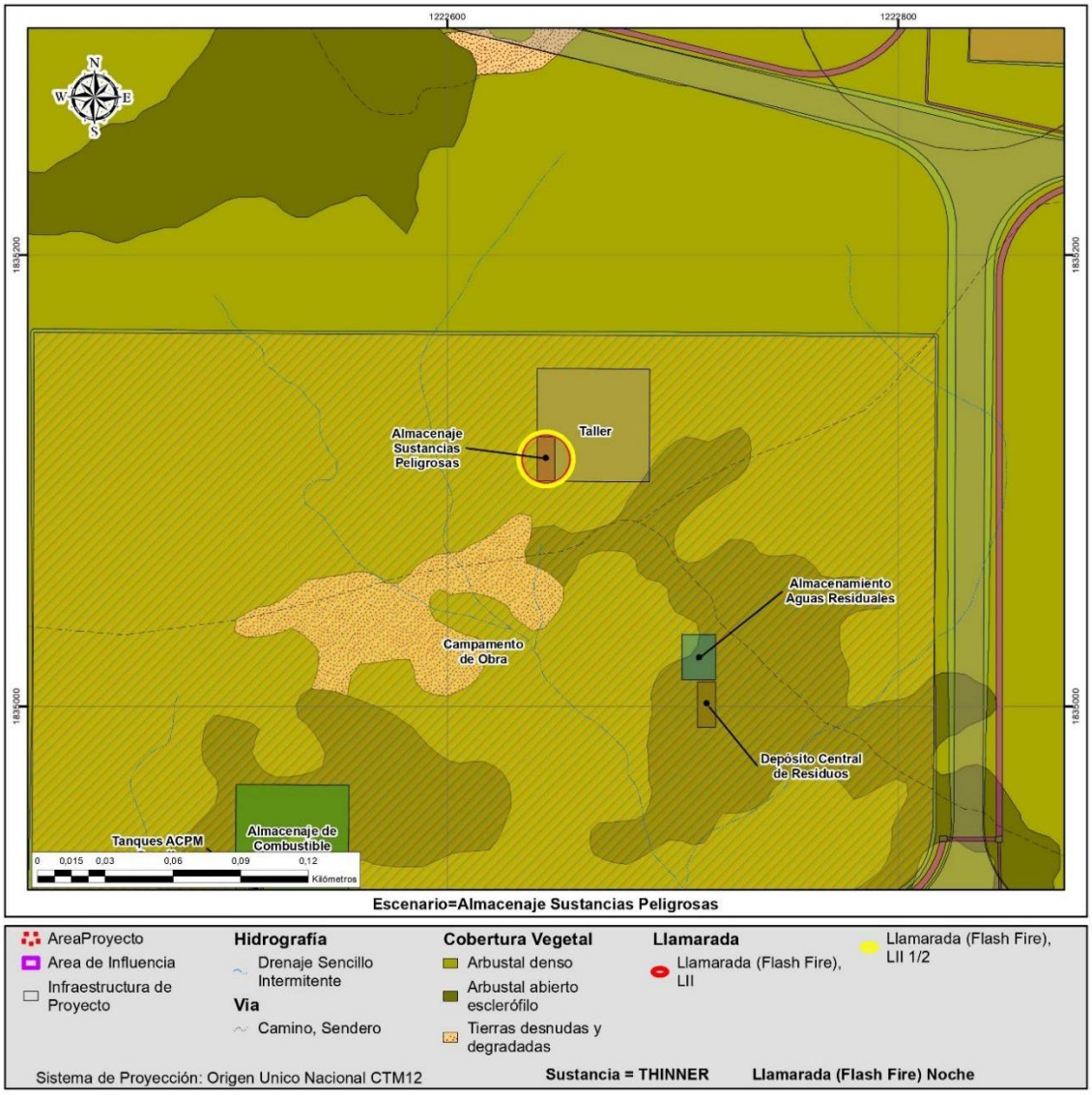
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-108 Llamarada Almacenamiento Thiner Día.



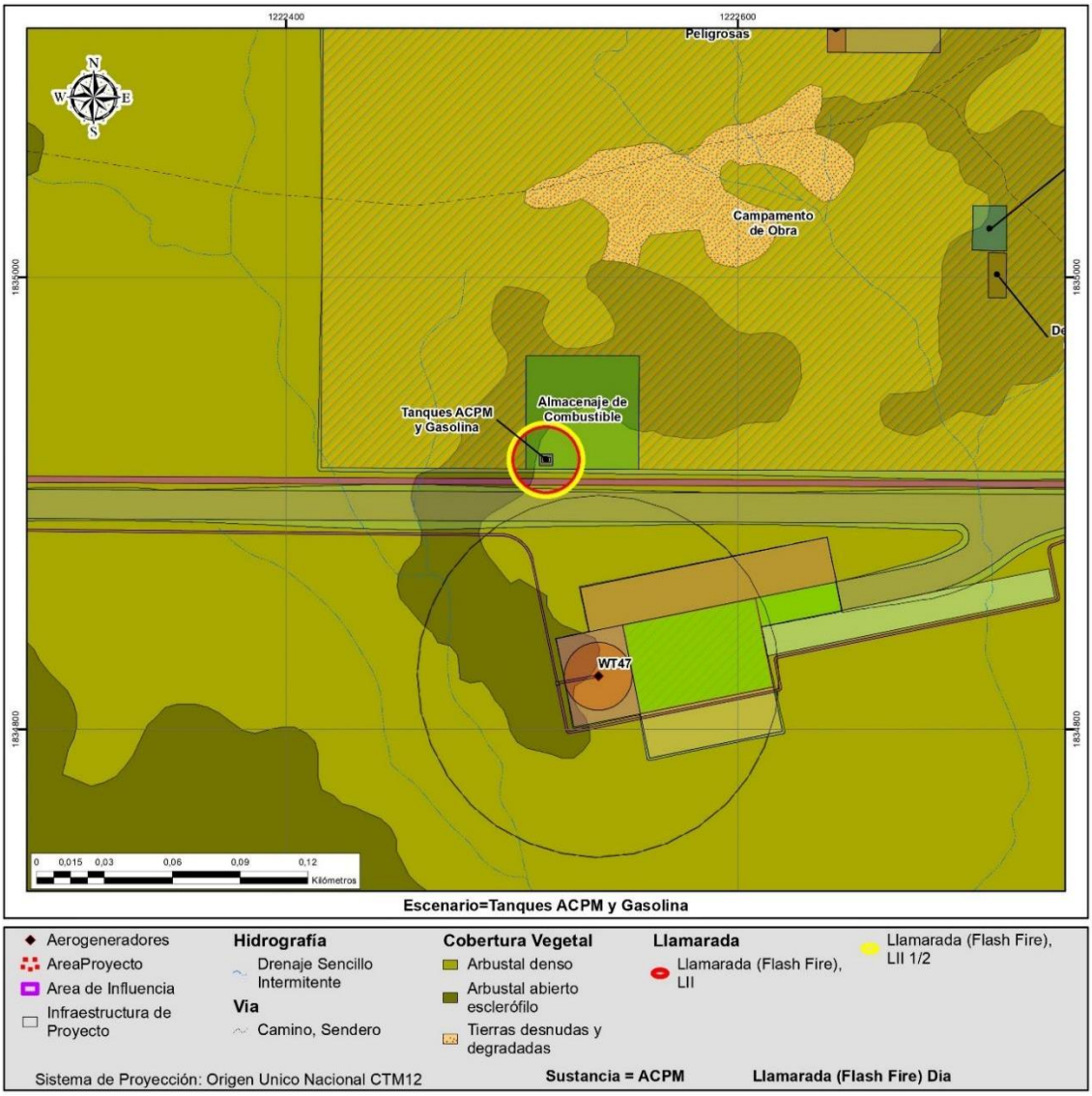
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-109 Llamarada Almacenamiento Thiner Noche.



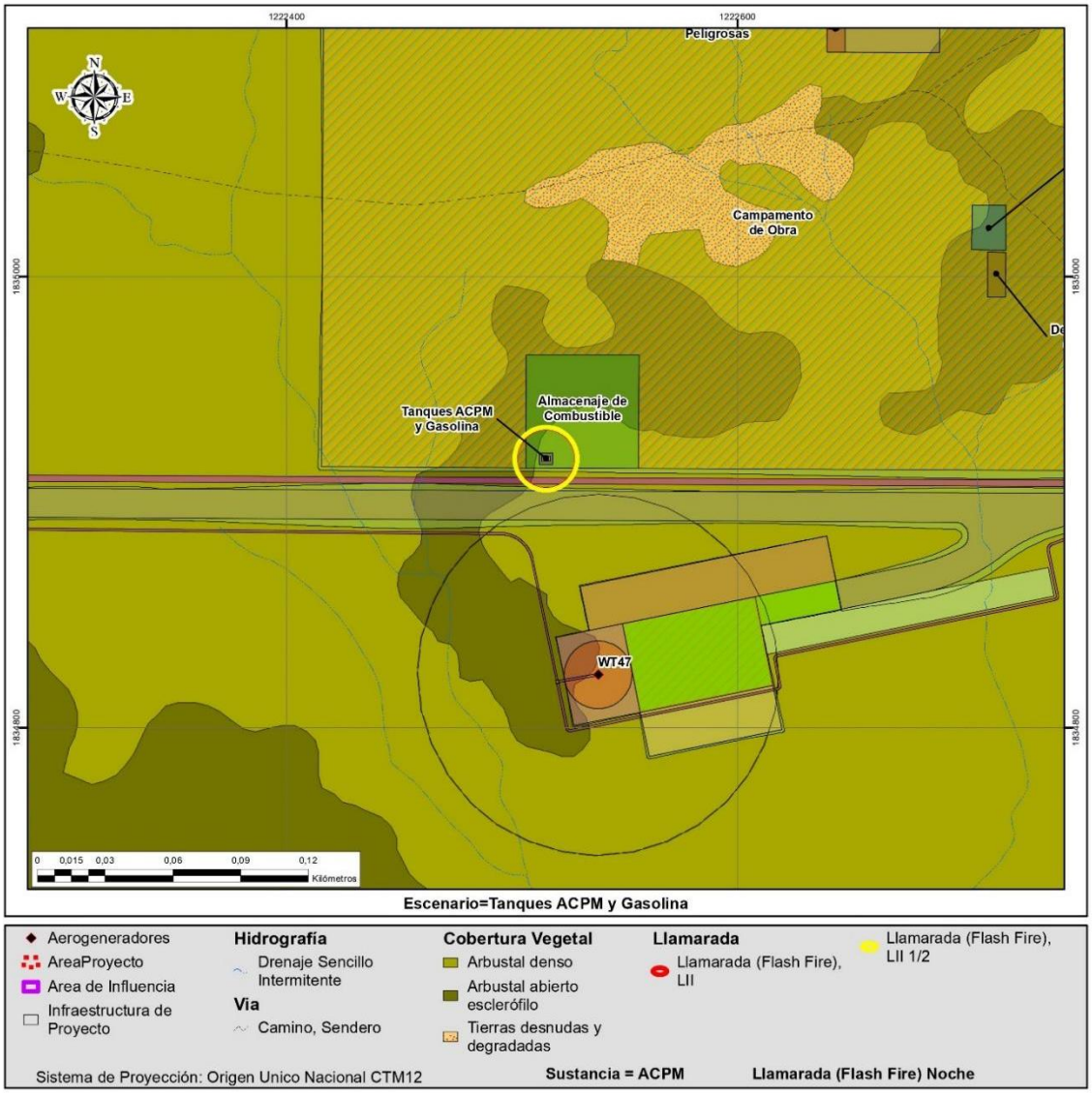
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-110 Llamarada Almacenamiento ACPM Día.



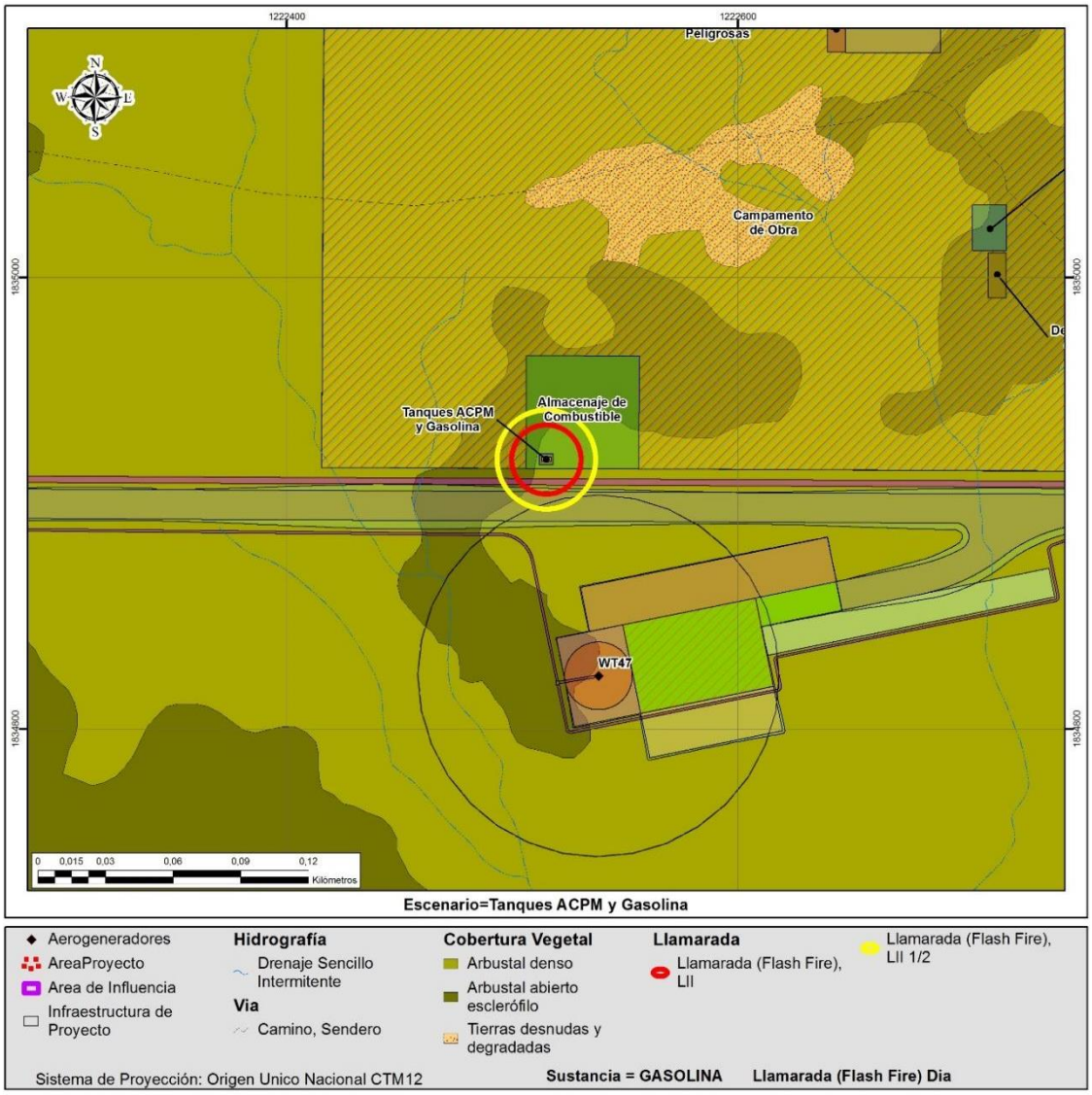
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-111 Llamarada Almacenamiento ACPM Noche.



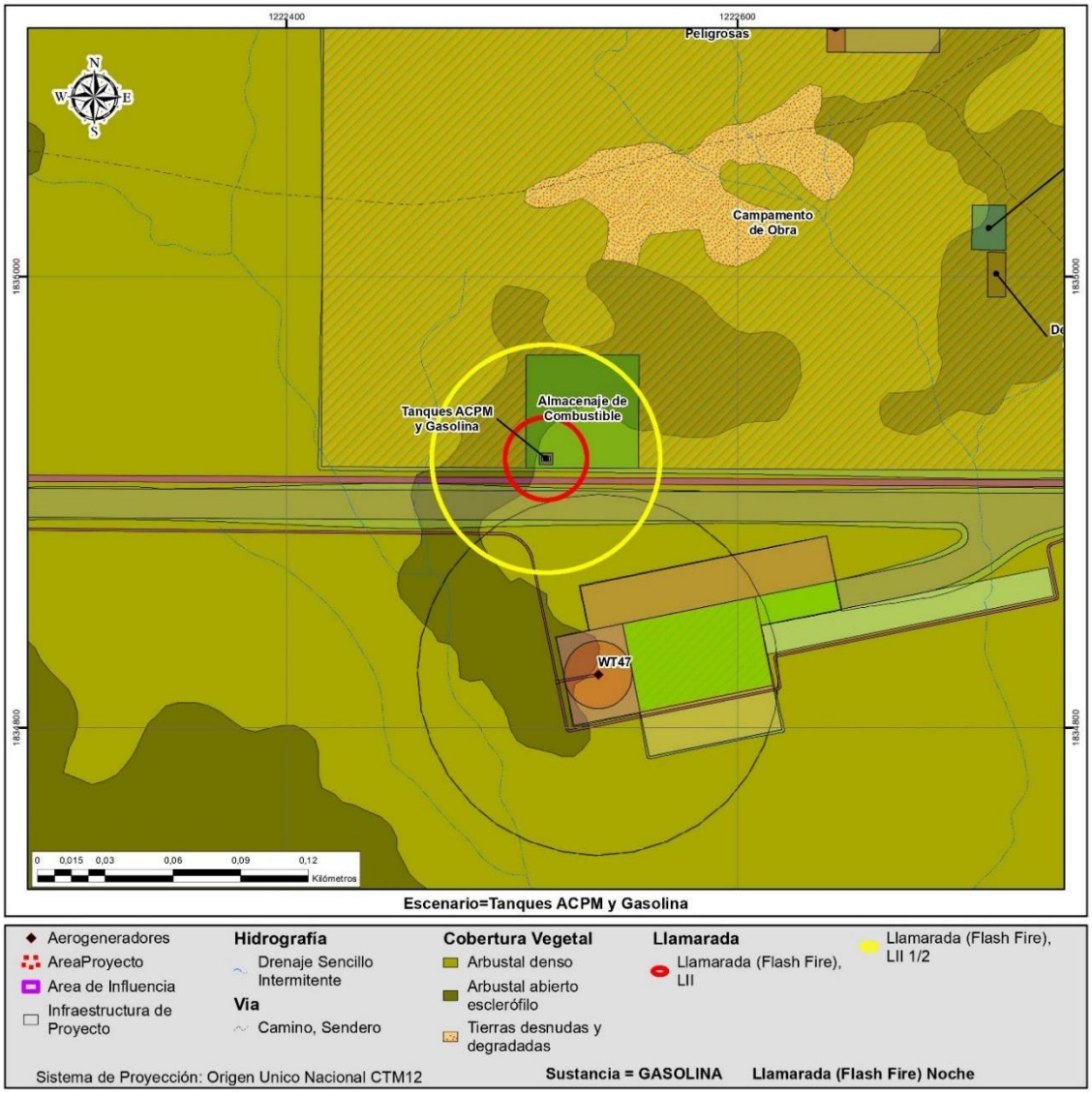
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-112 Llamarada Almacenamiento Gasolina Día.



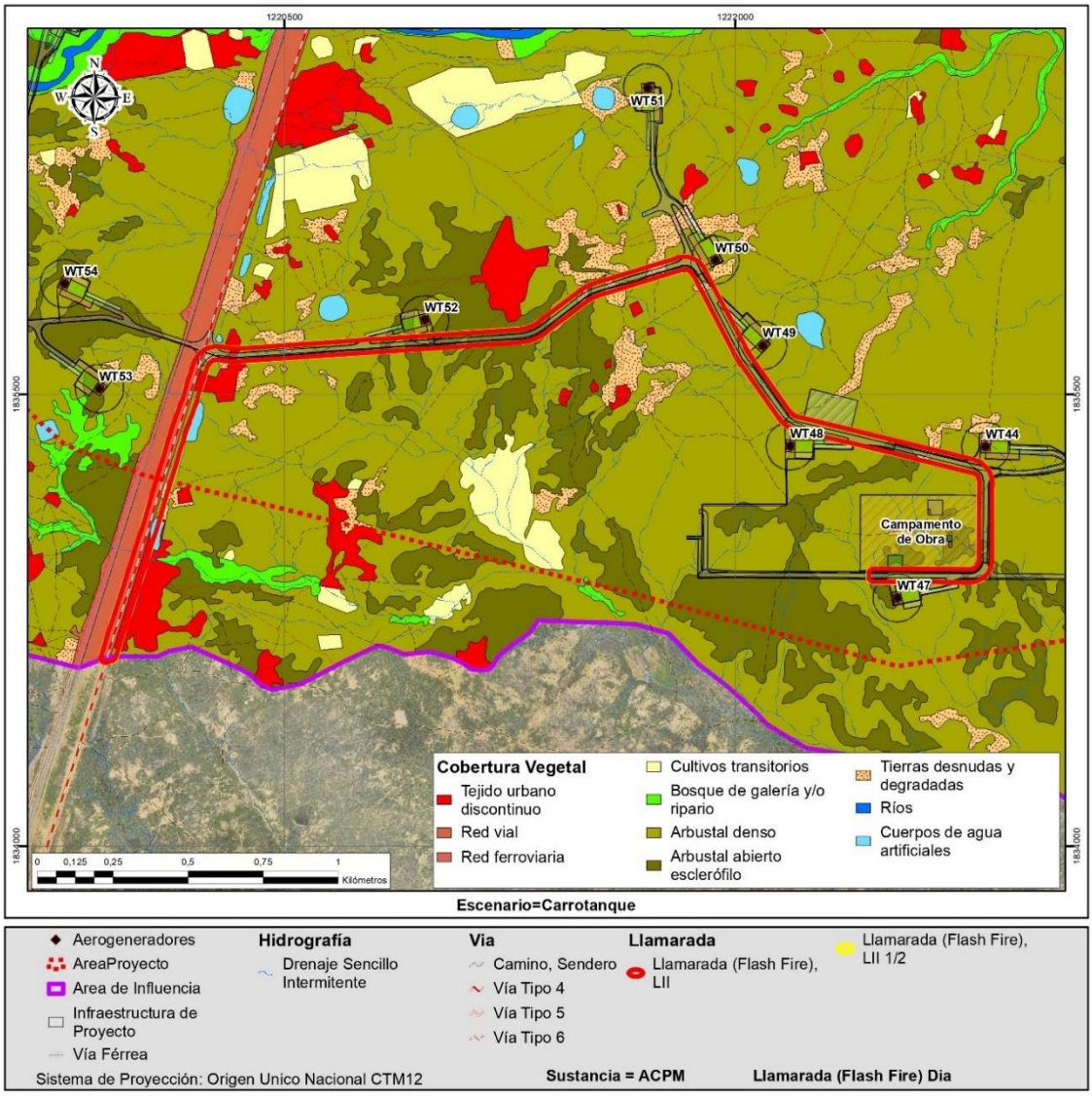
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-113 Llamarada Almacenamiento Gasolina Noche.



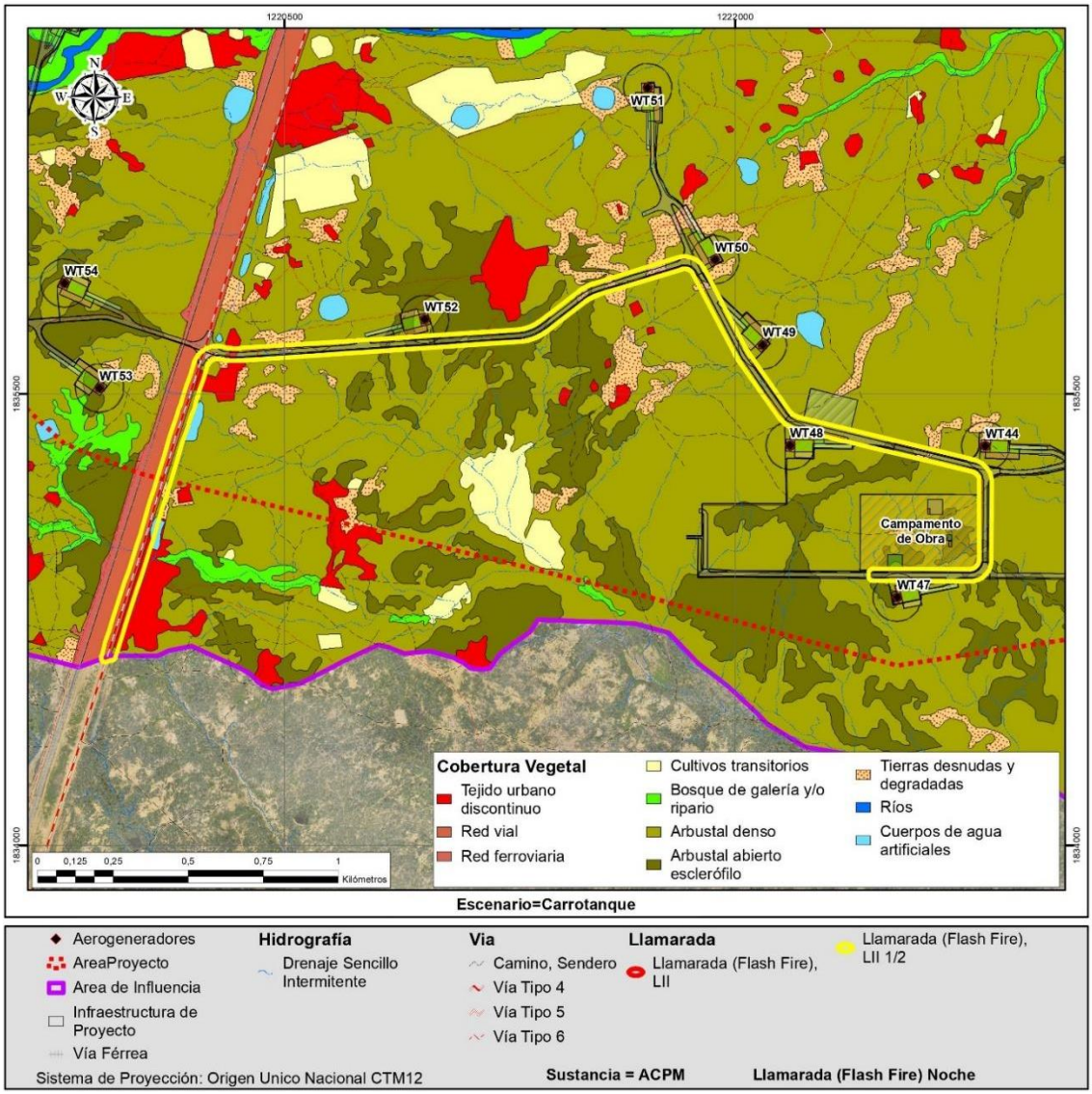
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-114 Llamarada Carrotanque Día.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-115 Llamarada Carrotanque Noche.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- ✔ Análisis de consecuencias por la caída de torre de generación eléctrica (etapa de operación).

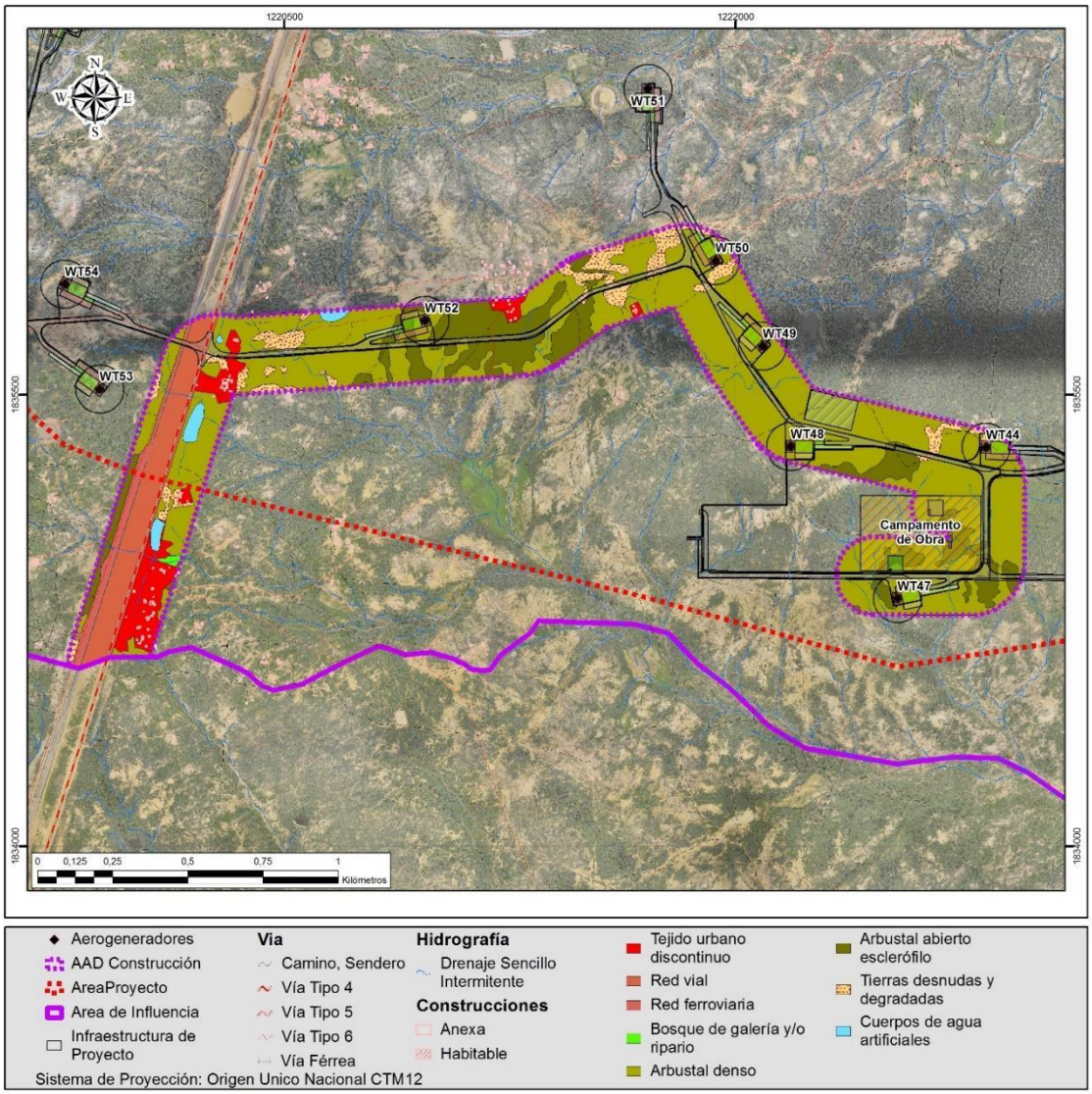
En la etapa de operación se asume para el cálculo de áreas de afectación directa, la posible caída de un aerogenerador cuya altura es de 210 metros, tomando como radio de posible afectación hasta 215 metros alrededor del eje central de cada uno de los 56 aerogeneradores. En el Anexo 10. Planes y programas (10.2 PGR/B-Fig AAD Operación), se pueden visualizar las áreas de afectación particulares y los elementos vulnerables que se encontrarían expuestos, entre ellos viviendas, rosas, corrales, rancherías.

- ✔ Determinación de áreas de afectación directa (etapas construcción y operación)

- Área de afectación etapa de construcción.

El área de afectación directa está dada por la envolvente resultante de trazar circunferencias con centro en cada equipo o recipiente involucrado en el análisis de consecuencias. Los radios de dichas circunferencias están dados por la máxima distancia de afectación probable obtenida para cada equipo o recipiente. En el caso particular del proyecto Casa Eólica el área donde se encuentran almacenadas las sustancias peligrosas y los equipos que hicieron parte de la simulación se encuentra ubicado dentro del área del campamento; adicionalmente se tiene en cuenta el carrotanque que provee el combustible al proyecto, el cual se simuló en la vía de ingreso al campamento. La mayor distancia de afectación se encuentra dada por el escenario de incendio de piscina del tanque de almacenamiento de ACPM en el campamento y el posible accidente del carrotanque con pérdida de contención de ACPM en la vía de acceso (suceso de incendio de piscina). En la Figura 10-116 y en el Mapa 41. Áreas de afectación con elementos vulnerables (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA), se pueden visualizar las áreas de afectación para condiciones día y noche del proyecto en etapa de construcción.

Figura 10-116 Área de Afectación Directa Etapa Constructiva Día.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

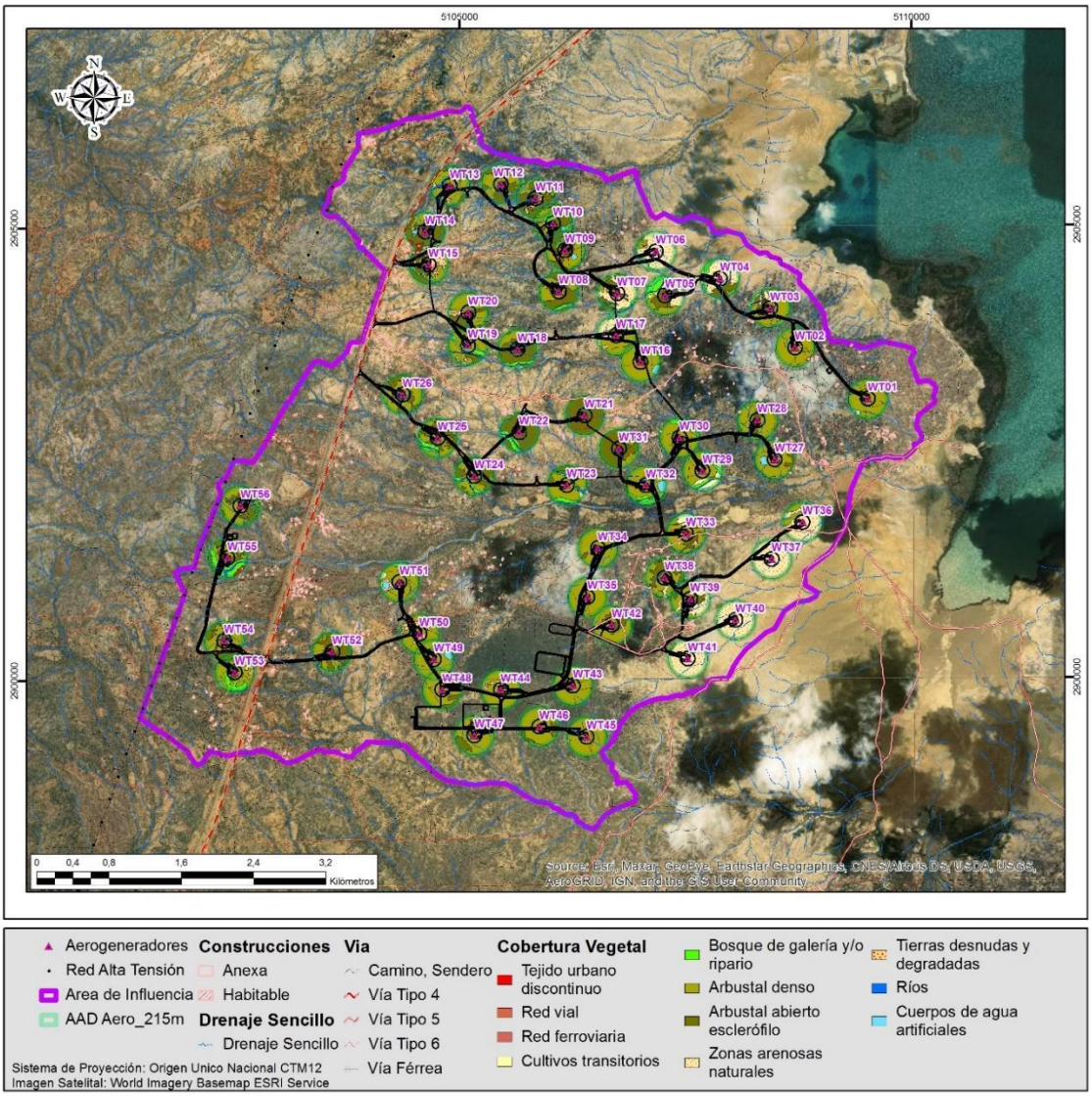
- Área de afectación etapa de operación

Para el área de afectación etapa de operación, tal como se identificó en el análisis de consecuencias por caída de un aerogenerador, se obtiene el área alrededor de cada uno de los equipos hasta 215[34] metros de diámetro, tomado desde el centroide de cada equipo.

[34] Se asumen cinco metros adicionales a la altura del aerogenerador con caída total del aerogenerador.

Ver Figura 10-117 y Mapa 41. Áreas de afectación con elementos vulnerables (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Figura 10-117 Área de Afectación Directa Etapa Operativa.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- ✔ Elementos vulnerables.

La evaluación de elementos vulnerables se realiza para cada una de las etapas del proyecto (construcción y operación).

- Elementos Vulnerables Etapa constructiva

Los elementos vulnerables en la etapa constructiva del proyecto involucran aquellos que se encuentran dentro del Área de Afectación Directa definida, resultado de las distancias de los sucesos finales identificados. Los elementos vulnerables se dividen en viviendas dispersas, zonas de cultivos llamados Rosas, vías de acceso, un cuerpo de agua intermitente y la vía férrea. En la Tabla 10-76 Elementos Vulnerable Etapa Constructiva se aprecia un resumen de los elementos vulnerables, Información que se puede ampliar en el Anexo 10. Planes y programas (10.2 PGR/D-ElementosVulnerables_AAD Construcción).

Tabla 10-76 Elementos Vulnerable Etapa Constructiva.

COBERTURAS	AREA_HA
Red ferroviaria	2,690733
Cuerpos de agua artificiales	1,226243
Tejido urbano discontinuo	6,443239
Bosque de galería y/o ripario	0,231631
Tierras desnudas y degradadas	7,715107
Red vial	9,882912
Arbustal denso	77,80031
Arbustal abierto esclerófilo	19,176883
CONSTRUCCIONES	**AREA_HA**
No identificado	0,084623
Viviendas Ranchería Morrenaka	0,044619
Enramada Cementerio Uleule/Cementerio Kasushi	0,015564
Aulas Ichichon, Uleule	0,005416
Viviendas Ranchería Uleule	0,022726
Cementerio Uleule	0,00067
VÍA FÉRREA	**Longitud_Af (m)**
Ferrocarril del Cerrejón	1213,186215
DRENAJE	**Longitud Afectada Total (m)**
Intermitente	4502,713584
VÍA	**Longitud_Af_Total (m)**
Tipo 7	5440,649748
Tipo 6	3243,362419
Tipo 4	1194,95252

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Elementos Vulnerables Etapa Operativa

Los elementos vulnerables en la etapa operativa del proyecto involucran aquellos que se encuentran dentro del área de afectación definida de 215 metros alrededor de cada

aerogenerador, área en la cual por caída del aerogenerador o de partes de este, se pueda presentar afectación a población, infraestructura y al ambienta. En la Tabla 10-77 Elementos Vulnerable Etapa Operación se presenta el listado de estos. Los elementos vulnerables considerados son coberturas de la tierra, vías, drenajes sencillos, construcciones, puntos de muestreo de flora y fauna, transectos de muestreo de fauna. La información se puede consultar completa en el Anexo 10. Planes y programas (10.2 PGR/D-ElementosVulnerables_AAD Construcción) y en la GDB del presente EIA (carpeta 3.CARTOGRAFIA/GDB).

Tabla 10-77 Elementos Vulnerable Etapa Operación.

AEROGENERADOR	CONSTRUCCIÓN	AREA_HA
WT02	Corral	0,009484
WT02	Vivienda Amaiseo no foto identificable	0,000301
WT02	Iglesia Amaiseo en construcción	0,000514
WT11	Corral	0,001837
WT14	No identificado	0,00851
WT15	No identificado	0,001823
WT15	Corral	0,003333
WT15	Aulas Kasushi, Ashulamana	0,002499
WT22	Enramada Cementerio Isashika/	0,002491
WT27	Corral	0,006949
WT27	Sitio reunión social Suhuna	0,002985
WT28	Enramada Cementerio2 Suhuna/	0,003784
WT33	No identificado	0,014388
WT38	Corral	0,00419

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

10.1.5.6.6. Evaluación de riesgos

La evaluación del riesgo se realiza a partir de la comparación de los resultados de análisis de riesgos con criterios de riesgo, a fin de determinar si el riesgo y/o su magnitud es aceptable, el cual contribuye a la adopción de decisiones sobre la formulación de las medidas de reducción del riesgo a implementar en el proyecto.

Para la evaluación del riesgo, se procedió inicialmente a verificar la probabilidad y frecuencia de ocurrencia de los eventos amenazantes (exógenos y endógenos identificados); la información fuente proviene de los documentos de estadísticas de emergencias internacionales y nacionales para proyectos eólicos de iguales o similares condiciones.

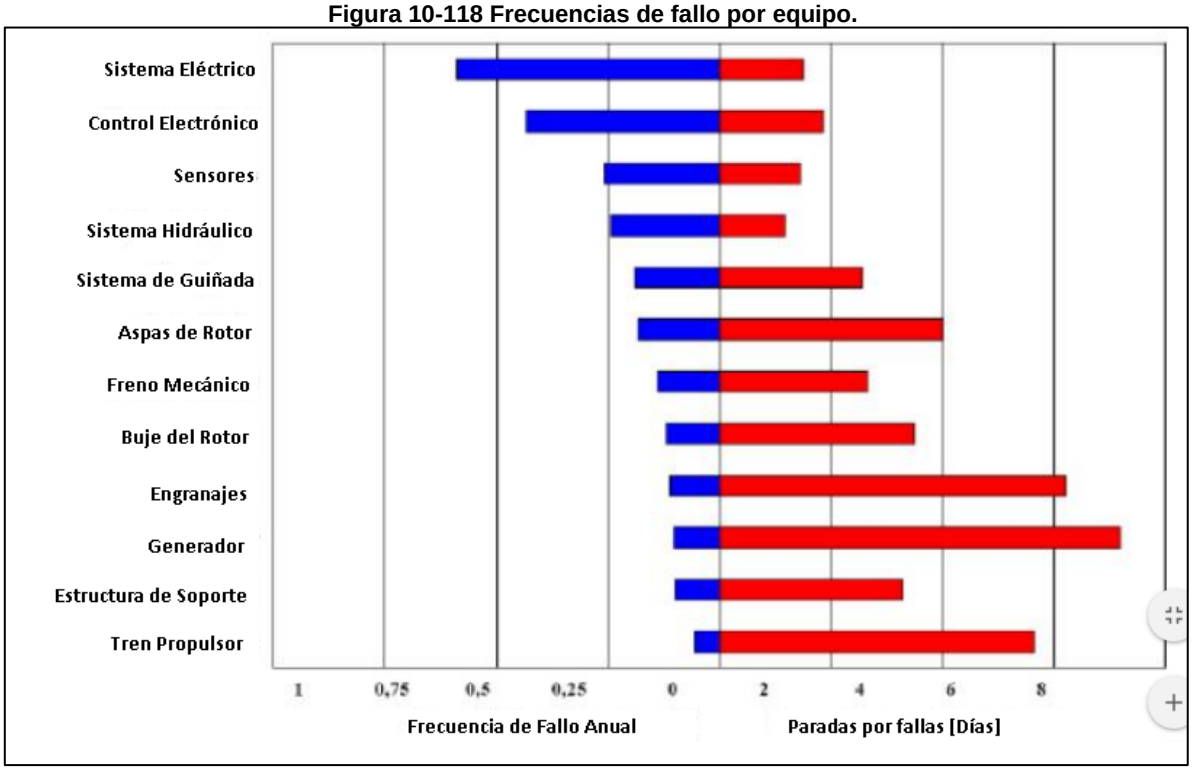
- ✔ Análisis de probabilidades y frecuencias de fallos
- Estadísticas de accidentalidad sector energía eólica

Aunque menos frecuentes en términos estadísticos que en otras actividades relacionadas con el sector de la energía, una vez que no hay necesidad de manejo humano directo sobre los aerogeneradores, los accidentes pueden ocurrir. Uno de ellos ocurrió en septiembre de 2015, en São Miguel do Gostoso, ciudad del litoral Norte de Rio Grande do Norte, cuando dos explosiones destruyeron la parte trasera de la hélice del aerogenerador. El incendio generó una cortina de humo, pero ninguna persona resultó herida.

Los países sujetos a huracanes, como Dinamarca, pueden ser escenario de eventos de destrucción total cuando una turbina se rompe y cae al suelo por la acción de la fuerza del viento.

En algunos casos, tales incendios pueden tener consecuencias fatales. En Holanda, en octubre de 2013, dos técnicos de mantenimiento fallecieron tras un incendio en una turbina en el parque eólico Piet Wit. De entre 19 y 21 años, los profesionales estaban trabajando en uno de los 12 aerogeneradores existentes en el parque eólico cuando comenzó el incendio. A continuación, se presentan algunas probabilidades y frecuencias de fallo del sector:

Figura 10-118 Frecuencias de fallo por equipo.



Fuente: Documento Principales Características y Riesgos Técnicos proyectos Eólicos. Montevideo – Grupo Garrigues. - 2015

- Probabilidades y frecuencias de fallo de tanques de almacenamiento y Equipos Simulados

A continuación, en la Tabla 10-78 se presentan las probabilidades y frecuencias de fallo utilizadas en el análisis de riesgo del presente estudio, los valores utilizados fueron obtenidos de los referidos del documento “Reference Manual Bevi Risk Assessments, Versión 3.2, 2009”.

Tabla 10-78 Frecuencias y probabilidades de fallo.

EQUIPO	FRECUENCIA INICIAL	P1	P2	P3	P4
TANQUE PORTATIL ACPM	4,30E-06	0,065	0,1	0,7	0,4
TANQUE PORTATIL GASOLINA	4,30E-06	0,065	0,1	0,7	0,4
TANQUE ACETILENO	7,10E-06	0,5	0,4	0,7	0,4
TANQUE THINNER	7,10E-06	0,5	0,4	0,7	0,4

CARROTANQUE	4,30E-06	0,065	0,1	0,7	0,4
COMPRESOR	1,00E-03	-	0,05	0,7	0,4

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Donde:

- P1: Probabilidad de ignición inmediata.
- P2: Probabilidad de ignición retardada.
- P3: Probabilidad de BLEVE/bola de fuego.
- P4: Probabilidad de explosión.

✔ Evaluación cualitativa etapa de construcción y operación

Para la evaluación cualitativa se tiene en cuenta la definición del riesgo como la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales (personas), ambientales y económicos, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado.

La identificación y magnitud del riesgo, depende de la interacción de dos factores: Amenaza y Vulnerabilidad. La calificación de la probabilidad de ocurrencia de los eventos amenazantes planteados para el análisis se realiza acorde a la escala de probabilidad de ocurrencia propuesta en la Norma Técnica Colombiana ISO-31000 que da la estructura al presente análisis (Figura 10-119). Es pertinente aclarar que las escalas se toman como propuesta y son ampliadas en la matriz RAM utilizada para la presente evaluación.

Figura 10-119 Escalas de probabilidad.

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO
Posible	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá (nunca ha sucedido)	
Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá Ya ha ocurrido	
Inminente	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir (evidente, detectable)	

Fuente: Norma Técnica Colombina NTC- ISO 31000 - 2018.

A través de la utilización de la matriz RAM se identifican las consecuencias dependiendo de la vulnerabilidad del entorno tanto interno como externo del proyecto tomando en cuenta las posibles afectaciones a personas, ambiente y económica (Tabla 10-79).

Tabla 10-79 Matriz RAM – Calificación de riesgo.

CONSECUENCIAS		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDAD		Insignificante Ocurre en 1 de 100 proyectos	Bajo Ocurre en 1 de 20 proyectos	Medio Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Alto Ocurre en 1 de 3 proyectos	Muy Alto Ocurre en 1 cada 2 proyectos
5	Muy Alto	M	M	H	H	VH
4	Alto	L	M	M	H	H
3	Medio	N	L	M	M	H
2	Bajo	N	N	L	M	M
1	Insignificante	N	N	N	L	M

Fuente: Norma Técnica Colombina NTC- ISO 31000 - 2018.

La calificación de la vulnerabilidad acorde a la severidad de las consecuencias se realizará acorde a los rangos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 10-80 Grado de severidad de las consecuencias.

ESCALA DE VULNERABILIDAD	AFECTACIÓN AMBIENTAL	SALUD E INTEGRIDAD DEL PERSONAL	DAÑOS O PÉRDIDAS ECONÓMICAS
1	Sin afectación	Sin lesiones	Sin daños
2	Efecto Leve	Lesiones leves o de enfermedad y manejo de Primeros Auxilios Retorno a los deberes normales el mismo día.	Daños leves. Menores a 5000 USD/ o su equivalente en moneda local. Intento de fuego o chispas
3	Afectación localizada	Lesiones leves y manejo con tratamiento médico e incapacidad. Cualquier enfermedad que Genere una incapacidad temporal de 1 o 3 días de cualquiera	Daños 5000 a 50000 USD o su equivalente en moneda local. Fuegos de menor importancia

		de las partes involucradas.	
4	Afectación mayor	Lesiones con incapacidad temporal y perdidas de días de trabajo para la persona Cualquier enfermedad que genere una incapacidad superior a los 3 días y menor a 180 días de cualquiera de las partes involucradas.	Daños moderados 50.000-500.000 USD o su equivalente en moneda local. Con fuegos de menor importancia.
5	Afectación irreparable	Lesiones graves con discapacidad y pérdida de días de trabajo para la persona superior a 180 días y/o Fatalidad	Daños Superiores a-500.000 dólares o su equivalente en moneda local. Explosiones

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Con base en la categorización y clasificación de la probabilidad, vulnerabilidad y severidad de las consecuencias; y considerando los eventos descritos en la Tabla 10-36 Eventos Amenazantes etapas Construcción y Operación Identificados, y las estadísticas de emergencias del sector, se realizó la respectiva valoración por cada uno de los ítems identificados. Ver Tabla 10-81.

Tabla 10-81 Valoración de escenarios generales de riesgos.

ÍTEM	TIPO DE EVENTO	CONSECUENCIAS								VALORACIÓN MAYOR	VALOR RAM
		PERSONAS		ECONÓMICA		AMBIENTAL		IMAGEN DE LA EMPRESA			
1.1	Movimientos sísmicos	3	B	3	A	3	B	1	A	3B	Leve
1.2	Movimiento en masa	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
1.3	Inundaciones	4	D	4	D	5	C	4	D	5 C	Alto

ÍTEM	TIPO DE EVENTO	CONSECUENCIAS								VALORACIÓN MAYOR	VALOR RAM
		PERSONAS		ECONÓMICA		AMBIENTAL		IMAGEN DE LA EMPRESA			
1.4	Incendio Forestal	5	C	4	B	5	E	1	A	5E	Muy alto
1.5	Desertificación – Erosión	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
1.6	Huracanes	4	C	4	A	3	C	1	A	4C	Medio
1.7	Vendavales	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
1.8	Tsunamis	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
2.1	Accidentes con consecuencias a personal trabajador y/o público en general (etapas de construcción y Operación y abandono)	4	B	4	A	4	B	4	A	4 B	Medio
2.2	Picadura y/o mordedura de animales venenosos.	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
2.3	COVID – 19 o pandemias que afecten al personal.	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
3.1	Incendios	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
3.2	Bleve (almacenamiento de sustancias peligrosas y compresor)	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
3.3	Llamaradas y/o Jet Fire	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo
4.1	Caída de torres	4	B	4	A	4	B	4	A	4 B	Medio
4.2	Fallos estructurales como: Rotura en	2	A	2	A	2	A	2	A	2 A	Bajo

ÍTEM	TIPO DE EVENTO	CONSECUENCIAS								VALORACIÓN MAYOR	VALOR RAM
		PERSONAS		ECONÓMICA		AMBIENTAL		IMAGEN DE LA EMPRESA			
	palas y turbinas por cambios drásticos de velocidad y dirección del viento, fallo en cimentación, fallos operacionales del sistema eléctrico, fallo en el Drive Train										
5.1	Atentados contra la infraestructura	4	B	4	A	4	B	4	A	4 B	Medio
6.1	Paros Laborales en la etapa de construcción.	4	B	4	A	4	B	4	A	4 B	Medio
6.2	Secuestros y extorsiones	4	B	4	A	4	B	4	A	4 B	Medio
6.3	Paros Cívicos en las etapas de construcción y operación (comunidades aledañas al sector del proyecto)	4	B	4	A	4	B	4	A	4 B	Medio

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

✔ Evaluación cuantitativa etapa de operación

Para aquellos procesos que involucran sustancias peligrosas en la etapa de construcción (derivados del petróleo), se realizó el análisis cuantitativo con la finalidad de establecer distancias de afectación y establecer el nivel de riesgo individual, social, socioeconómico y ambiental. Los análisis se realizaron acorde a la metodología de la guía VIT-GTA-G-395 año 2013 para análisis de riesgos.

- Riesgo individual

El riesgo individual (Rx,y) se refiere al riesgo de muerte al cual un individuo se expone anualmente por el hecho de estar situado en una localización determinada en el entorno de una actividad. Explícitamente, el riesgo individual, se define como la frecuencia, por año, de que una persona situada en un punto del entorno de una actividad industrial resulte letalmente afectada por un suceso final que haya ocurrido en dicha instalación. En este caso se asume que el individuo se encuentra en el punto del entorno las 24 horas del día los 365 días del año, lo cual sería la situación más crítica. En este apartado se quiere estimar el riesgo individual mediante la combinación de las consecuencias letales derivadas de los sucesos finales, con la frecuencia de ocurrencia del suceso final.

El riesgo individual proporciona el valor del riesgo para cada localización geográfica del entorno de la actividad, sin tener en cuenta la presencia de personas, ya que solamente depende de la localización respecto de la actividad industrial. El cálculo del riesgo individual "Rx,y" en una localización determinada del entorno de la actividad, se realiza haciendo la sumatoria de los riesgos individuales ocasionados por cada uno de los sucesos finales, como se muestra a continuación:

$$R_{x,y} = \sum_{i} F_{SFi} \cdot \sum_{k} P_k \cdot LC_{SFi,k} \cdot Pv_{j,k}$$

Donde:

- Rx,y: Riesgo individual en el punto "x,y" (años-1)
- FSFi: Frecuencia de ocurrencia del suceso final i (años-1). Esta frecuencia de ocurrencia del suceso final "i", viene dada por la frecuencia de ocurrencia del iniciador multiplicada por la probabilidad de ocurrencia del suceso final i, estimada a partir del árbol de eventos.
- Pk: Probabilidad de ocurrencia de la estabilidad atmosférica "k", para las condiciones meteorológicas del sitio.
- LCSFi,k: Afectación letal en el punto "x,y" ocasionada por el suceso final "i", en función de la probabilidad de letalidad que le corresponde a este punto por su ubicación con respecto al origen y el alcance del efecto generado por el suceso final "i" asociado a la condición atmosférica "k".
- Pvj,k: Probabilidad de que el viento sople en la dirección del sector "j", para la estabilidad atmosférica "k". Este parámetro debe considerarse solo para los sucesos finales asociados a dispersiones atmosféricas (llamarada, explosión, atmosfera asfixiante y dispersión tóxica). Para los demás sucesos finales, deberá considerarse una probabilidad de 1, sin embargo, en el caso de incendios de piscina producto de derrames en sistemas lineales, se deberá tener en cuenta la pendiente del terreno y por tanto esta probabilidad tomará valores de 1 solo para puntos que se

encuentren en el lado de pendiente negativa, con respecto al punto de origen del derrame.

La unión de todos los puntos del entorno con un mismo valor de riesgo individual es lo que se denomina curvas o líneas de isorriesgo. Estos isocontornos de riesgos, permiten visualizar los límites, las distancias, a los que se presenta cierto nivel de riesgo, lo que permite evaluar su tolerabilidad, planificar y determinar los usos del suelo en el entorno de la infraestructura y establecer planes de acción respecto de los elementos vulnerables localizados dentro de las curvas de isoriesgo que representan un nivel de riesgo no tolerable.

En la Tabla 10-82 se presentan los resultados de riesgo individual para la etapa de construcción; ello debido a que las sustancias peligrosas y/o equipos fueron simulados para la etapa de construcción tal como se aclara en el numeral de análisis de consecuencias. Se realizaron simulaciones para condiciones día y noche, con la finalidad de tener el conocimiento de las condiciones de riesgo a la cual se encuentra expuesta tanto la población trabajadora como la población dispersa identificada en el capítulo de elementos vulnerables, obteniendo el mayor nivel de riesgo individual 4,0365E-07 a 0 metros del Tanque de Thinner condición noche. Ver la GDB del presente EIA en la carpeta 3.CARTOGRAFIA (GDB) y concretamente el Mapa 38. Riesgo Individual (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Tabla 10-82 Resultados riesgo individual.

Código Escenario	Riesgo Individual a una Distancia Determinada (fatalidades*año-1) F			
	0	10	20	50
Tanque de Thinner Día	3,7378E-07	3,7378E-07	3,7378E-07	1,7204E-07
Tanque de Thinner Noche	4,0365E-07	4,0365E-07	3,9889E-07	2,0233E-07
Tanque de ACPM Día	3,5177E-07	2,6089E-07	2,3262E-07	1,882E-07
Tanque de ACPM Noche	3,5177E-07	2,7503E-07	2,5685E-07	1,8012E-07
Tanque de Gasolina Día	3,7378E-07	3,6994E-07	3,6186E-07	1,9223E-07
Tanque de Gasolina Noche	3,7378E-07	3,6186E-07	3,5177E-07	1,7406E-07

Tanque de Acetileno Día	3,4773E-07	2,0031E-07	1,8618E-07	1,781E-07
Tanque de Acetileno Noche	3,4773E-07	2,0031E-07	1,8618E-07	1,8012E-07
Carrotanque Día	3,4773E-07	2,3262E-07	2,1243E-07	1,9627E-07
Carrotanque Noche	3,776E-07	2,948E-07	2,423E-07	1,9223E-07
Compresor Día	1,7204E-07	1,7204E-07	1,7204E-07	1,7204E-07
Compresor Noche	1,7204E-07	1,7204E-07	1,7204E-07	1,7204E-07

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Debido a que Colombia no tiene establecidos criterios de tolerabilidad para Riesgo Individual, los resultados se comparan con la normativa de Brasil, ello por ser un País latinoamericano con condiciones ambientales semejantes a las de Colombia.

El criterio establecido en Brasil para niveles de Riesgo Individual, indica que el máximo permisible para áreas poblacionales que se encuentren en los alrededores de establecimientos industriales, es de 1e-4, siendo el tolerable de 1e-5. En ese sentido los niveles de riesgo obtenidos en el área del proyecto cumplirían con el criterio de tolerabilidad de la normativa de Brasil, siendo el nivel de riesgo aceptable. En la Tabla 10-83 se presenta el valor de algunos niveles de tolerabilidad al riesgo individual a nivel internacional

Tabla 10-83 Criterios de Tolerabilidad del Riesgo Individual en Diferentes Países.

Administración	Riesgo No Tolerable (año^{-1})	Riesgo Despreciable (año^{-1})
VROM Holanda (instalaciones existentes)	1E-5	1E-8
VROM Holanda (instalaciones nuevas)	1E-6	1E-8
HSE UK (centrales nucleares)	1E-4	1E-6
HSE UK (nuevas residencias cerca de plantas existentes)	1E-5	1E-6
Hungría	1E-5	1E-6
República Checa (instalaciones existentes)	1E-5	1E-6
Brasil (tuberías)	1E-4	1E-5
Brasil (criterio general)	1E-5	1E-6

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Riesgo social Etapa de Construcción

Mientras que el riesgo individual expresa el nivel de riesgo en un punto geográfico del entorno, sin tener en cuenta el número de personas afectadas, el riesgo social, evalúa esta relación y ayuda a definir la medida de riesgo para un grupo de personas. Según el IChemE[35], el riesgo social se define como la relación entre la frecuencia y el número de personas que sufren cierto nivel de daño en una población dada, como consecuencia de la ocurrencia de un determinado suceso final y se representa mediante las curvas F-N en un gráfico logarítmico en el que en el eje de las "x" representa el número de víctimas mortales "N" y el eje de las "y" representa la frecuencia acumulada "F" de los posibles accidentes que ocasionan un número de víctimas mortales superior o igual a "N".

De acuerdo con la regulación de algunos países, se recomienda que los criterios de riesgo social se mantengan como recomendaciones, más no como límites estrictos que deben ser cumplidos, puesto que el cálculo de riesgo social representa más complejidad al momento de definir las afectaciones. A continuación, se presentan algunos criterios de tolerabilidad para el riesgo social recomendados por algunos países.

Tabla 10-84 Criterios de Tolerabilidad del Riesgo Social en Diferentes Países.

Administración	Riesgo No Tolerable (año^{-1})	Riesgo Despreciable (año^{-1})
VROM Holanda	1.1E-3	1.1E-5
VROM Holanda (transporte: tuberías, buques, camiones, carrotanques y trenes)	1.1E-2	1.1E-5
HSE UK (off-site)	50,2E-4	50,2E-6
HSE UK (on-site)	50,2E-3	50,2E-5
Condado de Santa Bárbara (California, US)	1.1E-3	1.1E-5
Hong Kong[36]	1.1E-3	1.1E-5
Brasil (criterio general)	1.1E-3	1.1E-5

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Colombia aún no cuenta con criterios nacionales de riesgo social tolerable, por lo que para la evaluación de riesgo resulta pertinente adoptar transitoriamente una referencia

[35] Guidelines for Developing Quantitative Safety Risk Criteria. Appendix B.

[36] Ambas curvas terminan cuando se alcanza un valor de N igual a 1000, es decir, cualquier evento que ocasione más de 1000 fatalidades, sin importar su frecuencia, no es tolerable.

internacional. A continuación, se presenta en la Tabla 10-85 Población, la población que se tuvo en cuenta para la realización del análisis de riesgo social corresponde a los trabajadores y a los habitantes de los resguardos (se asumen 5 personas por vivienda condiciones día y noche).

Tabla 10-85 Población.

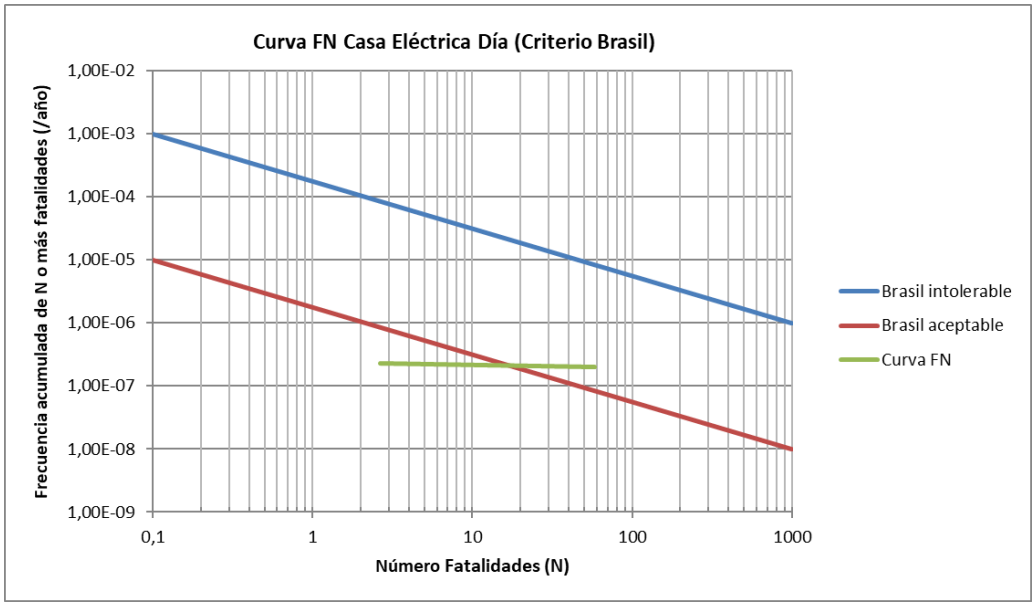
Población		
Trabajadores	**Población Dispersa Día**	**Población dispersa Noche**
30	90	90

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

El análisis fue realizado para condiciones día y noche, los resultados se presentan a continuación:

- **Condición día:** El resultado de posibles letalidades día es de 59 con una frecuencia de 1,97E-7; acorde a lo establecido en la normativa brasilera el resultado se encuentra dentro de los niveles aceptables para el criterio de nivel de riesgo social para la población, los resultados se encuentran en la siguiente Figura 10-120 Resultado QRA Riesgo Social Día Casa Eléctrica. Ver la GDB del presente EIA en la carpeta 3.CARTOGRAFIA (GDB) y Mapa 40. Riesgo Social (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Figura 10-120 Resultado QRA Riesgo Social Día Casa Eléctrica.

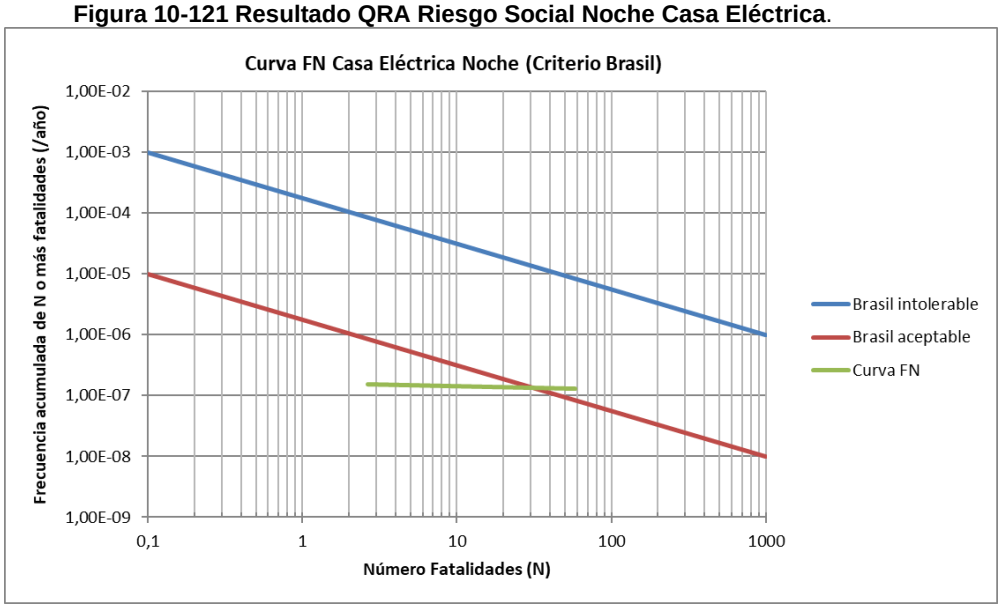


Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- **Condición noche:** El resultado de posibles letalidades noche es de 59 con una frecuencia de 4,10E-7; acorde a lo establecido en la normativa brasilera el resultado se encuentra dentro de los niveles aceptables para el criterio de nivel de riesgo social para la población, los resultados se encuentran en la siguiente Figura 10-121

Resultado QRA Riesgo Social Noche Casa Eléctrica. Ver la GDB del presente EIA en la carpeta 3.CARTOGRAFIA (GDB).

Figura 10-121 Resultado QRA Riesgo Social Noche Casa Eléctrica.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Riesgo social Etapa de Operación

En la etapa de operación se asume que derivado de la posible caída de aquellos aerogeneradores donde se identificaron construcciones en el AAD de 215 metros alrededor del mismo, podrían verse afectadas (letalidades) de 5 personas. A continuación, se presenta el listado de aerogeneradores donde se podrían presentar las letalidades. Ver la GDB del presente EIA en la carpeta 3.CARTOGRAFIA (GDB) y Mapa 40. Riesgo Social (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Tabla 10-86 Listado Aerogeneradores con posible afectación social por caída de partes o de la misma torre.

AEROGENERADOR	CONSTRUCCIÓN	AREA_HA
WT02	Corral	0,009484
WT02	Vivienda Amaiseo no foto identificable	0,000301
WT02	Iglesia Amaiseo en construcción	0,000514
WT11	Corral	0,001837
WT14	No identificado	0,00851
WT15	No identificado	0,001823
WT15	Corral	0,003333
WT15	Aulas Kasushi, Ashulamana	0,002499
WT22	Enramada Cementerio Isashika/	0,002491

WT27	Corral	0,006949
WT27	Sitio reunión social Suhuna	0,002985
WT28	Enramada Cementerio2 Suhuna/	0,003784
WT33	No identificado	0,014388
WT38	Corral	0,00419

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Riesgo ambiental

El riesgo ambiental evalúa la posibilidad de afectación de los diferentes sucesos finales a las áreas ambientales sensibles identificadas dentro del área de afectación del sistema, las cuales incluyen las coberturas naturales, figuras de protección y especies amenazadas identificadas. La evaluación del riesgo se hace mediante un índice de riesgo del área ambientalmente sensible R_j, expresado de la siguiente forma.

$$R_j = \sum_i \quad [P1_i \cdot [Area(Pol_i \cap Pol_j) \cdot Ie] \cdot P2_i]$$

i= Suceso final

j=Área ambientalmente sensible

$P1_i$=Frecuencia de ocurrencia del suceso final dada la pérdida de contención.

Pol_i= Polígono del suceso final i, expresado en Ha.

Pol_j=Polígono del área ambiental sensible, expresado en Ha

I_e=Importancia del área ambientalmente sensible.

$P2_i$=Probabilidad de afectación del ambientalmente sensible dado el suceso final i.

La probabilidad de afectación promedio $P2_i$ se define como se muestra anteriormente cuando existe solo un suceso final por receptor. Cuando existe un mismo suceso final que afecta a distintos receptores, el valor de $P2_i$ se modifica de la siguiente manera:

$$P2_i = \frac{\sum_q \quad \sum_k \quad [Area(Pol_{i,k} \cap Pol_j) \cdot P_{q,k}]}{\sum_q \quad \sum_k \quad [Area(Pol_{i,k} \cap Pol_j)]}$$

En la Tabla 10-87 Riesgo Ambiental, se presentan los resultados del análisis, donde se identifica la afectación por posible incendio de 33.55 ha de bosque de galería y ripario. Ver la GDB del presente EIA en la carpeta 3.CARTOGRAFIA (GDB) y Mapa 39. Riesgo Ambiental (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Tabla 10-87 Riesgo Ambiental.

Incendio de piscina	Frecuencia	Área afectada	Índice importancia	Probabilidad ocurrencia	Total
Bosque de galería y ripario	5,00E-06	33,556411	5	0,66	5,54E-04

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Riesgo socioeconómico

En esta sección se analizan los riesgos asociados a la existencia de elementos potencialmente expuestos (población, infraestructura, actividades productivas y bienes de interés cultural) dentro de las áreas de afectación identificadas. El cálculo de riesgo socioeconómico se determina matemáticamente por la siguiente ecuación.

$$R = Po + In + Ap + Bc$$

Dónde:

R = Riesgo total asociado al tramo

Po =Riesgo sobre el elemento vulnerable de población

In = Riesgo sobre el elemento vulnerable de infraestructura

Ap = Riesgo sobre el elemento vulnerable de actividad productiva

Bc = Riesgo sobre el elemento vulnerable de bienes de interés cultural.

Por medio de esta metodología se identifican las áreas con mayor vulnerabilidad a población y a instalaciones ubicadas dentro del área de influencia y establecidos como elementos potencialmente expuestos dentro del sistema. De acuerdo con lo anterior para el área de afectación de la Casa Eléctrica no se identifican elementos vulnerables representativos para el riesgo socioeconómico, razón por la cual no se realiza este análisis.

✔ Monitoreo del riesgo

El monitoreo del riesgo es aquel proceso orientado a la generación de información relacionada con el comportamiento de los eventos amenazantes, la vulnerabilidad y la dinámica de las condiciones de riesgo en el territorio, en relación con el proyecto.

Los eventos amenazantes y sucesos identificados en la Tabla 10-81**,** deberán ser sujeto de seguimiento por parte del grupo HSE del proyecto con la finalidad de asegurar que las actividades que se realicen cumplan lo establecido en los diferentes procesos, protocolos y procedimientos que tiene establecido el proyecto y que se relacionan en el capítulo de Proceso de Reducción.

Acorde a lo que establece el Decreto 2157 de 2017:

> *"Artículo 2.3.1.5.2.1.1.-Formulación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP). -El PGRDEPP desarrolla los procesos de la gestión del riesgo establecidos por la Ley 1523 de 2012 bajo los siguientes lineamientos, en articulación con lo pertinente a lo referido en los sistemas de gestión que maneje la entidad:*
>
> *1.3. Monitoreo del Riesgo. – El monitoreo del riesgo permite conocer el comportamiento en el tiempo de los riesgos, sus amenazas y vulnerabilidades; las cuales pueden cambiar la valoración del riesgo y realimentar el proceso de conocimiento…*
>
> *1.3.1. Protocolos o procedimientos de cómo se llevará a cabo el monitoreo.*
>
> *1.3.2. Protocolos o procedimientos de notificación previos a una situación de emergencia de acuerdo con los umbrales de los parámetros e indicadores identificados.*
>
> *1.3.3. Selección de parámetros e indicadores objeto de monitoreo del riesgo.*
>
> *1.3.4. Diseño e instalación de la instrumentación (Si se requieren).*
>
> *1.3.5. Obtener información adicional para mejorar la valoración del riesgo.*
>
> *1.3.6. Analizar y aprender lecciones a partir de eventos ocurridos.*
>
> *1.3.7. Identificar riesgos futuros".*

A continuación, se desarrollan cada uno de los ítems solicitados en el Decreto.

- Protocolos o procedimientos para llevar a cabo el monitoreo.

Es importante resaltar que dentro del Plan de Manejo Ambiental, se han diseñado Fichas de Manejo Ambiental - de seguimiento y monitoreo, que serán implementadas tanto para la etapa constructiva, como la operativa; y, que a menos que se presente alguno de los eventos amenazantes (exógenos y endógenos) identificados en el presente documento (entendiendo que los eventos amenazantes operacionales pueden llegar a presentarse por temas fortuitos, anomalías operacionales y/o atentados), deben ser suficientes para evitar afectaciones a las comunidades a al ambiente. a continuación, se relacionan:

Tabla 10-88 Medidas de Manejo Ambiental para Monitoreo de Riesgos.

Programas de Manejo Ambiental		Código Ficha
Medio abiótico		
Programas para el manejo del suelo	Manejo de riesgos erosivos	PM-A1
	Manejo de la compactación de suelos	PM-A2

Programas de Manejo Ambiental		Código Ficha
	Manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	PM-A3
	Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	PM-A4
	Manejo y disposición del agua residual	PM-A5
	Manejo de sustancias peligrosas	PM-A6
	Disposición de sobrantes de excavación y escombros	PM-A7
	Manejo de materiales de construcción	PM-A8
	Manejo de movimientos de tierra	PM-A9
	Manejo de taludes	PM-A10
Programas para el manejo del recurso hídrico	Manejo morfológico de cauces fluviales	PM-A11
	Manejo de la calidad del agua superficial	PM-A12
Programas para el manejo del recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	PM-A13
Programas para el manejo del paisaje	Manejo de alteraciones en el paisaje	PM-A14
Medio biótico		
Programas de manejo de flora	Manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	PM-B1
	Manejo de flora en veda, o en peligro	PM-B2
Programas de manejo de fauna silvestre	Manejo y conservación de fauna silvestre	PM-B3
	Manejo de colisión de aves y quirópteros	PM-B4
Programas de manejo de hábitats	Manejo de hábitats	PM-B5
Medio socioeconómico		
Programas de manejo del componente socioeconómico	Programa de información y participación de la comunidad	PM-SE1
	Programa de seguridad vial	PM-SE2
	Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales	PM-SE3
	Plan de vida	PM-SE4
	Programa para el manejo de conflictos	PM-SE5
	Programa para el cumplimiento de las compensaciones - Manual de servidumbre	PM-SE6
	Programa de relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	PM-SE7
	Programa de restablecimiento de la infraestructura social	PM-SE8

Fuente: Argustec, 2020.

A continuación, se relacionan los pasos a seguir para el desarrollo del proceso de Monitoreo del Riesgo, mismos que requieren del compromiso de la dirección del proyecto.

❖ Identificación de los Eventos Para Monitorear:

Identificación de las Amenazas exógenas, amenazas endógenas, amenazas antrópicas previamente identificadas en el numeral de valoración del riesgo.

- ❖ Identificación de las fuentes de información para lograr el monitoreo:

- **Propias:**

I. Formatos de registros de emergencia.
II. Formatos de registros de seguimiento de emergencias.
III. Tramite a quejas, peticiones o reclamos de la comunidad relacionados con la gestión del riesgo.
IV. Informes de emergencias o eventos si se llegan a presentar
V. Reportes de fallas operacionales y de los programas de mantenimiento.
VI. Fichas de seguimiento de riesgos.
VII. Indicadores de gestión de riesgos.

- **Oficiales (bases de datos):**

I. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y Autoridad Nacional de Licencia Ambientales (ANLA).
II. Informes de eventos naturales presentados en el área de influencia, emitidos por entidades gubernamentales (IDEAM, SGC).
III. Corporación Autónoma Regional.
IV. Gobernación de la Guajira.
V. Alcaldía de Uribia.
VI. Unidad Nacional para Gestión de Riesgo de Desastres (UNGRD)
VII. Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres (CDGRD).
VIII. Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD).).

- ❖ Identificación del o los profesionales que van a realizar el monitoreo.

Es importante involucrar al personal HSE, de seguridad física y los brigadistas, en las actividades de monitoreo de eventos amenazantes, cada uno cumpliendo con sus labores contractuales y las propias de las actividades preventivas de las brigadas.

- ❖ Diseño e Instalación de la Instrumentación (Identificación de equipos, software o herramientas necesarios).

Comprende los equipos (computadores), software (Excel, Acces), y herramientas como la planificación de actividades semanales de verificación y registro visual, fotográfico, georreferenciación, de posibles cambios en las áreas del proyecto, acorde a los eventos amenazantes identificados.

- ❖ Análisis requeridos:

Para el monitoreo se requiere la implementación de tres tipos de ejercicios:

I. **Comparación Ejecución / programación:** Consiste en cuantificar la diferencia y analizar sus causas. Los desvíos o emergencias pueden deberse a problemas en los diseños, fallas en la operación y/o cambios en el contexto.

II. **Construcción de históricos de ocurrencia de eventos.** Es la construcción de una serie histórica con los datos correspondientes a cada período de la gestión del riesgo. Permite identificar las variaciones de las emergencias entre períodos para analizar posibles causas o estacionalidades en la gestión.

III. **Construcción modelos comparativos condiciones iniciales vs futuras.** En la medida que se tiene una serie de tiempo suficientemente grande y con regularidad, es posible utilizar un modelo de regresión para estimar los resultados de los futuros períodos de gestión del riesgo y de las posibles variaciones de las amenazas tanto exógenas como endógenas.

- Protocolos o procedimientos de notificación previos a una situación de emergencia de acuerdo con los umbrales de los parámetros e indicadores identificados.

La finalidad de este proceso es manejar y orientar la información entregada a las personas antes, durante y después de la emergencia. El coordinador del Plan, en colaboración con las brigadas de emergencias, debe presentar un informe del incidente al comandante, donde se evalúe tanto el informe de notificación de emergencia y el informe de seguimiento de esta. Este reporte debe presentar los siguientes puntos:

- Fecha y hora del evento
- Descripción del evento
- Localización
- Personal afectado
- Actividades de las brigadas
- Evaluación del proceso de notificación de la emergencia (a que personal se debe notificar: comunidades afectadas, CMGRD, CDGRD),
- Evaluación del seguimiento de la emergencia,
- Evaluación de la activación del plan de emergencia,
- Evaluación de las acciones de control y recomendaciones.

Los planes de acción para los eventos amenazantes identificados y la prioridad de notificación se relacionan en el subcapítulo de manejo del desastre del presente documento.

- Selección de Parámetros e Indicadores Objeto del Monitoreo del Riesgo.

El objetivo del monitoreo del riesgo es conocer el comportamiento en el tiempo de los eventos amenazantes identificados, consiguiendo de esta forma tener un insumo que permita actualizar la valoración del riesgo y retroalimentar el proceso de conocimiento. En este sentido se han establecido indicadores de resultado (frecuencia de ocurrencia) para los diferentes riesgos identificados.

Tabla 10-89 Medidas de Manejo Ambiental para Monitoreo de Riesgos.

INDICADOR	FORMA DE CALCULO	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR
Indicador de frecuencia de ocurrencia de eventos amenazantes naturales (EN)	Σ (ES + ERM + EI + EIF + EE + EH + EV + ETS) /12	Corresponde a la relación entre: la sumatoria de los eventos de sismicidad (ES), remoción en masa (ERM), inundaciones (EI), incendios forestales (EIF), erosión (EE), Huracanes (EH), vendavales (EV), Tsunamis (ETS); identificados y valorados en el área de influencia en el proyecto y el número de meses del año, un aumento en este indicador se puede interpretar como el aumento de la probabilidad de ocurrencia de eventos amenazantes naturales que puedan afectar el proyecto en sus etapas constructiva y operativa. Si se observa un aumento en este indicador es necesario revisar la valoración de los riesgos asociados a eventos amenazantes naturales.
Indicador de frecuencia de ocurrencia de eventos amenazantes operacionales (EO)	Σ (EI + EB + ELI + EJF + EOO) /12	Corresponde a la relación entre: la sumatoria de la ocurrencia de posibles emergencias por incendios (EI), emergencias por bleves (EB), llamaradas (ELI), Jet Fire (EJF), otros eventos amenazantes operacionales – ocupacionales (EOO), identificados y valorados en el área de influencia del proyecto y el número de meses del año, un aumento en este indicador se puede interpretar como el aumento de la probabilidad de ocurrencia de eventos amenazantes operacionales – ocupacionales, que puedan afectar el entorno del proyecto en sus etapas constructiva y operativa. Si se observa un aumento en este indicador es necesario revisar la valoración de los riesgos asociados a eventos amenazantes operacionales - ocupacionales.
Indicador de frecuencia de ocurrencia de eventos amenazantes Antrópicos (EA)	Σ (EA + EPL + ESE + EPC) /12	Corresponde a la relación entre: la sumatoria de la posible ocurrencia de eventos amenazantes antrópicos como atentados (EA), paros laborales (EPL), secuestros o extorsiones (ESE), paros cívicos (EPC)

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Información Adicional para Actualizar la Valoración del Riesgo.

Mediante las actividades que se van a realizar que han sido previamente identificadas en los numerales 1.3.1, 1.3.2, y 1.3.3, se permitirá por parte del proyecto mantener actualizada la información del subcapítulo de conocimiento del riesgo.

- Análisis de Lecciones Aprendidas.

Las lecciones aprendidas pueden definirse como el conocimiento o entendimiento ganado por medio del análisis y la reflexión sobre una experiencia o proceso, o un conjunto de ellos. Las lecciones aprendidas tienen las siguientes características:

- Surgen de un proceso sistemático de análisis y reflexión colectiva con participación de los involucrados.
- Pueden ser positivas o negativas.
- Deben ser útiles y pertinentes.
- Requieren de mecanismos de diseminación.
- Son un primer paso para la identificación de buenas prácticas.

Es importante indicar que este proceso se realizará exclusivamente si se presentan cambios en el subcapítulo de Conocimiento del Riesgo en la Valoración de Riesgos que involucre la materialización de eventos amenazantes naturales, operacionales – ocupacionales o antrópicos.

- Identificación de Riesgos Futuros.

La estructura utilizada para la identificación de Riesgos Futuros o escenarios nuevos de riesgo es la establecida en la Noma Técnica Icontec ISO 31000, misma que fue utilizada en el presente Plan. Es importante que el Coordinador del Plan establezca talleres con los integrantes de las brigadas con periodicidad semestral en la etapa de construcción del proyecto, con la finalidad de actualizar la identificación de nuevos escenarios de riesgos.

10.1.5.7. Proceso de reducción del riesgo.

De conformidad con lo establecido en la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017, la reducción del riesgo es el segundo proceso de la gestión del riesgo, caracterizado por la formulación e implementación de medidas de intervención tendientes a modificar o disminuir las condiciones de riesgo identificadas (mitigación del riesgo) y a evitar nuevos riesgos en el territorio (prevención del riesgo).

Las medidas de prevención y mitigación del riesgo deben ser adoptadas con antelación, con el fin de reducir la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad de los elementos expuestos (las personas, los recursos del ambiente, la infraestructura o equipos y los medios de subsistencia) a fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas, en caso de materializarse los eventos físicos peligrosos.

A su vez, la reducción del riesgo comprende típicamente dos (2) subprocesos de intervención y un (1) esquema de protección, necesarios en la gestión del riesgo y acordes al contexto tecnológico, económico, social y técnico existente, a saber: la intervención correctiva del riesgo actual, la intervención prospectiva del nuevo riesgo y la protección financiera.

A continuación, se presentan las diferentes medidas acordes a lo que establece la normativa legal vigente.

10.1.5.7.1. Intervención correctiva.

De acuerdo con lo establecido en la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017, la intervención correctiva corresponde al subproceso de la reducción del riesgo, cuyo objetivo es disminuir el nivel de riesgo actual o existente en el proyecto, a través de la planeación, formulación e implementación de acciones de mitigación, orientadas a reducir o disminuir las condiciones de amenaza en cuanto sea posible, así como la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

✔ Identificación de Alternativas de Intervención Correctivas.

El proyecto propone asegurar la implementación anual de los procesos de mantenimiento de equipos y revisión de procesos con la finalidad de disminuir y/o mantener el nivel de riesgo identificado en el capítulo de Conocimiento del riesgo. Se proponen con las siguientes Medidas estructurales y no estructurales a saber:

- Medidas No Estructurales

En esta clasificación se encuentran definidas las medidas de prevención que pretende implementar el proyecto con la finalidad de garantizar una operación segura y fortalecer los controles con la finalidad de mantener y/o reducir los niveles de riesgo identificados. Entre las medidas que se generarán se encuentran las siguientes:

- Medidas de seguridad para la construcción y operación del parque de energía eólica.
- Medidas de seguridad para mantenimiento del parque de energía eólica.
- Medidas de seguridad para la etapa de desmantelamiento del parque eólico.

Las medidas descritas corresponden a las que se encuentran integradas en el Plan de Manejo Ambiental, numeral 10.1.1. del presente Estudio de Impacto Ambiental.

- Medidas Estructurales

En el presente numeral se relacionan las medidas que tendrá en cuenta el proyecto para ser implementadas en la etapa de construcción y operación de este, previniendo de esta forma la materialización de eventos amenazantes identificados.

➢ Manejo y seguridad para almacenamiento de Sustancias peligrosas Etapa de Construcción.

El Proyecto cuenta con el programa de manejo de sustancias peligrosas (PM-A5), el cual contiene las medidas de seguridad para tener en cuenta para prevenir la materialización de los eventos endógenos identificados (incendios, llamaradas, chorros de fuego, explosiones).

- Análisis de Vibración en Aerogeneradores Etapa de Operación

Se realizará acorde a lo establecido en la Norma 10816-21 que establece las condiciones y procedimientos generales para la medición y evaluación de la vibración, utilizando mediciones realizadas sobre partes no rotativas de las máquinas. El criterio general de evaluación se basa tanto en la monitorización operacional como en pruebas de validación que han sido establecidas fundamentalmente con objeto de garantizar un funcionamiento fiable de la máquina a largo plazo. Esta norma reemplaza a las ISO 2372 e ISO 3945, que han sido objeto de revisión técnica.

La Norma ISO 10816-21 es una de las partes de la Norma 10816 que trata sobre la evaluación de los niveles de vibración en equipos rotativos. En este caso la norma 10816-21 se refiere exclusivamente en la vibración de aerogeneradores de eje horizontal con multiplicadora.

La necesidad de la Norma ISO 10816-21 surge porque la aplicación directa de la norma genérica ISO 10816-3, que habla de maquinarias en general, no parece posible por las especiales características que tiene un aerogenerador. Su tamaño, el hecho de estar influenciado por vibraciones externas provocadas por las características del viento y por la flexibilidad las palas, e incluso la flexibilidad de la torre, unido a la baja velocidad del rotor (entre 10 y 20 r.p.m.), hace que las partes previas de la Norma 10816-21 no tengan una aplicación directa haciendo necesario el desarrollo de una nueva norma que estableciera diversos aspectos como los puntos de medición o como los límites de aceptación de los niveles de vibración.

La Norma ISO 10816-21 es del año 2015 y su lectura ya nos dice que se trata de una norma piloto o inicial que estará sujeta a futuras revisiones. Contiene varias informaciones muy interesantes. La primera de ellas es cuáles deben ser los puntos de medida. La norma establece que deben medirse las vibraciones en varias zonas y en cada una de las zonas, en varios puntos.

Las zonas de medida son, en primer lugar, la góndola, que de acuerdo con esta norma debe ser medida en tres puntos (una cercana al rotor, otra cercana a la unión de góndola con torre y otra en el extremo trasero de la góndola). En segundo lugar, deben medirse las vibraciones en el eje principal, ya sea en el único rodamiento, en el caso de que el eje primicial esté soportado por un solo rodamiento, o en ambos, si está sujetado por dos rodamientos. En segundo lugar, se establece también la necesidad de medir en la multiplicadora al menos en dos zonas: una de ellas en la unión del rotor con la multiplicadora, es decir, en la entrada de la multiplicadora y otra, en la zona del eje rápido que une la multiplicadora con el generador. Por último y como última zona de medida, es el propio generador. En el generador se establece en dos puntos: uno de ellos en el rodamiento lado multiplicadora y otro en el rodamiento lado opuesto a la multiplicadora.

- Medidas para manejar el efecto SHADOW FLICKER Etapa de Construcción y Operación

Para la evaluación de las afecciones del shadow flicker generadas por el parque eólico Casa Eléctrica se ha realizado un estudio del parpadeo considerando dos escenarios, uno más conservador y otro más preciso basado en estadísticas meteorológicas.

Inicialmente, se han considerado las edificaciones y rancherías como potenciales receptores sensibles. En este sentido, se ha identificado cada elemento con la ubicación de un punto en su centro.

El estudio se ha realizado considerando un layout de 56 aerogeneradores con una altura de buje de 130 m y un diámetro de rotor de 170 m (dimensiones conservadoras).

Se ha procedido a realizar la evaluación con el modelo SHADOW de WindPRO tanto para el 'Caso conservador' como el 'Caso realista' según las consideraciones descritas en el informe.

- Caso conservador: los resultados son puramente teóricos, en base a la posición del sol y los receptores y las características del parque eólico. Por tanto, los tramos horarios calculados en los que la afección puede tener lugar dependerán de la dirección del viento (orientación del aerogenerador) y la meteorología en dicho momento para poder considerar cualquier tipo de medida que evite el efecto de las sombras.
- Caso realista: se verifica que las horas de afección de los receptores se reducen, si bien estos resultados están sujetos a la variabilidad intrínseca que puedan tener los registros meteorológicos en dirección, las horas de funcionamiento reales de cada aerogenerador y las condiciones de nubosidad del emplazamiento considerados.

La zona evaluada presenta muy baja nubosidad según la información disponible por lo que la reducción del tiempo de afección de los resultados del escenario conservador con respecto al probabilístico se da en mayor medida gracias a la direccionalidad del viento, muy marcada en el sector E-NE.

Considerando que las construcciones tradicionales de la zona de estudio no cuentan, en su mayoría, con ventanas o el tamaño de estas es mínimo, se puede considerar que el efecto flicker dentro de las mismas es inexistente al estar en sombra.

Cabe resaltar que muchas de las horas en las que, según el modelo, se generaría afección, corresponde con las primeras horas del día o a última hora de la tarde, con lo que dicha afección será de baja intensidad ya que en esos periodos de tiempo la intensidad lumínica es más baja. En dichas situaciones el sol se encuentra muy bajo en el horizonte y gran

parte de los rayos de luz son diseminados por la atmósfera, lo cual amortigua la intensidad lumínica y, por consiguiente, la oscuridad de la sombra.

- Programa de vigilancia del lubricante Etapa de Operación.

La vigilancia del lubricante juega un papel fundamental en el diagnóstico del estado de diversos componentes de un aerogenerador y de un parque eólico en general. La lubricación está detrás de más del 70% de las averías que sufren determinados componentes del aerogenerador, como la multiplicadora o el grupo hidráulico del sistema de orientación de palas. Un correcto análisis del lubricante y una apropiada interpretación de los resultados pueden ahorrar mucho dinero en averías y en pérdidas de producción gracias a la detección temprana de problemas en dichos componentes.

El análisis de aceite es una de las técnicas de diagnóstico más útiles, precisas y prácticas empleadas para conocer el estado en que se encuentran determinados componentes de un aerogenerador y de la subestación en la que vuelca la energía el parque eólico.

La multiplicadora posiblemente sea, hoy por hoy, el sistema más crítico de una turbina eólica, y consecuentemente, de un parque eólico. Al tratarse de un sistema de engranes y multiplicación de velocidad con contacto metal-metal, es un sistema lubricado. Dicha lubricación juega un papel vital en su explotación y funcionamiento, y como se detalla en este artículo, el análisis del aceite puede facilitar mucha información sobre el estado de la máquina.

El análisis del lubricante resulta útil para diagnosticar el estado de la multiplicadora, pero también es usado en otros puntos con fines diagnósticos. Así, se emplea también para conocer el estado del aceite del grupo hidráulico perteneciente al sistema de orientación de palas, en los aerogeneradores que utilizan dicha tecnología. Se emplea igualmente para conocer el estado de los transformadores de la subestación en la que se vuelca la energía generada por los diversos aerogeneradores que forman parte del parque.

El análisis de aceite no sólo sirve para diagnosticar el estado en el que se encuentra el aceite, es decir, para saber si es necesario proceder o no a la sustitución de aceite en cada uno de los equipos en los que realiza este tipo de prueba diagnóstica, sino que aporta una información mucha más valiosa. Dicho análisis se realiza fundamentalmente con tres fines:

- Analizar el estado de degradación de la máquina. El análisis del lubricante sirve para saber el estado en el que se encuentran determinados componentes internos. En el caso de la multiplicadora se trataría de conocer si se observan síntomas de degradación en engranajes o rodamientos y en el caso de los transformadores, se trataría de conocer si se están produciendo arcos o una degradación en la celulosa de los bobinados. Por último, en el caso de los grupos hidráulicos se trataría de averiguar en qué estado se encuentra la superficie de pistones o de los elastómeros.

- Analizar la contaminación que puede haber sufrido el aceite por elementos externos: polvo ambiental, agua, refrigerante o relleno equivocado con otro aceite.
- Y por supuesto, conocer si el aceite se encuentra en un estado apropiado para seguir cumpliendo su función, o si es necesario sustituirlo.

10.1.5.7.2. Intervención prospectiva.

De conformidad con lo establecido en la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017, la intervención prospectiva corresponde al subproceso de la reducción del riesgo, cuyo propósito es el de garantizar que no emerjan nuevas situaciones de riesgo, lo cual se logra a partir de la planeación, formulación e implementación de acciones de prevención, impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos.

Así, el propósito final de la intervención prospectiva es evitar a futuro nuevos riesgos y prevenir la necesidad de acometer intervenciones correctivas a futuro. La intervención prospectiva se realiza a partir de la articulación de diferentes instrumentos como la planificación ambiental sostenible, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial, la regulación del sector, las especificaciones técnicas, el control y seguimiento del proyecto, la armonización con los planes de gestión del riesgo de los niveles distrital y departamental, y en general todos aquellos mecanismos que contribuyan de manera anticipada a la instalación y operación en condiciones de seguridad de la infraestructura, de los bienes que hacen parte de ésta, de la población en general y demás elementos expuestos, de acuerdo con la naturaleza del proyecto.

Teniendo en cuenta el lineamiento general de la UNGRD (2015), para la Línea de Acción de “Instrumentos de Planificación” el proyecto considera los riesgos identificados en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), así como las políticas municipales y departamentales en cuanto a la Gestión del Riesgo.

A su turno, respecto de la Línea de Acción de “Gestión del riesgo de desastres asociado a fenómenos hidrometeorológicos, hidro climáticos extremos, variabilidad climática y cambio climático”, el proyecto estará atento a las acciones y programas que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS - y el Departamento de Planeación Nacional - DPN, junto con la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD - generen en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y dentro de los cuales sea posible articular el sistema de gestión por procesos del proyecto.

A continuación, se listan las medidas y procedimientos orientadas a garantizar que no surjan situaciones de riesgo, concretándolas a través de acciones de prevención que impidan que las personas y los bienes, lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos.

✔ Medidas y procedimientos de prevención y seguimiento de los riesgos identificados, durante construcción y operación.

- Medidas de prevención en etapa de construcción

Las medidas de prevención son las principales herramientas para minimizar los impactos que puedan generar las situaciones de emergencia. Durante la construcción del proyecto del Parque Eólico se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Capacitaciones al personal de la obra, en temas de prevención y situaciones de emergencia.
- Realizar mantenimientos preventivos a todos los equipos utilizados durante el proceso constructivo y realizar inspecciones periódicas a los mismos.
- Señalización, demarcación y aislamiento de zonas de obra para evitar el acceso de miembros de la comunidad que pastorean en el área.
- Trabajar con factores de seguridad adecuados a la hora del diseño, construcción y adecuación de campamentos y zonas de almacenamiento.
- Control de los accesos de trabajadores y visitantes, lo cual disminuye la posibilidad de víctimas en caso de un siniestro y de atentados por personas ajenas al Parque Eólico.
- Cumplimiento de las normas de seguridad industrial de instalaciones, barreras contenedoras de derrames para almacenamiento de combustibles, equipos y sistemas contraincendios y de comunicaciones.
- Baja rotación en el personal de seguridad, lo que aumenta el factor de experiencia para el control de los riesgos.
- Ubicación de las instalaciones como oficinas y centros de operaciones, en zonas aisladas de asentamientos humanos, lo cual disminuye la posibilidad de afectación a terceros.
- Implementación del Plan de Manejo Ambiental de acuerdo con lo especificado en el presente estudio.

➢ Prevención de contaminación acústica

Durante la planificación de la etapa de ejecución de la construcción del Parque Eólico, se adoptaron las medidas necesarias para la prevención de la emisión de ruido, por medio de la selección y utilización de maquinaria que cumpla con los niveles de emisión sonora propuestos por la normativa mencionada. Adicionalmente se realizarán revisiones periódicas con el fin de mantener y garantizar el funcionamiento correcto de los equipos, especialmente en lo referente a los equipos relacionados con la emisión de sonidos como lo son los rodamientos, engranajes, mecanismos y silenciadores.

Estas medidas se tienen en cuenta siguiendo las especificaciones expresadas en la normativa para la *Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, Resolución 8321 de 1983.*

- Protección de la emisión de gases y partículas

Durante los procesos de transporte y carga de materiales, excavación, cimentación de los equipos, el tráfico de vehículos en el área del proyecto generará partículas de polvo que derivarán como factor causante de contaminación atmosférica. A fin de establecer una medida preventiva para limitar y a largo plazo disminuir el nivel de partículas de suspensión que generen estas actividades, se determinarán y establecerán las zonas que por sus características de denudación son más propensas y supongan las características para generar grandes cantidades de estas partículas, de igual manera, teniendo en cuenta la relación que tiene la generación de esta problemática con los días mayormente ventosos.

Posteriormente se establecerá la frecuencia de aparición del riesgo, teniendo en cuenta las variables climáticas y las características del terreno del área. Este factor se tendrá en cuenta de la siguiente manera:

- En las épocas más secas, la frecuencia tendrá que aumentar, debido a la baja compactación y humedad del suelo. Para este caso, se tomarán medidas como limpieza diaria de las vías utilizadas por los vehículos y limpieza de taludes de arena en cercanías. Es necesario tener en cuenta que estas medidas se aplicarán independientemente del nivel del riesgo.

Con el fin de mitigar la emisión de gases asociados a los vehículos, se dispondrán de chequeos periódicos que certifiquen la operación correcta de los mismos, y de mantenimiento preventivo para las maquinarias en caso de que lo necesiten.

- Prevención de la compactación, erosión y contaminación de suelos

Para evitar la contaminación de los suelos se dispondrá de una zona habilitada para minimizar la afección por actividades potencialmente contaminantes dentro del parque de maquinaria localizado en las instalaciones auxiliares. No se realizarán tareas de mantenimiento de la maquinaria o los vehículos en áreas distintas a las destinadas para ello. Deberán disponerse recipientes para recoger los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria. En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a su recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales. Esta medida de carácter general deberá cumplirse siempre que se produzcan vertidos de sustancias contaminantes en cualquier punto de la zona de actuación (consultar apartado de “Gestión de residuos”). El jalonamiento supondrá una limitación para la circulación fuera de las áreas permitidas, minimizando la compactación de terrenos adicionales a los necesarios para llevar a cabo las labores de construcción del parque

eólico. Dado que el tránsito de maquinaria y los asentamientos de las instalaciones auxiliares habrán provocado una compactación inconveniente y, con objeto de recuperar las condiciones iniciales de las áreas afectadas, se realizará una labor de subsolado o desfonde a una profundidad de aproximadamente 50 cm en aquellas zonas que no vayan a ser funcionales en etapa de explotación y que así lo requieran. La restauración vegetal de las superficies afectadas minimizará los procesos erosivos que puedan aparecer.

- Medidas de prevención en etapa de operación

A continuación, se presentan las medidas de prevención que mantiene el proyecto con la finalidad de mantener operaciones seguras que reduzcan la ocurrencia de eventos de contingencia operacionales.

➢ Responsabilidad de la Empresa y de los trabajadores

- Presencia limitada y acceso controlado de trabajadores y visitantes, lo cual disminuye la posibilidad de víctimas en caso de un siniestro y de atentados por personas ajenas al Parque Eólico.
- Capacitación a las comunidades del área del Proyecto, las cuales realizarán labores de pastoreo y circularán libremente en el área del parque.
- Señalización, demarcación y aislamiento de zonas de mantenimiento para evitar el acceso de miembros de la comunidad que pastorean en el área.
- Realizar mantenimientos periódicos a todos los equipos utilizados y realizar inspecciones periódicas a los mismos.
- Capacitaciones al personal de mantenimiento, en temas de prevención y situaciones de emergencia.
- Trabajar con factores de seguridad adecuados a la hora del diseño, construcción y adecuación de campamentos y zonas de almacenamiento.
- Cumplimiento de las normas de seguridad industrial de instalaciones, barreras contenedoras de derrames para almacenamiento de combustibles, equipos y sistemas contraincendios y de comunicaciones.
- Baja rotación en el personal de seguridad, lo que aumenta el factor de experiencia para el control de los riesgos.
- Implementación del Plan de Manejo Ambiental de acuerdo con lo especificado en el presente estudio.
- Los programas de mantenimiento tendrán una frecuencia trimestral a semestral e incluirán la revisión de: el estado del aceite, problemas con los recubrimientos de pintura, problemas de corrosión en los pernos de la estructura, escaleras de acceso, inspección de las palas y las góndolas, rodamientos del eje principal, el freno orientador de las palas, la torre, la cimentación de la torre, el rotor, el rodamiento principal, la multiplicadora, el generador.

10.1.5.7.3. Protección financiera.

El sector de energías renovables es un sector muy especializado que requiere de pólizas y seguros, que además de asegurar el proyecto permitan tener los insumos monetarios necesarios en caso de que se materialice un evento amenazante (exógeno o endógeno) y deba ser activado el Plan de Contingencias. Las pólizas y seguros generalmente involucran los siguientes[37]:

- **Seguro todo riesgo construcción y montaje:** Este seguro garantiza daños y pérdidas materiales en la obra o el montaje asegurado en caso de accidente o causa imprevisible. De manera adicional se aconseja contratar la pérdida de beneficios (advance loss of proffits), con el fin de estar cubiertos ante posibles retrasos en la conclusión del montaje. Dentro de ella se incluye el transporte a causa de siniestros contemplados en la póliza. También conviene guardarse las espaldas con la contratación de una garantía contractual para responder ante posibles errores en el diseño una vez ha sido finalizada la obra.
- **Seguro de responsabilidad Civil:** Resulta imprescindible para garantizar el pago de indemnizaciones por daños materiales o personales, así como de los costes por fianzas civiles y criminales, honorarios profesionales y costes por procesos judiciales.
- **Seguro de transporte:** Este producto garantiza los daños y desaparición de materiales transportados, ya sean vía terrestre o vía marítima.
- **Garantías frente a las Administraciones Públicas frente al deterioro de vías**: Para la construcción de las instalaciones, la Administración exige el depósito de garantía para sufragar los posibles daños ocasionados a las vías públicas de paso a la obra de construcción.
- **Garantía de desmantelamiento:** Antes de realizar la solicitud de autorización de explotación ante el servicio provincial correspondiente, el promotor debe presentar el resguardo acreditativo de haber depositado una garantía de servicio y desmantelamiento. El importe exigido puede variar de una comunidad a otra, fijándose en cualquier caso una cantidad por kwp.

Una vez que la obra ha concluido y la instalación de energía renovable funciona, hay una serie de productos especializados para salvaguardar la actividad:

- **Seguro de avería de maquinaria:** Con este producto, las instalaciones de energía solar (placas fotovoltaicas) o parques eólicos —las instalaciones más extendidas en nuestro país— tienen cubierta la reposición o reparación de maquinaria ante una avería imprevista.

[37] https://www.suretyandbonds.com/es/blog/todos-seguros-energias-renovables-etapas

- **Seguro multirriesgo de daños:** Protege de los daños materiales ocasionados por origen externo, al mismo tiempo que de las pérdidas de producción derivadas. A este producto se le añaden garantías adicionales como la responsabilidad civil.
- **Seguro todo riesgo de daños:** Estos productos cubren cualquier daño material de carácter externo y las pérdidas de producción desencadenadas.
- **Seguro de responsabilidad civil:** Se trata de uno de los seguros más importantes para profesionales del sector de energías renovables. Mientras más completo sea, muchísimo mejor para la empresa. Puede incluir un gran número de coberturas: responsabilidad civil de patronal, instalaciones, actividad, inmuebles, productos y pos-trabajo, responsabilidad civil cruzada, daños al receptor de la energía, daños ambientales, fianzas y defensa jurídica.

10.1.5.8. Proceso de manejo del desastre

Con base en los resultados del análisis específico de riesgos (proceso de conocimiento) y las medidas implementadas de reducción del riesgo, se estructuró el Plan de Emergencia y Contingencia del proceso de manejo del desastre el cual se compone de: preparación para la respuesta, ejecución de la respuesta y la preparación y ejecución de la recuperación (rehabilitación y reconstrucción).

10.1.5.8.1. Plan de Emergencias y contingencias – PEC

El Plan de Emergencias y Contingencias, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017, constituye la herramienta de preparación para la respuesta, como parte del proceso de manejo del desastre, que con base en unos escenarios posibles y priorizados (identificados en el proceso de conocimiento del riesgo), define los mecanismos de organización, coordinación, funciones, competencias, responsabilidades, así como recursos disponibles y necesarios para garantizar la atención efectiva de las emergencias que se puedan presentar: Igualmente precisa los procedimientos y protocolos de actuación para cada una de ellas, minimizando el impacto en las personas, en los bienes y en el ambiente.

✔ Componente de preparación para la respuesta a emergencias.

A continuación, se relacionan el conjunto de acciones principalmente de coordinación, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento, necesarios para optimizar la ejecución de la respuesta.

La preparación abarca la realización de capacitaciones, simulaciones y simulacros, así como también el contar con el equipamiento o herramientas y sistemas de alerta temprana de los procesos, y el personal idóneo para atenderlo; la planeación y organización; el equipo de respuesta; el inventario de recursos y los planes de ayuda mutua así como los correspondientes directorios de contacto con los CMGRD (Consejo Municipal de Gestión

de Riesgo de Desastres) y CDGRD (Consejo Departamental de Gestión de Riesgo de Desastres) que serán presentados al final del presente Plan.

- Capacitaciones

Acorde a lo establecido en el Decreto 2157 de 2017; se realizará un programa de capacitaciones tanto a los trabajadores como a los actores involucrado en la respuesta ante un posible evento de contingencia. Las capacitaciones contendrán los siguientes aspectos (ver Tabla 10-90:

Tabla 10-90. Cronograma Capacitaciones.

Descripción	Tema	Intensidad en Horas Trimestral
Generalidades	Normatividad especifica de acuerdo con los diferentes riesgos identificados.	3 horas
	Explicación de las causas, magnitud y consecuencias de los diferentes sucesos finales identificados.	4 horas
	Identificación de elementos vulnerables.	3 horas
	Medidas planteadas en el numeral Proceso de Reducción del Riesgo.	4 horas
	Planes de Acción.	5 horas
	Sistema Comando de Incidentes.	8 horas
	Procedimientos Operativos Normalizados.	10 horas
	Equipos utilizados para el control de la emergencia e instrucciones para su operación.	5 horas
	Que es y tipos de Brigadas de emergencias	2 horas
	Composición de la brigada	2 horas
	Roles y Responsabilidades	8 horas
	Medios de comunicación y coordinación utilizados durante la emergencia.	4 horas
	Prevención y control de incendios	8 horas
	Organización para emergencias	8 horas
	Evacuación de instalaciones	10 horas
	Primer respondiente MATPEL	16 horas
Primeros Auxilios, Control de Incendios, evacuación y rescate	Primeros Auxilios I	3 horas
	Primeros Auxilios II	3 horas
	Prevención y control del fuego I	2 horas
	Rescate y evacuación I / Fuego I	2 horas
	Comportamiento del fuego	4 horas
	Métodos de extinción	4 horas
	Extintores portátiles	4 horas
	Evacuación y transporte de pacientes	8 horas
	Abastecimiento de agua	6 horas
	Mangueras y accesorios - Conceptos	6 horas
	Chorros contra incendio	6 horas

Descripción	Tema	Intensidad en Horas Trimestral
	Sistemas de alarma	6 horas
	Inspecciones equipos emergencia	4 horas

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL, 2020.

El entrenamiento y capacitaciones está dirigido según el nivel en que se encuentre involucrado el personal que participa en el plan. Básicamente se reconocen tres grupos que requieren ser entrenados: empleados en general (incluyendo contratistas); coordinadores del plan y grupos de respuesta (brigadas).

Se establecerán convenios con Bomberos, Defensa Civil y Cruz Roja para la realización de las capacitaciones de los brigadistas y/o para fortalecer las capacidades de estos.

- Simulaciones y simulacros

Para un adecuado seguimiento y control de las operaciones y ejecución de los planes de emergencias se plantea el desarrollo ejercicios de simulación y simulacros. Las simulaciones y simulacros son ejercicios de entrenamiento necesarios para adquirir destrezas en la atención ante la ocurrencia de los eventos de contingencia previamente identificados en el subcapítulo de Conocimiento del riesgo; siguen un plan previamente establecido basado en procedimientos de seguridad y protección. Para el caso particular del proyecto se presenta a continuación en la Tabla 10-91.

A los ejercicios de simulaciones y simulacros serán convocados los CMGRD de Uribia y CDGRD de La Guajira, con la finalidad de fortalecer los ejercicios con las experiencias propias del proyecto y de los consejos convocados; y, adicionalmente dar a conocer los Planes de Acción y PONs del proyecto.

Tabla 10-91. Cronograma Planeación Simulaciones y Simulacros.

Tipo de Ejercicio	Periodicidad e Intensidad	Temática
Simulación	Una anual con una intensidad de al menos ocho horas, las cuales corresponden a cinco de preparación y tres de ejecución del ejercicio.	Involucra todos los procedimientos de respuesta que se encuentran definidos en el capítulo de medidas de manejo del presente documento.
Simulacro	Uno anual con una intensidad de al menos dieciséis horas, las cuales corresponden a 14 de preparación y dos de ejecución del ejercicio.	Será realizado para los procedimientos de respuesta siempre que involucre afectación al ambiente.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL, 2020.

- Programa de divulgación y educación

Con el fin de divulgar los alcances, metodologías y actividades del PGRD, se implementarán programas de capacitación y entrenamiento. Esta capacitación será desarrollada por el grupo de emergencia y la brigada del grupo de apoyo interno e irá dirigida a todo el personal y población del área de afectación directa.

La divulgación del PGRD se realizará antes de iniciar la obra, juntamente con las capacitaciones de seguridad industrial y medio ambiente. Adicionalmente se desarrollarán tres capacitaciones que incluirán temas de primeros auxilios y manejo de sustancias peligrosos, atención y prevención de emergencias e identificación de zonas seguras o sitios de encuentro ante una emergencia.

El proyecto contará con un registro de todo el personal responsable de la ejecución del PGRD y de los equipos de apoyo externo con sus números de contacto; esta información debe ser publicada y colocada en un lugar visible para todos los grupos de trabajo y la comunidad de la zona del proyecto en la etapa de construcción.

Para hacer un reporte inmediato a los responsables del Plan de cada emergencia que se presente en los frentes de obra, se contará con un equipo de comunicaciones entre los frentes de obra y las oficinas del proyecto tales como: radios o celulares. El coordinador deberá confirmar la emergencia y activar el PDC de inmediato.

Los equipos de control de emergencias (extintores, gafas, guantes, camillas, etc.); se encontrarán inventariados y se especificará su ubicación. Esta información estará disponible y visible para todo el personal de la etapa de construcción del Parque Eólico.

- Equipamiento

El proyecto contará con los siguientes equipos e infraestructura, para atención de eventos de contingencia que puedan presentarse en la etapa constructiva (Ver Figura 10-122):

a) Puesto de primeros Auxilios ubicado en el área del campamento de obra; se contará con enfermero 24 horas y botiquín tipo A y B, además de equipos para atención de eventos que correspondan a una primera atención básica.
b) 2 kit para respuesta a emergencias de derrames, ubicados en el área de almacenamiento de combustibles.
c) Un extintor tipo carretilla ABC, ubicado en el área de almacenamiento de combustibles.
d) Un extintor de gas carbónico de 15 libras por cada contenedor de oficinas.
e) Un extintor tipo ABC de 15 libras por cada contenedor de habitaciones y comedor.
f) Convenio con ARL para suministro de helicóptero en caso de evacuación de heridos.

g) Carro disponible para movilización de heridos hacia centros de salud (hospital) en caso de requerirse.

Los botiquines tipo B contienen los siguientes elementos acorde a la normativa legal vigente:

Tabla 10-92. Contenido Botiquín Morral Tipo B

Cantidad	Detalle Del Producto
1	Alcohol antiséptico frasco x 120ml
1	Algodón paq x 25 gr
1	Aplicadores paq x 20 und
2	Apósito ocular adulto
1	Bajalenguas paq x 20 und
2	Bolsa plástica roja pequeña
1	Cuello ortopédico blando espuma tipo Thomas
10	Cura unidad
1	Esferos
1	Esparadrapo de 1/2″ x 5 yardas
1	Gancho nodriza
1	Gasa estéril 7.5x7.5 por 5 und
1	Guante par empacado individual vinilo
1	Inmovilizador maleable para extremidades superior o inferiores
1	Libreta
1	Linterna dinamo recargable no necesita pilas
1	Morral sencillo
1	Manual de primeros auxilios
1	Suero oral sales para rehidratación sobre
1	Termómetro digital
1	Tijera sencilla
1	Venda de algodón 3″ x 5 yardas
1	Venda elástica 2″ x 5 yardas
1	Venda elástica 3″ x 5 yardas
1	Venda elástica 5″ x 5 yardas
1	Venda triangular
1	Yodopovidona solución 120ml

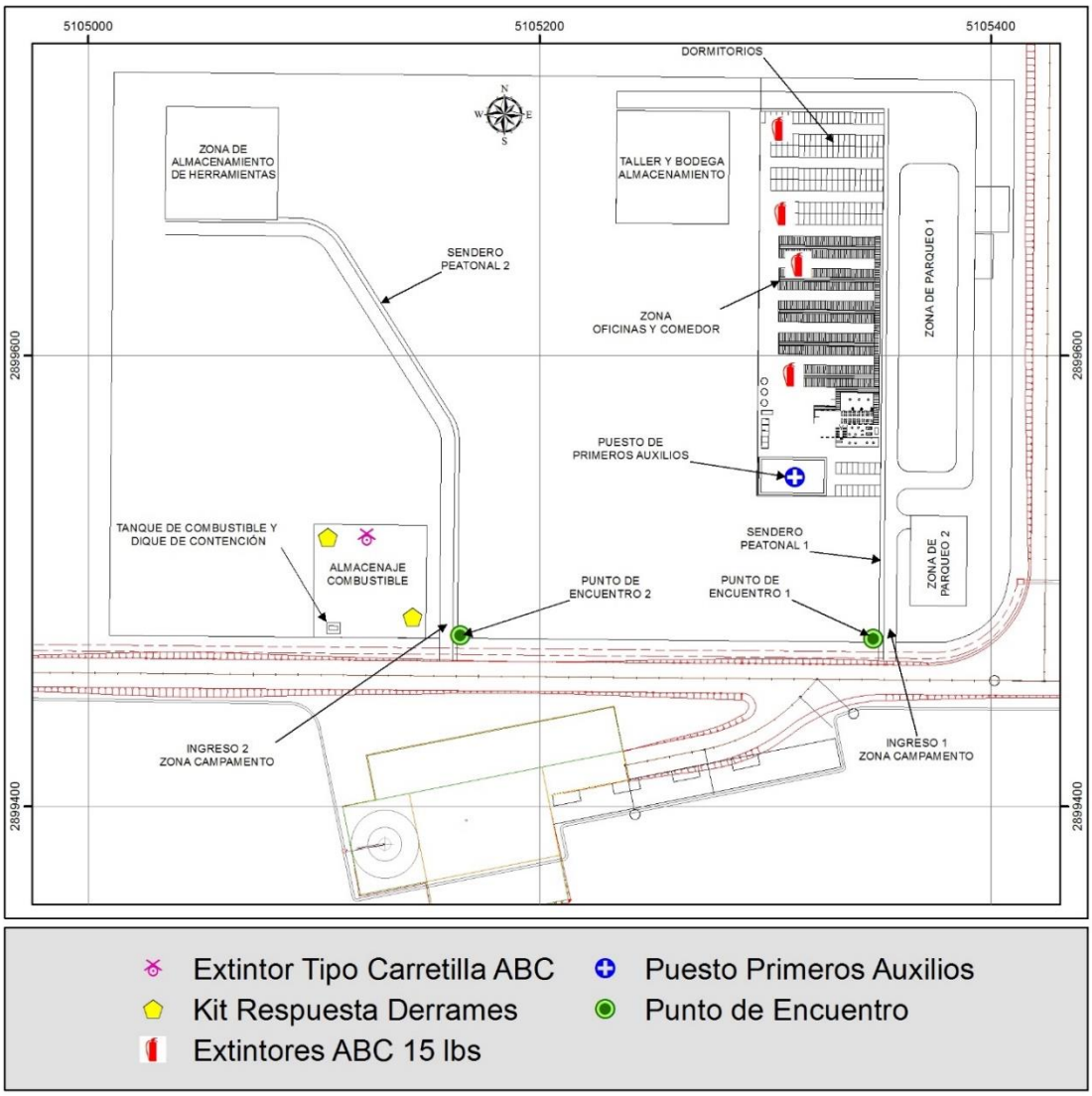
Fuente: Resolución 705 de 2007 - Botiquín de primeros auxilios.

Los Kit para respuesta a posibles derrames, contendrán los siguientes elementos necesarios en caso de una pérdida de contención de las sustancias que fueron simuladas en el capítulo de Conocimiento del Riesgo:

- kit ambiental oleofilico 45 – 65 gls capacidad de absorción: 45 gls capacidad de absorción reutilizando paños: 96 gls contiene: 75 paño de tela oleofilica meltblown marca mbt(usa) 15″ x 18′ x 3/16 (38.1cm x 45.8cm).
- 2 Guantes de nitrilo 13″

- 2 Guantes de nitrilo auxiliares
- 1 Pala antichispa de 94 cm.
- 1 Espátula plástica
- 1 Gafas de seguridad lente claro
- 12 Bolsa roja tipo hazmat 70cms x 1 mt
- 1 Rollo cinta de señalización x 50 mts
- 1 Linterna
- 1 Chaleco reflectivo
- 2 Masilla epóxica de 50 gr
- 1 Juego de tapones de madera x 5 pz
- 1 Caneca plástica de 55 galones azul tapa de seguridad tipo uña
- 2 Absorbente industrial granulado 100 % biodegradable x 1 kilo
- 1 Desengrasante multiusos biodegradable certificado 1 g.
- 1 Absorbente de gases gasorb x 120 gms
- 1 Martillo de caucho con cabo de madera
- 2 Respiradores gas y vapor doble cartucho línea económica
- 1 Traje tyveck
- 1 Instructivo de uso

Figura 10-122 Equipos de Respuesta a Eventos de Contingencia Etapa de Construcción y Rutas de Evacuación.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

Para la etapa de operación, el proyecto contará con dos extintores multipropósito y dos botiquines tipo A, en cada aerogenerador, ubicados en la parte baja y en el Nacelle de cada Aerogenerador. Ver Tabla 10-93, y Figura 10-123.

Tabla 10-93 Coordenadas de los Equipos para atención de eventos de contingencia, etapa operativa, aerogeneradores del parque eólico Casa Eléctrica.

Turbina	MAGNA SIRGAS – Origen Único Nacional (CTM-12)	
	ESTE	NORTE
WTG01	5.109.500,11	2.903.085,29
WTG02	5.108.697,12	2.903.653,86
WTG03	5.108.422,99	2.904.088,41
WTG04	5.107.868,23	2.904.417,46
WTG05	5.107.258,81	2.904.234,43
WTG06	5.107.161,06	2.904.720,40
WTG07	5.106.733,36	2.904.260,21
WTG08	5.106.087,06	2.904.281,83
WTG09	5.106.157,22	2.904.737,60
WTG10	5.106.024,62	2.905.035,13
WTG11	5.105.831,95	2.905.310,13
WTG12	5.105.450,73	2.905.471,70
WTG13	5.104.885,19	2.905.455,46
WTG14	5.104.610,15	2.904.948,71
WTG15	5.104.647,39	2.904.583,99
WTG16	5.106.986,18	2.903.499,96
WTG17	5.106.718,39	2.903.793,91
WTG18	5.105.625,98	2.903.647,20
WTG19	5.105.079,05	2.903.689,18
WTG20	5.105.084,81	2.904.053,57
WTG21	5.106.365,08	2.902.912,85
WTG22	5.105.642,17	2.902.727,48
WTG23	5.106.165,55	2.902.142,72
WTG24	5.105.142,24	2.902.246,67
WTG25	5.104.740,12	2.902.669,23
WTG26	5.104.354,96	2.903.149,83
WTG27	5.108.465,27	2.902.417,30

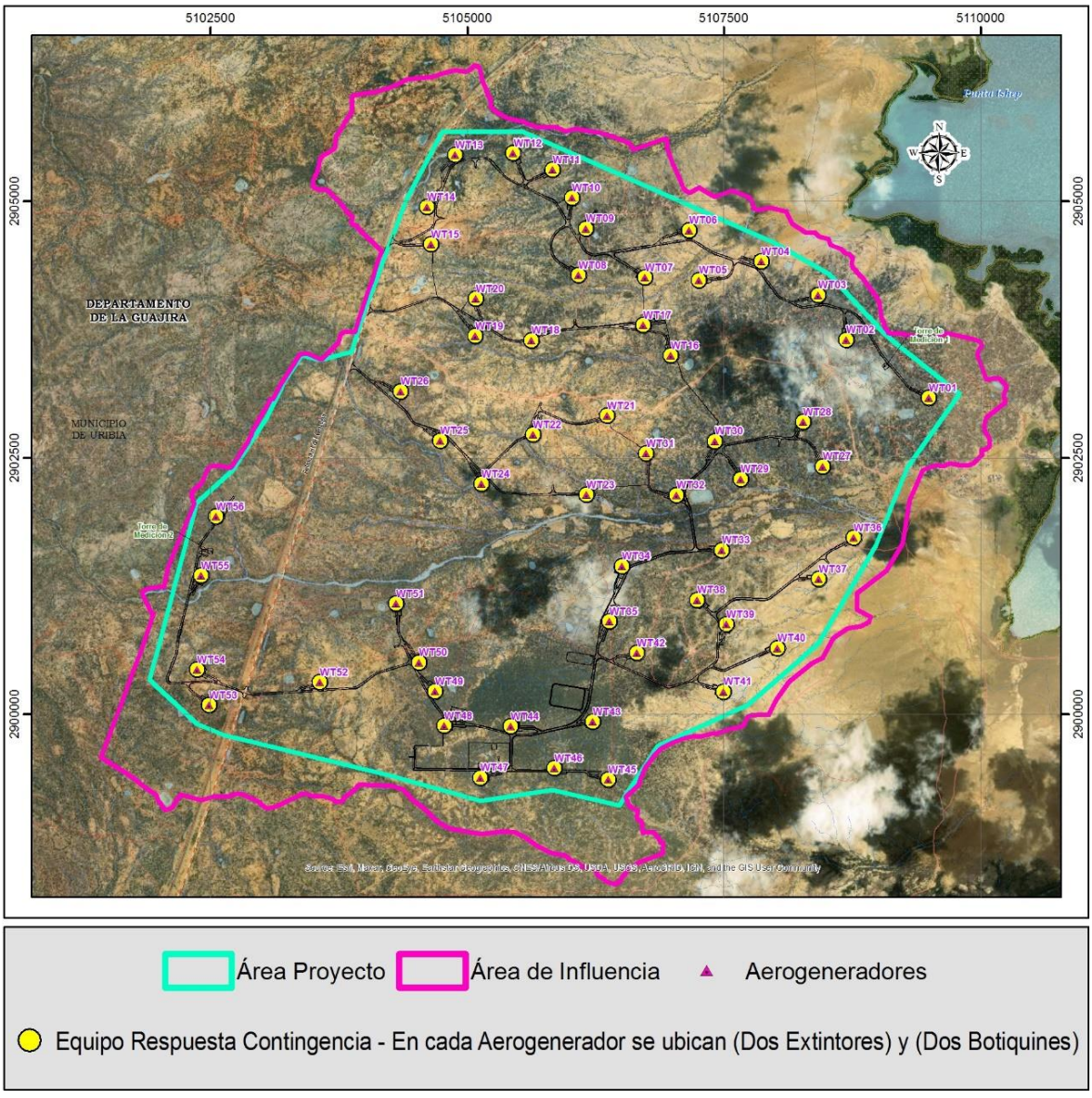
Turbina	MAGNA SIRGAS – Origen Único Nacional (CTM-12)	
	ESTE	NORTE
WTG29	5.107.665,65	2.902.295,16
WTG30	5.107.414,98	2.902.663,50
WTG31	5.106.743,26	2.902.544,88
WTG32	5.107.039,68	2.902.138,08
WTG33	5.107.483,04	2.901.601,64
WTG34	5.106.507,39	2.901.445,07
WTG35	5.106.387,61	2.900.907,78
WTG36	5.108.770,31	2.901.724,07
WTG37	5.108.427,95	2.901.317,70
WTG38	5.107.242,82	2.901.115,16
WTG39	5.107.527,65	2.900.879,42
WTG40	5.108.025,75	2.900.646,81
WTG41	5.107.496,85	2.900.221,66
WTG42	5.106.657,91	2.900.597,26
WTG43	5.106.223,65	2.899.928,49
WTG44	5.105.427,54	2.899.884,41
WTG45	5.106.374,33	2.899.361,97
WTG46	5.105.850,82	2.899.475,94
WTG47	5.105.131,31	2.899.383,36
WTG48	5.104.778,57	2.899.889,18
WTG49	5.104.687,17	2.900.223,35
WTG50	5.104.530,50	2.900.507,07
WTG51	5.104.309,51	2.901.078,91
WTG52	5.103.565,53	2.900.312,47
WTG53	5.102.485,05	2.900.089,15
WTG54	5.102.370,06	2.900.437,73
WTG55	5.102.409,95	2.901.353,41

Turbina	MAGNA SIRGAS – Origen Único Nacional (CTM-12)	
	ESTE	NORTE
WTG28	5.108.278,04	2.902.852,84

Turbina	MAGNA SIRGAS – Origen Único Nacional (CTM-12)	
	ESTE	NORTE
WTG56	5.102.555,42	2.901.928,44

Fuente: Jemeiwaa Ka'i-AES Colombia, 2020.

Figura 10-123 Equipos de Respuesta a Eventos de Contingencia Etapa de Operación.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

➢ Relación Puntos de Encuentro y Rutas de Evacuación

El proyecto definirá para la etapa constructiva en las áreas de trabajos y para el campamento puntos de encuentro y rutas de evacuación (al menos dos puntos de encuentro en el campamento), mismas que deberán ser socializadas a los trabajadores y población del área de afectación directa del proyecto. Igualmente se establecerán en la etapa operativa del proyecto. Los soportes de implementación de los puntos de encuentro y rutas de evacuación, así como los listados de socializaciones, serán entregados a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en los ICAs. Ver Figura 10-122 Equipos de Respuesta a Eventos de Contingencia Etapa de Construcción y Rutas de Evacuación.

- Sistemas de Comunicación

El proyecto contará tanto para la etapa de construcción como de operación, con los siguientes equipos de comunicación:

- Software de control de ingreso para personas (empleados y usuarios permanentes) y vehículos.
- Cuentas de correo electrónico corporativas.
- Dispositivos de comunicación (radios, celulares) entre otros.

10.1.5.8.2. Planeación y organización

Para que una situación de emergencia pueda ser controlada de forma eficaz y eficiente, cada tipo de emergencia en base a su severidad y recurso requerido activará una línea de actuación. A continuación, se relaciona el sistema de respuesta ante un evento de contingencia que será adoptado por el proyecto y las diferentes líneas de actuación o planes de acción del proyecto acorde a los eventos amenazantes identificados:

✔ Sistema de comando de incidentes – SCI

El Plan para atención de Emergencias está diseñado y estructurado en un modelo organizacional que facilita la integración de esfuerzos, más aún cuando se está ante la necesidad inmediata de mitigar el dolor o salvar una vida. El SCI proporciona la estructura ideal para la administración de cualquier tipo de incidente permitiendo la interacción de Agencias o Instituciones de una manera organizada bajo una estructura modular en la escena de un incidente. Parte importante de los contenidos provienen del Curso “Incident Command System Basic” de la Agencia Federal de Administración de Emergencias (US/FEMA), Material de Capacitación del Sistema Comando de Incidentes de la Oficina Para Asistencia de Desastres (OFDA) US.

El SCI provee el uso de herramientas útiles para lograr eficiencia en el comando, el control y la coordinación de las operaciones de respuesta a un incidente, como así también en la preparación ante escenarios de riesgo.

El Sistema Comando de Incidentes es la combinación de instalaciones, equipamiento, personal, procedimientos, protocolos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para lograr efectivamente los objetivos pertinentes a un evento, incidente u operativo.

- Principios del SCI

Es habitual que, tanto en los eventos adversos que afectan a personas en forma aislada (ej. Accidentes de tránsito) como en los desastres, la respuesta requiera de cooperación de varias instituciones. Las llamadas a participar en tal respuesta, su personal puede verse incorporado a un SCI., dado el actual movimiento hacia el uso de este Sistema, tal circunstancia es muy probable y exige estar preparado.

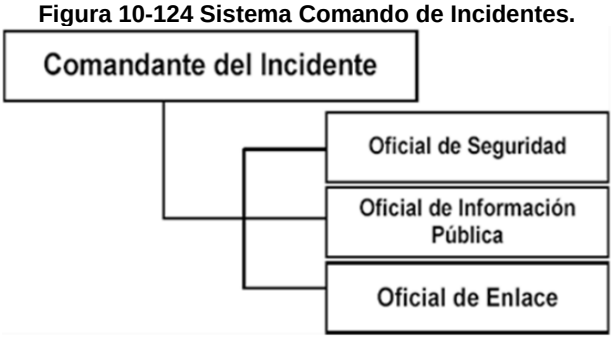
El SCI se basa en principios administrativos que demostraron hace mucho tiempo su potencial para mejorar la eficacia y la eficiencia de diversos tipos de instituciones. Son perfectamente aplicables en la respuesta a eventos adversos de cualquier dimensión y complejidad. Los principios del SCI permiten asegurar el despliegue rápido, coordinado y efectivo de los recursos y minimizar la alteración de las políticas y procedimientos operativos propios de cada una de las instituciones que responde. Estos Principios son:

- Terminología común.
- Alcance de control.
- Organización modular.
- Comunicaciones integradas.
- Consolidación de planes en un Plan de Acción del Incidente (PAI).
- Unidad en el comando.
- Comando unificado
- Instalaciones con ubicación determinada y denominación precisa
- Manejo integral de los recursos

- Estructura del Sistema Comando de Incidente (SCI)

A continuación, en la Figura 10-124, se presenta el staff general del Sistema Comando de Incidentes.

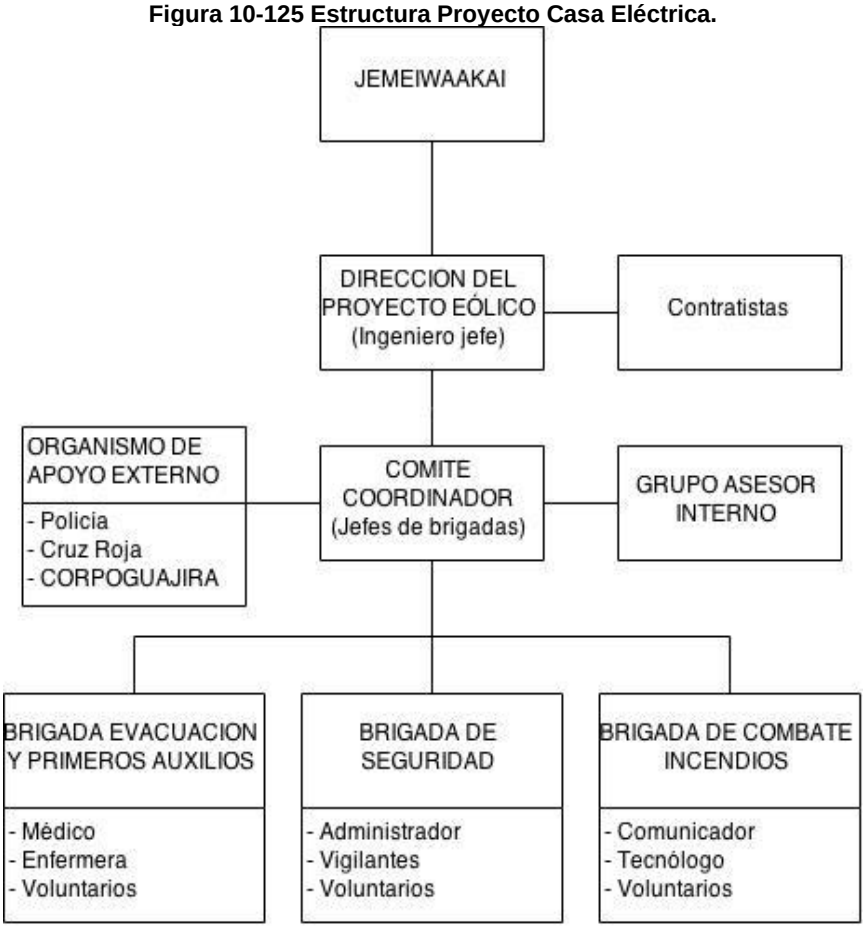
Figura 10-124 Sistema Comando de Incidentes.



Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

El Sistema Comando de Incidentes maneja una estructura por niveles que tiene la responsabilidad de un área funcional principal en el incidente (Planificación, Operaciones, Logística, Administración y Finanzas). Las Secciones son posiciones subordinadas directamente al comandante del incidente, están a cargo de un jefe y contienen unidades específicas. Ver Figura 10-125.

Figura 10-125 Estructura Proyecto Casa Eléctrica.



Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

- Composición y funciones

De acuerdo con la estructura presentada, a continuación, se relacionan la composición y funciones de los integrantes del Sistema Comando de Incidentes. Ver Tabla 10-94.

Tabla 10-94 Composición y Funciones.

Cargo sistema	Funciones
Comando de incidente	Es la más alta función del SCI y consiste en administrar, coordinar, dirigir y controlar los recursos en la escena ya sea por competencia legal,

	institucional, jerárquica o técnica. Entre las funciones se encuentran las siguientes: 1. Asumir el mando, asegurar la autoridad de acuerdo con la política y con los procedimientos de la empresa. 2. Establecer el Puesto de Comando (PC). 3. Velar permanentemente por la seguridad en el evento de contingencia. 4. Evaluar la situación. 5. Determinar los objetivos del evento de contingencia, sus prioridades inmediatas, la(s) estrategia(s) y táctica(s) a seguir. 6. Establecer el nivel de organización necesaria, monitorear continuamente la operación y la efectividad de la organización. 7. Administrar los recursos. 8. Elaborar y/o aprobar e implementar el Plan de Acción del Incidente (PAI). 9. Coordinar las actividades del Staff de Comando y Secciones. 10. Aprobar solicitudes de recursos adicionales o su desmovilización. 11. Autorizar la entrega de información a los medios noticiosos. 12. Aprobar la desmovilización de los recursos cuando sea apropiado. 13. Asegurar que los reportes (post-incidente) se encuentren completos. 14. Presentar el Informe Final.
Seguridad	El funcionario a cargo vigila las condiciones de seguridad e implementa medidas para garantizar la seguridad de todo el personal asignado.
Información	El funcionario a cargo maneja todas las solicitudes de información y prepara los comunicados para los medios de prensa, instituciones y público en general. Toda la información que se va a divulgar debe ser autorizada por el CI.
Comunicador	El funcionario a cargo es el contacto, en el lugar de los hechos, para las otras instituciones que hayan sido asignadas al incidente.
Grupo Asesor Interno	El funcionario a cargo prepara y divulga el Plan de Acción del Incidente (PAI), así como, registra y lleva el control del estado de todos los recursos del incidente. Ayuda a garantizar que el personal de respuesta cuente con la información precisa y proporciona recursos como mapas y planos de los sitios. Las funciones principales son: 1. Prever las necesidades en función del incidente. 2. Recolectar, analizar y difundir la información acerca del desarrollo del incidente a lo interno de la estructura. 3. Llevar el control de los recursos y de la situación. 4. Elaborar el PAI para el siguiente periodo operacional. 5. Recopilar toda la información escrita del incidente. 6. Planificar la desmovilización de todos los recursos de atención del incidente.

Comité Coordinador	El funcionario a cargo (Líder de Brigadas) organiza, asigna y supervisa todos los recursos tácticos o de respuesta asignados al incidente o evento. Se manejan todas las operaciones de la respuesta. Las funciones principales son: 1. Participar, implementar y ejecutar el PAI. 2. Determinar las estrategias y tácticas. 3. Determinar las necesidades y solicitar los recursos adicionales que se requieran.
Logística	El funcionario a cargo Proporciona todos los recursos y servicios requeridos para facilitar y apoyar las actividades durante un incidente. La función de Logística es: 1. Proporcionar instalaciones, servicios y materiales para apoyo durante un evento, operativo o incidente. 2. Garantizar el bienestar del personal de respuesta al proporcionar agua, alimentación, servicios médicos, sanitarios y de entretenimiento o descanso. 3. Además, es responsable de proporcionar el equipo de comunicaciones, suministros, transporte y cualquier cosa que se necesite durante el incidente.
Administración y finanzas	En esta función se lleva el control de todos los aspectos del análisis financiero costos del incidente, incluyen la negociación de los contratos y servicios, llevar el control del personal y de los equipos, documentar y procesar los reclamos de los accidentes y las lesiones que ocurran en el incidente, mantener un registro continuo de los costos asociados con el mismo y preparar el informe de gastos.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Equipo de respuesta del Plan de Emergencias y Contingencias

Involucra la formación del grupo de emergencia del proyecto acorde a la estructura del Sistema Comando de Incidentes, que involucra apoyo interno y externo encargado de coordinar e implementar los planes y acciones de emergencia, conformándose antes de comenzar la construcción y hasta las etapas de operación y abandono. A continuación, se relacionan las responsabilidades del Coordinador de los grupos de respuesta (brigadistas), las responsabilidades de las brigadas y del apoyo externo identificado.

- Coordinador (jefe de brigadas)

Será su responsabilidad coordinar y actualizar el Plan de Gestión durante la construcción y operación debiendo desempeñar las siguientes funciones:

Coordinar las acciones preventivas, de atención, y de restauración que hacen parte del Plan de Gestión.

Centralizar la información de los frentes de obra, de apoyo y de la comunidad del área aledaña, que sirva de base para la toma de decisiones en el momento de una contingencia.

Determinar el alcance de los daños ocasionados por un evento en el avance de la obra, en los sistemas de abastecimiento y en las comunidades.

Establecer el radio de influencia de la zona afectada por un evento y sus características.

Definir de manera autónoma, o en coordinación con otras instancias del proyecto, la necesidad de activar alguno de los planes de contingencia.

Actualizar los procedimientos del plan de contingencia.

Diseñar, organizar y actualizar los cursos de capacitación para el personal de las empresas que intervienen en la construcción del proyecto.

Coordinar la capacitación del personal que intervendría en la atención de una contingencia.

Participar en los simulacros organizados por las brigadas de apoyo, para ajustar los mecanismos que garanticen la efectividad de las acciones ante un evento.

Realizar conferencias sobre prevención, atención y recuperación de emergencias para todo el personal del proyecto.

Tabla 10-95 Responsabilidades del Coordinador o Líder de Brigadas.

RESPONSABILIDAD DEL COORDINADOR O LÍDER DE BRIGADAS		
PERMANENTES	**DURANTE**	**DESPUÉS**
Implementación y aplicación del PDC y coordinar sus acciones de respuesta. Garantizar su presencia o delegarla en caso de ausencia. Desarrollar programas de seguimiento del PDC. Poseer una clara concepción de las prioridades, riesgos, limitaciones y dificultades típicas de la emergencia.	Informar a los medios de comunicación y a la comunidad sobre la emergencia. Confirmar la emergencia a los grupos de apoyo. Elaborar documentos de notificación de la emergencia. Solicitar la colaboración al grupo de apoyo externo. Autorizar recursos para el establecimiento de operaciones. Activar el PDC y evaluar la emergencia.	Documentar la emergencia y supervisar la documentación de ésta. Ordenar investigación del accidente. Avisar a los familiares del personal afectado. Hacer una evaluación de los puntos cítricos detectados durante la activación del PDC.

Establecer el tamaño de las brigadas. Coordinar y programar las reuniones necesarias. Supervisar los programas de capacitación y formación.	Determinar la magnitud de la emergencia con el fin de determinar cuántas brigadas de apoyo sean necesarias. Poseer una personalidad serena ante el personal y autoridades locales, con una dirección enérgica y mando global centralizado para evitar la confusión y el caos.	

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Grupo de emergencia y Grupo de Apoyo Interno

El Grupo de Emergencia, es el encargado de implementar eficazmente los planes de emergencia y estará compuesto por un director del PDC y una brigada de operación que estará constituida por ingenieros residentes y personal adscrito a las actividades del proyecto. Tendrán una serie de responsabilidades antes, durante y después del evento.

El Grupo de Apoyo Interno, estará constituido por todos los empleados y se encargará de atender cualquier eventualidad en donde se presente la emergencia. Este grupo conformará una segunda brigada la cual entrará en funcionamiento cuando el evento lo requiera y tendrá las mismas funciones de la brigada principal.

Tabla 10-96 Responsabilidades del grupo de emergencia y el grupo de apoyo interno.

RESPONSABILIDAD DEL GRUPO DE EMERGENCIAS Y EL GRUPO DE APOYO INTERNO -BRIGADAS DE EMERGENCIAS		
PERMANENTES	**DURANTE**	**DESPUÉS**
Establecer y mantener un programa de inspección y mantenimiento de equipos. Mantener vinculación con el grupo de apoyo externo y los datos de contacto de estos actualizados.	Solicitar la colaboración de entidades nacionales y gestionar consecución de recursos económicos. Apoyar en la zona de impacto la activación de	Participar en la documentación de la emergencia. Participar en la evaluación de la atención de emergencias para determinar

Institucionalizar el PDC interna y externamente. Garantizar la disponibilidad de recursos necesarios para atender las emergencias. Realizar los programas de capacitación e información. Tener información disponible sobre los procesos peligrosos al que pueden estar expuesto los trabajadores durante el proceso de construcción. Apoyar acciones de planificación y entrenamientos en la organización. Entrenarse en el control de emergencias. Contar con una base de datos como documentos de soporte y consulta. Asignar las rutas de evacuación ante una urgencia.	grupos externos y otras empresas del área. Participar en las actividades de control y atención de emergencias. Disponer de un medio de comunicación adecuado (radios o celulares) que permita una comunicación eficiente. Determinar que recursos adicionales se requiere.	oportunidades de mejoramiento. Asesorar con el restablecimiento de las operaciones.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Grupo de apoyo externo

Son las diferentes entidades especializadas de socorro a nivel local, municipal, departamental y nacional, y empresas de la zona con experiencia en atención de emergencias, las cuales serán requeridas en caso tal que el evento llegue a su máxima gravedad.

Tabla 10-97 Responsabilidades del grupo de emergencia y el grupo de apoyo externo.

GRUPO DE APOYO EXTERNO	FUNCIONES
Policía Nacional.	Búsqueda, rescate y apoyo logístico.
Cruz Roja Colombiana.	Atención prehospitalaria, búsqueda y rescate, comunicaciones y apoyo logístico.
Alcaldía Municipal de Uribia.	Información comunitaria.
Corporación Autónoma Regional.	Control y manejo de cuenca, y vertimientos y asesoría ambiental
Autoridades tradicionales y líderes de las comunidades indígenas.	Apoyo logístico e información comunitaria.
Hospitales.	Atención hospitalaria.
Gobernación de La Guajira.	Apoyo logístico e información comunitaria.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Centro de Operaciones de Emergencias – COE

Es el organismo coordinador y regulador de los procedimientos para la atención de emergencias, como función principal tiene, la toma de decisiones y la concertación entre los organismos que hacen parte de la respuesta a situaciones de emergencias.

Las funciones del COE son las siguientes:

- Agrupar las entidades que intervienen en la emergencia.
- Ejercer control en el uso de los recursos.
- Centralizar las comunicaciones.
- Focalizar la atención de la emergencia.
- Velar por la seguridad del personal que asiste en la respuesta de la emergencia.
- Evaluar las prioridades del evento.
- Determinar los objetivos operacionales.
- Mantener la cobertura en el control de la operación.
- Coordinar las actividades de respuesta con el Puesto de Mando Móvil-PMM, y cada uno de los involucrados.
- Establecer la oficina de comunicaciones, coordinar los comunicados y boletines de prensa.
- Realizar el análisis de la emergencia, establecer las causas y acciones preventivas futuras.
- Realizar la actualización del plan de emergencia, registrando en los formatos la información pertinente.

- Delimitación de Zonas

Las Zonas operativas estarán identificadas para facilitar la labor de los grupos operativos, teniendo en cuenta las funciones y prioridades de estos. La importancia primordial de la delimitación de las zonas es: Tener control total de la operación. Establecer áreas de trabajo, teniendo en cuenta la seguridad del personal involucrado.

Figura 10-126 Delimitación de zonas.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Puesto de Mando Móvil – PMM

El Puesto de Mando Móvil-PMM, se debe Instalar en las proximidades del lugar del incidente o accidente, el cual permita integrar el Centro de Operaciones de Emergencias-COE, con las necesidades en la operación de atención de emergencias.

Una vez declarada la emergencia el comandante del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios-SEI, o quien llegue al lugar del evento, y que tenga comunicación directa con el Centro de Operaciones de Emergencias-COE, instalará el Puesto de Mando Móvil-PMM, asumirá la coordinación de las actividades para la respuesta, así como los medios, equipos

y personal requeridos para tal fin. El Centro de Operaciones de Emergencias-COE, definirá o ratificará a la persona para que opere el Puesto de Mando Móvil-PMM.

En caso de que el Centro de Operaciones de Emergencias-COE, destine a un nuevo funcionario para encargase del Puesto de Mando Móvil-PMM, quien lo haya instalado inicialmente, entregará la relación de novedades que hasta el momento se tengan registradas. Las funciones son:

- Dirigir y coordinar todas las operaciones a realizar en la zona de impacto.
- Asistir al Centro de Operaciones de Emergencias-COE, en el desarrollo de los objetivos de la respuesta al incidente o accidente.
- Determinar los recursos necesarios para la atención del evento y solicitarlos al Centro de Operaciones de Emergencias-COE.
- Promover la seguridad del personal que opera en la zona.
- Recopilar la información del evento y entregar la copia al Centro de Operaciones de Emergencias-COE.

- Niveles de alerta

El nivel de alerta se declara con anterioridad a la manifestación de un evento amenazante, con base en el análisis de riesgo y el monitoreo del comportamiento de la respectiva amenaza, para que la brigada de emergencias active los procedimientos previamente establecidos. Para efectos de armonizar la estrategia de Alerta con la Estrategia Nacional de Respuesta y las regionales y locales, se trabajará con el código de colores definido para Colombia:

Tabla 10-98 Niveles de Alerta de Respuesta.

Color	Acciones
Color verde	Acciones: Normalidad en las actividades.
Color amarillo	Acciones: Preparación para la respuesta.
Color naranja	Acciones: Aislamiento.
Color rojo	Acciones: Inicio de las acciones de Respuesta.

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- Niveles de emergencia

Se han realizado dos tablas de clasificación de niveles de actuación, para definir las situaciones que, por su magnitud y consecuencias, requieren intervención de las entidades del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre. A continuación, se muestran las tablas para los riesgos endógenos y exógenos definidos en los apartados anteriores, dividiendo los riesgos en los siguientes niveles:

Tabla 10-99 Niveles de Alerta de Respuesta.

COLOR	NIVEL DE EMERGENCIA
Color rojo	Nivel Alto
Color naranja	Nivel Medio
Color amarillo	Nivel Bajo
Color verde	Nivel Mínimo

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

- **Nivel Alto:** Eventos que, en caso de darse, requieren intervención de las entidades del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre.
- **Nivel Medio:** Eventos que, dependiendo de la magnitud, podrían necesitar la intervención de las entidades del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre.
- **Nivel Bajo:** Eventos que pueden ser manejados desde la coordinación general del proyecto, y que no necesitan la intervención de las entidades del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre.
- **Nivel Mínimo:** Eventos de bajo nivel de preocupación, pudiéndose gestionar únicamente con el equipo interno.

Tabla 10-100 Clasificación del nivel de Riesgos Endógenos.

Origen	Evento que genera riesgo	Nivel
Riesgos Endógenos (ocupacionales y manejo de sustancias peligrosas)	Accidentes en actividades constructivas y manejo de equipos	
	Incendios – Chorro de Fuego – Bleve - Llamarada	
	Accidentes de tránsito	
	Accidentes Ocupacionales	

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Tabla 10-101 Clasificación del nivel de Riesgos Exógenos.

Origen	Evento que genera riesgo	Nivel
Riesgos Exógenos	Sismicidad	
	Movimientos en Masa / desertificación - erosión	
	Inundaciones	
	Incendio Forestal	
	Huracanes – Vendavales - tsunamis	
	Paros laborales y paros cívicos	
	Picaduras y/o mordeduras de animales venenosos	

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Es preciso indicar que la calificación obtenida en la matriz RAM es baja (la probabilidad de ocurrencia del evento amenazante es baja), para los eventos exógenos y endógenos, identificados con Nivel de Emergencia Alto; a excepción de los correspondientes a incendios forestales, donde necesariamente se activan los CMGRD de Uribia y el CDGRD de la Guajira[38].

Debido a la distancia de 52 km, que existe entre la cabecera municipal de Uribia, y el proyecto (medido desde Uribia hasta salir del área de ocupación por el lindero Norte del proyecto), las medidas de manejo, se han planteado para que el proyecto sea autosuficiente en la gestión de los posibles eventos de contingencia que puedan presentarse, lo cual no indica, que no se vayan a involucrar en las capacitaciones y realización de simulaciones y simulacros, a los integrantes de los CMGRD y CDGRD previamente enunciados.

La Unidad de Bomberos del municipio de Uribia cuenta con unidades para atención de eventos básicos de carácter local. El personal base es de 6 bomberos, con dos unidades cada turno de 8 horas para un servicio de 24 horas en el área de influencia de la Unidad. En las instalaciones se cuenta una dotación para personal de 6 personas capacitadas, trajes ignífugos para ataque de fuego, equipo básico de transporte (camionetas), equipos portátiles de atención de incendios y asistencias básica para heridos (extintores de 20 lbs PQS, camillas rígidas en polietileno, arneses para camillas, inmovilizadores, entre otros) y un vehículo para cuerpo de bomberos de 1.500 litros. Así mismo, en el Municipio de Uribia, se encuentra el Hospital Nuestra Señora del perpetuo Socorro, que cuenta con servicios de urgencias 24 horas, consulta externa, ambulancia, farmacia, hospitalización, entre otros. Junto con la ARL, el proyecto establecerá convenios para recepción de pacientes, en caso de que se requiera, independiente de la forma de traslado de este ya sea en camioneta, ambulancia o helicóptero.

✔ Líneas de actualización o planes de acción

- Plan de acción para el control de derrames

- Se pondrá en conocimiento al personal del derrame.
- Se procederá a controlar la fuente del derrame.
- Se deberá reducir la afectación limpiando la zona lo más rápidamente posible, utilizando para ellos paños o algún tejido con capilaridad.
- Se deberá informar al coordinador ambiental de obra, el cuál determinará el nivel de afectación y las correspondientes medidas de atención.

[38] Los contactos de los CMGRD de Uribia y CDGRD de la Guajira, se pueden consultar en el numeral 10.1.5.8.5)

- Plan de acción para el control de incendios

- Se deben accionar las alarmas para poner en conocimiento al personal del peligro. Si se determina que el incendio no es controlable se procederá inmediatamente a la evacuación completa del personal.
- La brigada de emergencias será la encargada de ubicar y usar los extintores y demás equipos de lucha contra el fuego. Si la propagación no se puede controlar con estos medios, se deben construir zanjones de apoyo o líneas de fuego.
- Los heridos deben ser trasladados de manera inmediata al puesto de primeros auxilios y de ser requerido se avisará a la ARL para el traslado al centro de salud más cercano, al Hospital de Uribia o con las entidades o empresas de la zona que presentan infraestructura para atender heridos.
- Se procederá a hacer una evaluación de daños causados por el incendio, una vez controlado o extinto.
- Si la situación se descontrola se debe acudir al Departamento de Bomberos de Riohacha.

➢ Recomendaciones generales en la lucha contra incendios:

- En caso de existir varios focos se atacará primero el que ponga en peligro la vida de las personas. En caso contrario se atacará el foco más próximo.
- Los incendios superficiales se deben controlar con ataque directo, los de “copa” con ataque indirecto y los de “subsuelo” mediante zanjas excavadas hasta suelo mineral.
- No se deben descuidar los fuegos secundarios o sectores recién apagados, ya que pueden reactivarse y cercar al personal.
- En caso de huir evitar las zonas de barrancos, depresiones o las laderas viento arriba del fuego.

- Plan de Acción en caso de Sismo

➢ Cuando el personal se encuentra en sitios cerrados:

- Los grupos de apoyo deben intentar mantener la calma del resto de los trabajadores, y conducirlos al exterior si es posible, sin correr, gritar o empujar.
- Si los trabajadores no tienen una salida segura hacia un lugar que les ofrezca completa seguridad, debe localizar algún marco de puerta si ofrece seguridad, o se

deben ubicar debajo de algún mueble resistente como mesas o escritorios, mientras pasa el evento y luego salir despacio a un lugar seguro.

- El personal que se encuentre en oficinas o campamentos debe alejarse de estanterías, vitrinas o muebles que pueden deslizarse o caerse, así como de las ventanas, espejos o tragaluces.

➢ Cuando el personal se encuentra en un vehículo:

- Se debe detener el vehículo en movimiento en un lugar abierto y se debe permanecer dentro de él, durante la emergencia.
- No se estacione junto a postes o edificaciones, ya que pueden caer repentinamente.

● Plan de Acción en caso de Ocurrencia de Vendavales, Huracanes, Tsunamis

Este tipo de fenómenos son alertados por los organismos de control a nivel nacional e internacional. En caso de alerta, las brigadas de emergencia deberán realizar las siguientes actividades:

- Establecer un refugio seguro donde pueda permanecer el personal en caso de ocurrirse la emergencia.
- Almacenar alimentos no perecederos, agua potable, implementos de primeros auxilios e implementos sanitarios.
- Cargar los elementos de comunicación que se tengan.

➢ Durante la emergencia, se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- Mantener encendidos sistemas de comunicación como radios, celulares para permanecer informado sobre la evolución de la emergencia.
- Conservar la calma y evitar situaciones de pánico del resto de trabajadores y/o población en general.

En caso de producirse lesiones físicas de los trabajadores se prestará la primera respuesta en el puesto de primeros auxilios y se determinará si requiere traslado hacia un centro de salud más especializado.

Después de la emergencia, las brigadas deben hacer un recorrido y establecer el estado de daños materiales y humanos dejados. Se debe hacer un reporte del evento al Comandante y al Coordinador del plan; quienes determinarán si es necesario notificar al grupo de apoyo externo.

- Plan de Acción ante accidentes del personal

Dependiendo de la gravedad del accidente, se consideran lesiones menores aquellas que no amenazan la vida del paciente y que no requieren atención médica inmediata externa. Se consideran lesiones mayores aquellas que producen hemorragia abundante, alteraciones del estado de conciencia, dificultades respiratorias y/o deformidades anatómicas y requieren estabilización y traslado del paciente.

Cuando los accidentes afecten a alguna de las personas involucradas en la construcción y operación, si las lesiones lo permiten, se debe llevar el herido al campamento para prestarle primeros auxilios, estabilizar al paciente y en dado caso que se requiera se notificará a la ARL para instrucciones de traslado del paciente hacia un centro hospitalario especializado.

- Plan de acción en caso de atentados

Este tipo de eventos puede suceder en la etapa constructiva y operativa del proyecto. Ante un atentado a la infraestructura del Parque Eólico, se deben realizar los siguientes procedimientos:

- Inspección ocular de los hechos desde un sitio lejano, para determinar la magnitud de este e identificar si hay personal afectado.
- Informar a las entidades del grupo de apoyo externo encargadas de temas de seguridad como Policía Nacional y Ejército Nacional, para que personal especializado verifique la no existencia de otro u otros artefactos explosivos.
- Seguir las acciones de respuesta a accidentes de personal, si es requerido.

- Plan de Acción para el control de emergencias sanitarias

- Se debe realizar un seguimiento a cualquier enfermedad o incapacidad registrada por cualquier trabajador.
- Cuando se presente una propagación masiva de una enfermedad infectocontagiosa, se debe aislar al personal que estuvo expuesto para evitar una mayor propagación a otros frentes de trabajo.
- Se debe remitir al personal afectado a hospitales o centros de salud más cercanos y realizar el seguimiento a la emergencia.

- Plan de Acción ante la alteración del orden público

Ante la identificación de un evento que altere el orden público, se evaluará el grado de importancia de este. Si el evento es masivo y tiende a ocasionar disturbios que afecten la construcción u operación del Parque Eólico, se revisará la conveniencia de realizar labores

de gestión social para llegar a un acuerdo o mediar en la terminación del conflicto y/o la correspondiente notificación a los organismos del estado.

- Seguimiento de emergencia

Para realizar el seguimiento de la emergencia el coordinador del Plan debe realizar un informe de las órdenes y actividades desempeñadas por cada participante durante el incidente.

- Medidas a adoptar con carácter general

- Recabar toda la información posible sobre el suceso.
- Requerir la presencia y ayuda del personal del Parque Eólico y de los servicios externos.
- Extremar las medidas de seguridad en el acceso facilitando la actuación de bomberos, socorristas, integrantes del CMGRD (Consejo Municipal de gestión del Riesgo de Desastres) y CDGRD (Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres) en caso de requerirse.
- Facilitar el acceso al Equipo Sanitario.
- Utilización en todos los casos en que sea necesario evacuar desde el interior de un aerogenerador doble cuerda de seguridad.
- Actuar de forma coordinada y en continua comunicación con los responsables de los servicios de emergencia.

- Evaluación de incidentes

El coordinador del PDC, en colaboración con las brigadas de emergencias, debe presentar un informe del incidente al comandante, donde se evalúe tanto el informe de notificación de emergencia y el informe de seguimiento de la emergencia.

Este reporte debe presentar los siguientes puntos y se presentará dentro de los 5 días después de presentada la emergencia:

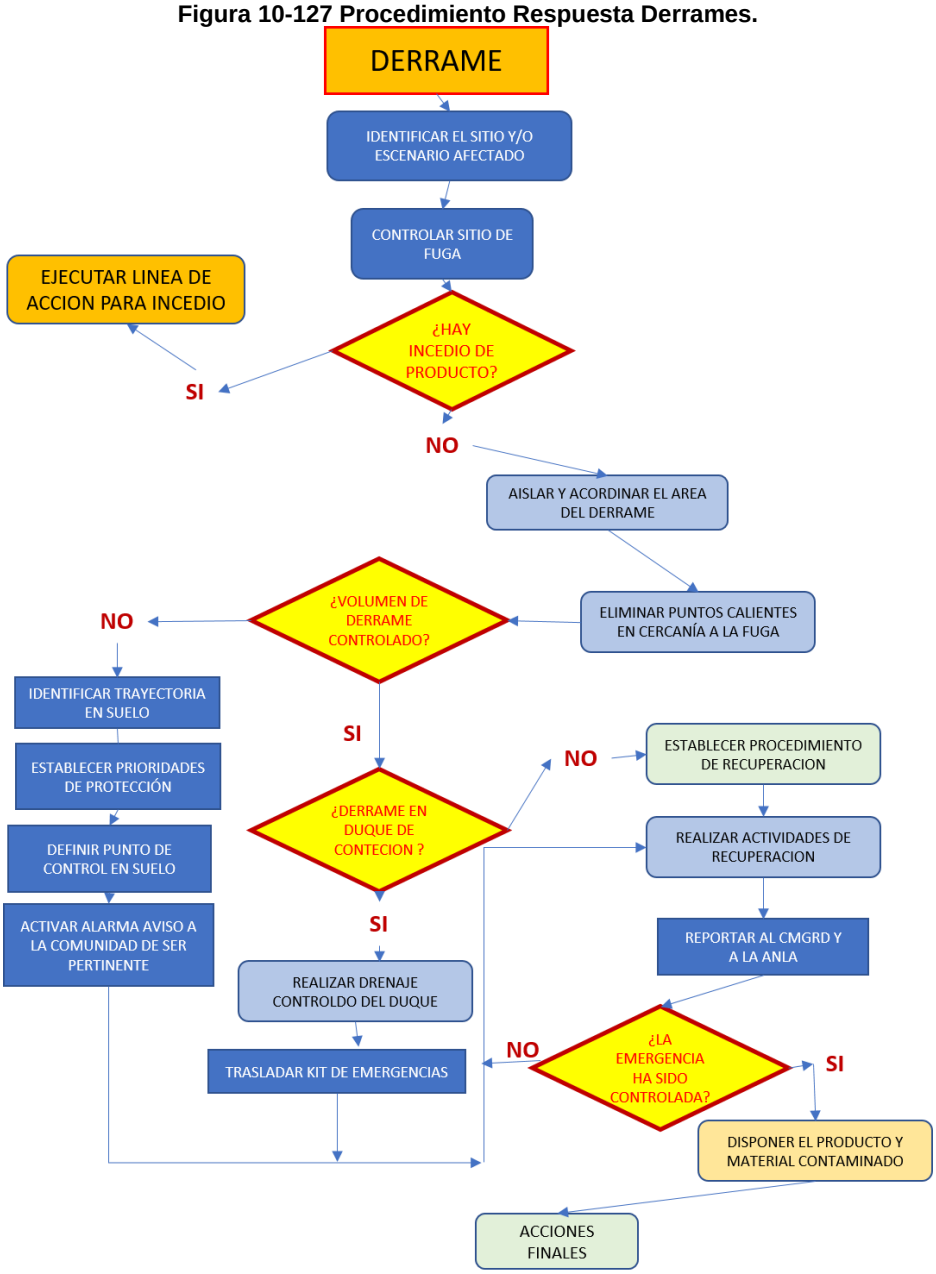
- Fecha y hora del evento,
- Descripción del evento,
- Localización,
- Personal afectado,
- Misión encomendada a brigadas,
- Evaluación del proceso de notificación de la emergencia,

- Evaluación del seguimiento de la emergencia,
- Evaluación de la activación del plan de emergencia,
- Evaluación de las acciones de control y recomendaciones.

10.1.5.8.3. Procedimientos operativos normalizados (Pons)

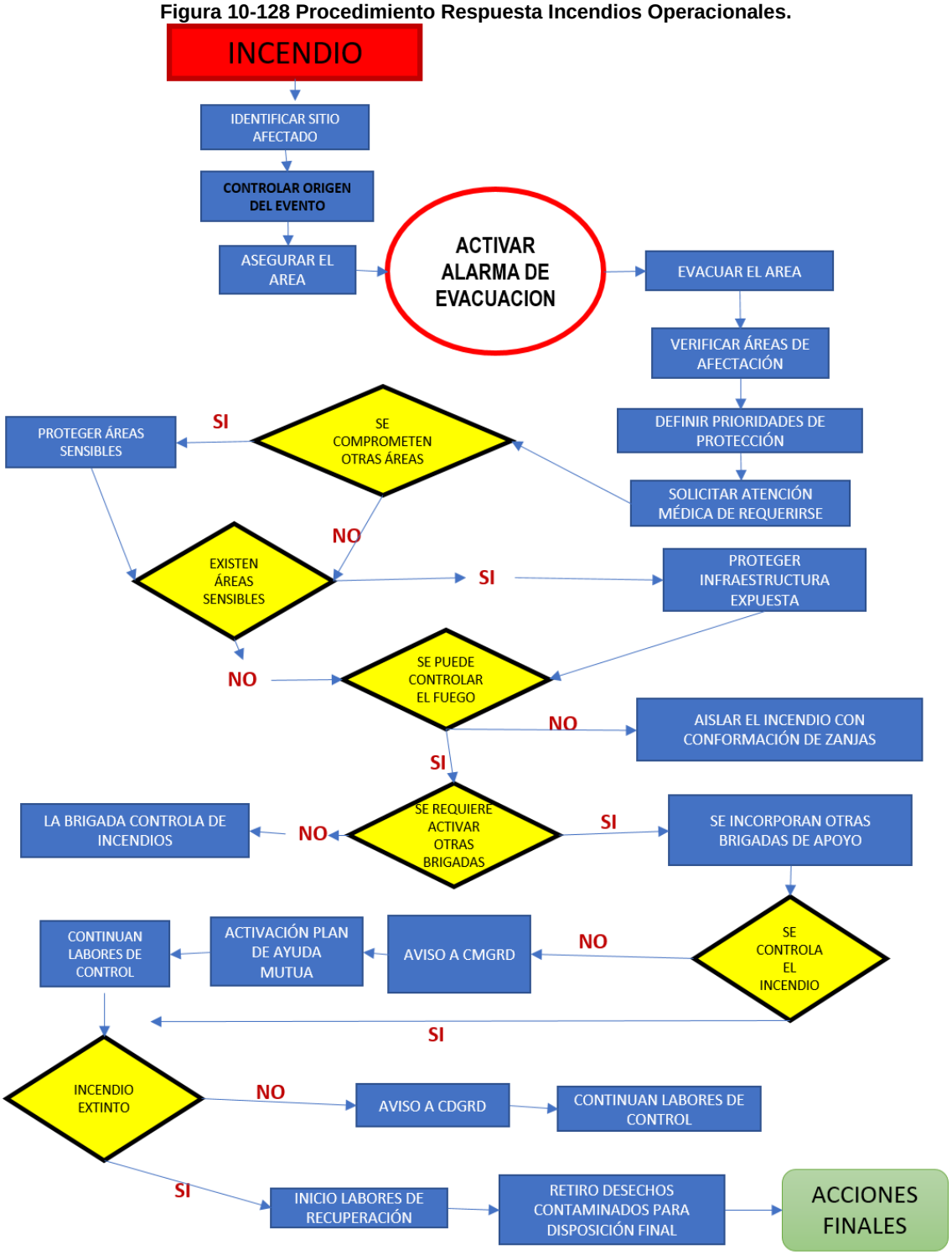
A continuación, se presentan los Procedimientos Operativos Generales para los eventos de posible ocurrencia de Incendios operacionales, Explosiones (bleves), derrames, y eventos amenazantes naturales y de orden público.

Figura 10-127 Procedimiento Respuesta Derrames.



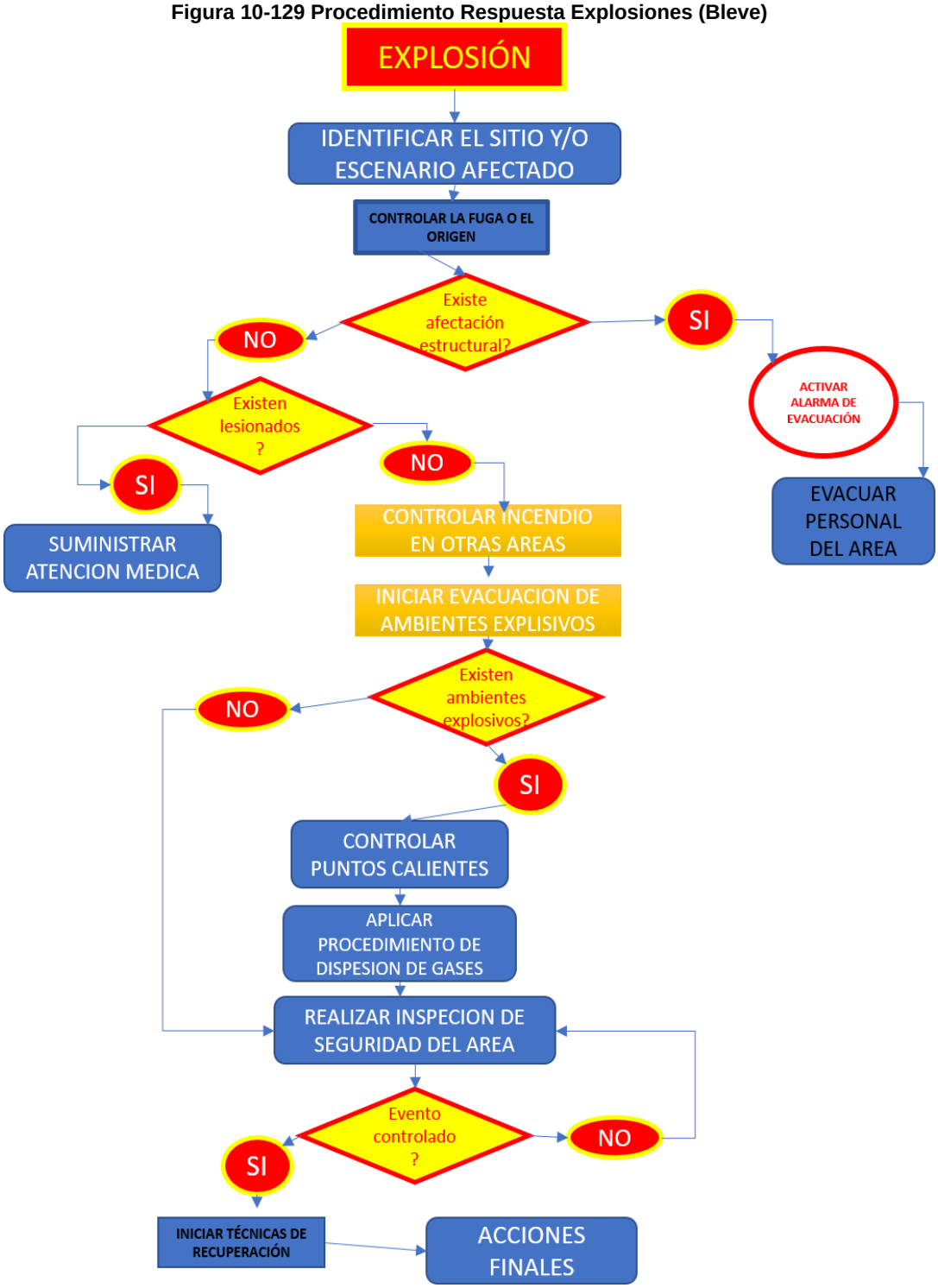
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-128 Procedimiento Respuesta Incendios Operacionales.



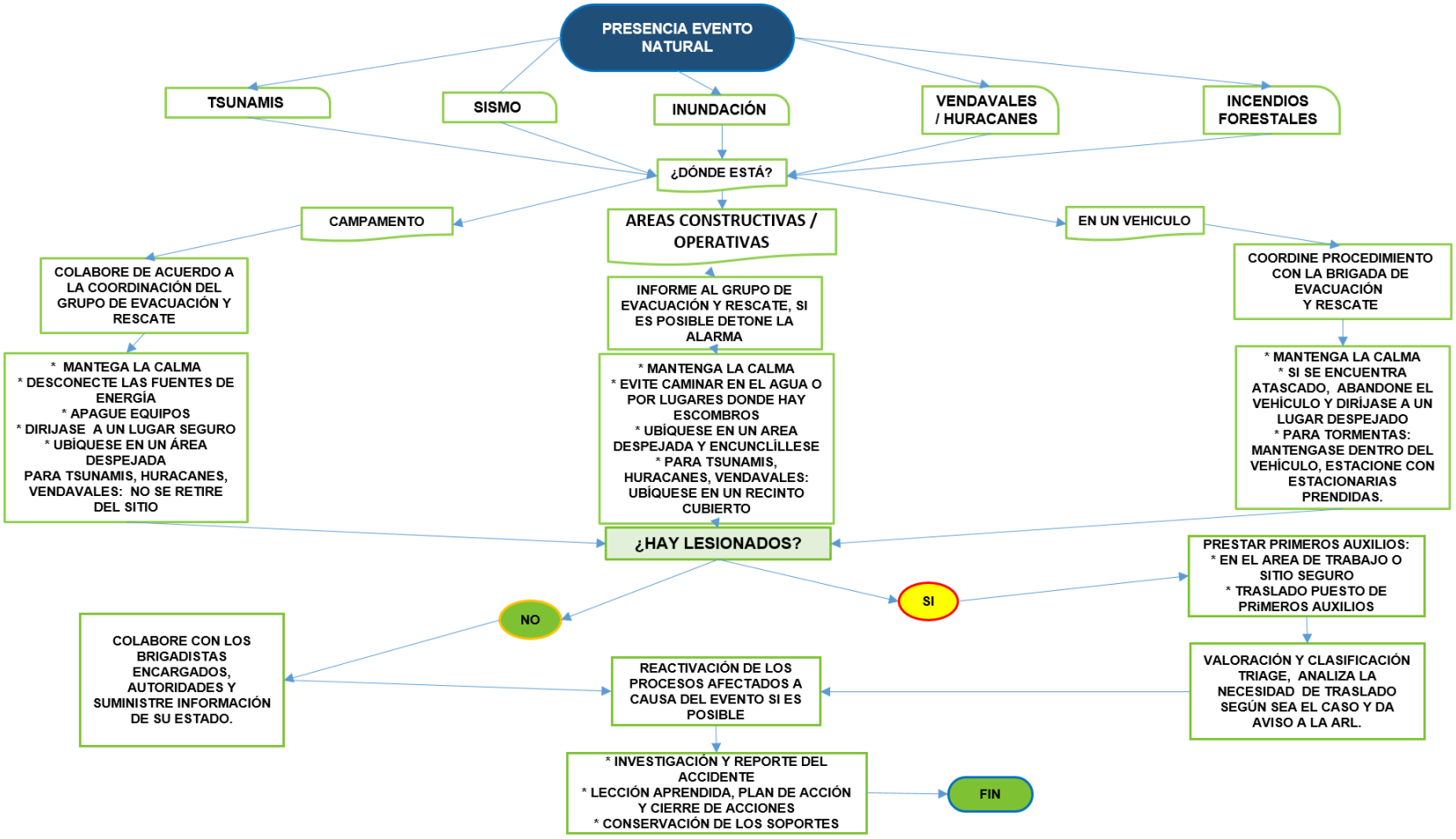
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-129 Procedimiento Respuesta Explosiones (Bleve)



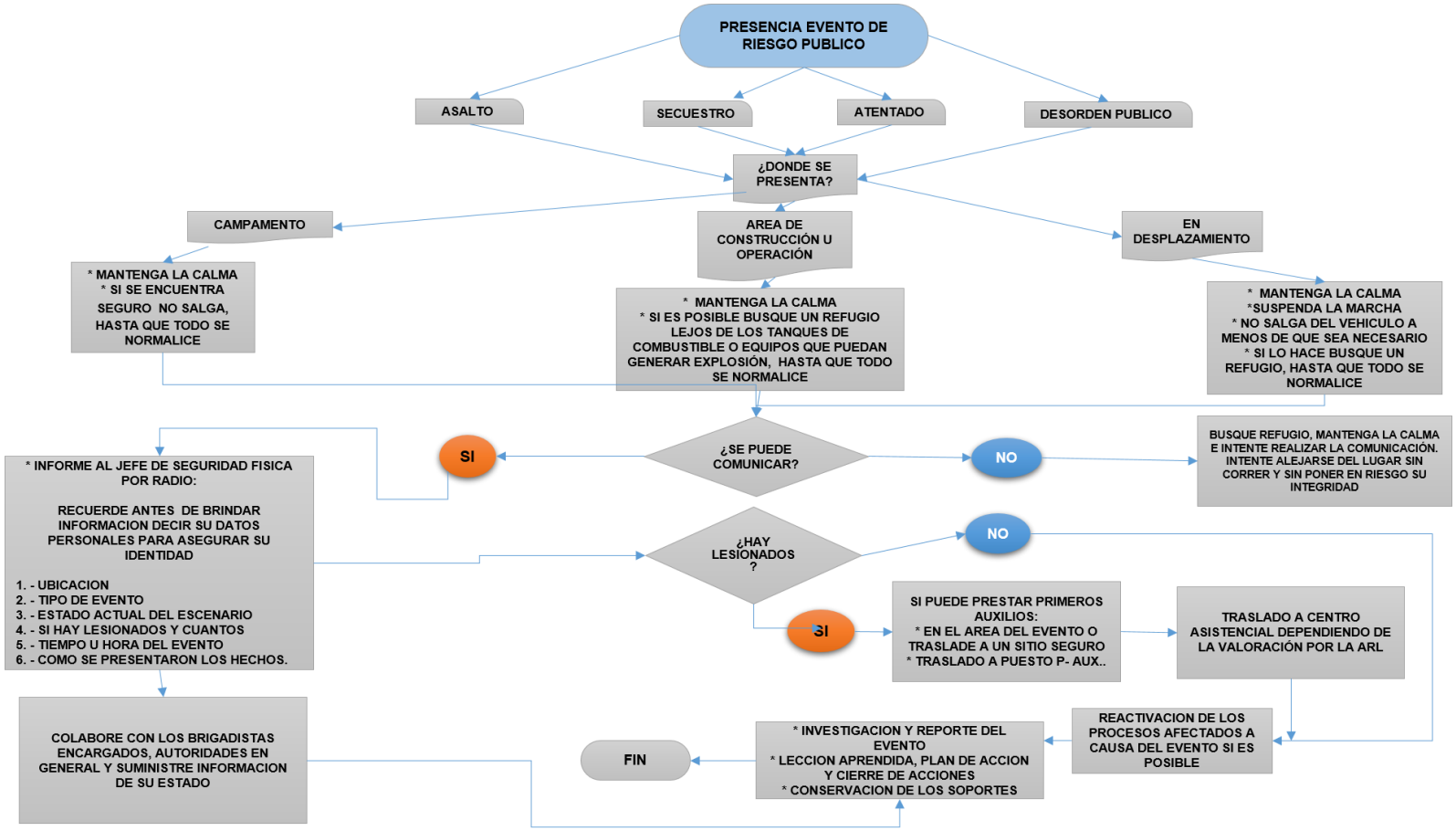
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-130 Procedimiento Respuesta Eventos Amenazantes Naturales.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

Figura 10-131 Procedimiento Respuesta Eventos Amenazantes De Orden Público.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

10.1.5.8.4. Apoyo a terceros – Planes de Ayuda Mutua – PAM

Las emergencias pueden ser de tal magnitud que los planes y procedimientos operativos para dar respuesta ante la materialización de un evento amenazantes, pueden ser insuficientes. Por lo tanto, es importante establecer convenios escritos de ayuda mutua con Hospitales, Centros de Salud, Bomberos, Policía Nacional, Fuerzas Militares, Cruz Roja, Defensa Civil, Grupos de Rescate y otros grupos locales que puedan prestan ayuda en la atención de una emergencia, asegurando una respuesta positiva y efectiva.

El establecimiento de estos convenios es obligatorio y se realizará previamente a la etapa de construcción del proyecto, por medio de actas y compromisos; la documentación será remitida a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en el primer ICA.

10.1.5.8.5. Directorio de emergencias

El Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo constituye una instancia de coordinación, planeación y seguimiento en el ámbito territorial, cuyo propósito es optimizar el desempeño de las diferentes entidades públicas, privadas y comunitarias en la ejecución de acciones de gestión del riesgo, procurando garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres en la entidad territorial correspondiente.

El Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo constituye una instancia de coordinación, planeación y seguimiento en el ámbito territorial, cuyo propósito es optimizar el desempeño de las diferentes entidades públicas, privadas y comunitarias en la ejecución de acciones de gestión del riesgo, procurando garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres en la entidad territorial correspondiente.

A continuación, se presenta el directorio de los CMGRD y CDGRD en la Tabla 10-102.

Tabla 10-102 Directorio Consejo Municipal y Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres.

INTEGRANTES	CDGRD		CMGRD	
GOBERNADOR/ ALCALDE	Nemesio Roys Garzón	7274347	Bonifacio Henríquez Palmar	(+57) 5 717 7255
SEC. GOBIERNO	Jairo Alfonso Aguilar Deluque	7289080	Alberto Darío Henríquez Orozco	323 364 2716
ACUEDUCTO			NA	NA

ALCANTARILLADO	Avanzadas Soluciones de Acueducto y Alcantarillado SA ESP	(+57 5) 7286950		
CAR	Corporación Autónoma Regional de La Guajira	(+57-5) 727-5125	Corporación Autónoma Regional de La Guajira	(+57-5) 727-5125
DEFENSA CIVIL	Nelson Yezid Ladino Ramirez	57-9 7273353	Nelson Yezid Ladino Ramirez	57-9 7273353
CRUZ ROJA	Cruz Roja Colombiana Seccional Guajira	7286968	Cruz Roja Colombiana Seccional Guajira	7286968
BOMBEROS	Alfredo Cotes Griego Cotes	3007330999	Euander Castillo	3104188873
HOSPITAL	E.E.E. Hospital Nuestra Señora de los Remedios	3173404809	Hospital Nuestra Señora Perpetuo Socorro	5 7177033
POLICIA	Comando Policía La Guajira	5800312	Estación de Policía Uribía	3213944286

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

10.1.5.9. Mecanismo de Actualización del Plan de Emergencia y Contingencia[39]

Acorde a lo establecido en el Decreto 2157 de 2017, el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres se actualizará anualmente, de acuerdo con lo referido en los sistemas de gestión de la entidad.

Parágrafo 1. Una vez ejecutadas cualquiera de las obras civiles mayores de que trata el numeral 2 del artículo 2.3.1.5.1.2.2 del presente capítulo, El Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP) se desarrollará de acuerdo con la actividad a la que está destinada la obra una vez terminada, y el PGRDEPP de la obra civil mayor podrá servir como insumo para elaborar la nueva gestión acorde con la labor a desarrollar por la entidad pública y/o privada final, si es objeto de aplicación del presente capítulo.

Parágrafo 2. Los planes de emergencia y contingencia o similar existentes se deberán actualizar a las disposiciones y directrices del presente capítulo, así como la solicitud de estos por parte de las entidades que lo requieran.

Parágrafo 3. En el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP), se deben incluir todas las instalaciones donde se adelante la actividad que puede generar riesgo de desastre. En caso de que dichas instalaciones tengan distinta ubicación geográfica a la sede principal, así pertenezcan a la misma entidad, cada una de estas deberá respectivamente adelantar el PGRD.

10.1.5.10. Revisión y Ajuste del Plan

Decreto 2157 de 2017. Subsección 8. Artículo 2.3.1.5.2.8.1.-Revisión y ajuste del Plan. - Con base en los resultados del monitoreo y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas – PGRDEPP- éste debe ser revisado y ajustado anualmente, y/o cuando el sector o la entidad lo considere necesario y/o cuando los resultados de los ejercicios propios de modelación evidencien la necesidad acciones de mejoramiento del Plan. En cualquier caso, se debe mantener la implementación de los procesos gestión establecidos en la Ley 1523 de 2012: Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres.

[39] Tomado del Decreto 2157 de 2017. Literal f. 3.1.2.-Componente de ejecución para la respuesta a emergencias. Artículo 2.3.1.5.2.1.1.-Formulación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP).

10.1.5.11. Temporalidad del Plan

Decreto 2157 de 2017. Subsección 9. Artículo 2.3.1.5.2.9.1. Temporalidad del plan: El tiempo de Vigencia del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades públicas y Privadas (PGRDEPP), estará determinada por las actualizaciones y ajustes que se realicen de conformidad con lo establecido en el Artículo 2.3.1.5.2.8.1.-Revisión y ajuste del Plan.

10.1.6. **Plan de desmantelamiento y abandono**

En los Términos de Referencia para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de Energía Eólica Continental se indica que una vez se dé por finalizada la operación del proyecto, se debe realizar las siguientes actividades para las áreas e infraestructura intervenida de forma directa por el proyecto, con el fin de retornar el entorno a condiciones cercanas a las originales:

- Presentar la relación de las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras en las diferentes fases del proyecto.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconformación morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia del componente o grupo de componentes acerca de la finalización del proyecto y las medidas de manejo ambiental.
- Presentar una propuesta de los indicadores de los impactos, acumulativos y sinérgicos, así como los resultados alcanzados con el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.

En base a esto, se desarrolló el presente numeral, para que, una vez terminada la vida útil del Parque Eólico Casa Eléctrica, sirva de guía de procedimiento para su correcto desmantelamiento.

10.1.6.1. Medidas generales a ejecutar

El desmantelamiento del parque eólico Casa Eléctrica, conllevará una serie de medidas que incluirán la restauración de áreas intervenidas, así como el compromiso de aplicar los programas de recuperación de hábitats de manera que se logre la integración con las áreas circundantes.

A continuación, se enuncian las medidas generales de restauración de los sitios afectados que se deberán efectuar durante el desmantelamiento con el objetivo de minimizar los impactos ambientales que se pudieran producir:

- Evaluación ambiental preliminar para verificar condiciones del área del proyecto.
- Desmontaje de aerogeneradores y sistemas eléctricos asociados.
- Reconformación de la geomorfología y patrones de drenaje en áreas de aerogeneradores y plataformas.
- Generación de condiciones que propicien la regeneración natural de la flora de la zona.
- Disposición de residuos según su naturaleza: convencionales, asimilables a domésticos, de obra y peligrosos, siguiendo las normativas existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final.
- Evaluación de pertinencia de cierre de vías o entrega a las comunidades indígenas o la autoridad competente lo requieran para su uso.

Cabe destacar que previo a los trabajos de desmantelamiento del parque eólico se concretará un plan de trabajo detallado de las actividades anteriormente enunciadas, incluyendo la recuperación del entorno intervenido, recuperando en la medida de lo posible su vegetación, u orografía.

Dicho plan de trabajo evaluará la situación real del entorno previo al desmantelamiento y se propondrán y diseñarán todas aquellas medidas necesarias que aseguren el éxito de la adecuación. Por supuesto, se considerará la normativa aplicable en ese momento y autorizaciones que sean necesarias.

De igual forma, previo a la ejecución de esta fase se identificarán los proyectos que se encuentren en operación y que presenten una superposición con el Parque eólico Casa Eléctrica, con el propósito de definir la mejor estrategia para el manejo de los impactos acumulativos y sinérgicos.

A continuación, se presenta la descripción general del proceso desmantelamiento de infraestructura relacionada con las fases del proyecto. Para la fase de desmantelamiento y abandono se tuvo en cuenta la descripción de las fases y actividades presentadas en el numeral 3.2.2 y lo descrito en el numeral 3.2.9 de Descripción del Proyecto.

10.1.6.2. Actividades y obras necesarias para realizar el abandono y desmantelamiento del proyecto

En la Tabla 10-103, se presenta la descripción de las actividades requeridas para el desmantelamiento de la infraestructura asociada al Parque Eólico Casa Eléctrica.

Tabla 10-103 Actividades para el desmantelamiento de la infraestructura asociada.

FASE	ACTIVIDAD
Construcción	▪ Retiro de instalaciones temporales.

	▪ Reconformación de áreas intervenidas por actividades de construcción ▪ Gestión de los residuos generados. ▪ Cierre de la ZODME y área de acopio.
Operación	▪ Inventario de la infraestructura y señalización. ▪ Información a las comunidades y autoridades.
Desmantelamiento y abandono	▪ Desenergización y desmontaje de aerogeneradores. ▪ Demolición de concretos. ▪ Gestión de los residuos generados. ▪ Reciclaje de materiales y componentes eléctricos. ▪ Otros procesos de gestión final de elementos. ▪ Recuperación de zonas intervenidas.

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2020.

10.1.6.2.1. Desmantelamiento y abandono fase de construcción

Durante el periodo de construcción del Parque Eólico Casa Eléctrica se dispondrá de instalaciones provisionales que deberán ser desmanteladas al finalizar la construcción de las obras. Adicionalmente, se deberán recuperar las áreas afectadas por dichas instalaciones.

✔ Retiro de instalaciones temporales

Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá a retirar las instalaciones temporales que ya no sean necesarias, incluyendo campamento habitacional, tanques de combustible, talleres, planta de concreto y señalización asociada a la construcción. Asimismo, se retirarán del área del proyecto todos aquellos elementos, equipos y maquinaria pesada utilizados en la fase de construcción. En el campamento quedarán las instalaciones que sean necesarias para la fase operativa y la etapa de desmantelamiento, especialmente oficina, área para almacenamiento de elementos básicos para mantenimiento y un área de reserva en caso de que se requiera montar alguna instalación modular para fines de mantenimiento y la fase de desmantelamiento del parque.

No se descarta la posibilidad de que algunas instalaciones temporales, especialmente estructuras prefabricadas de campamento puedan tener un potencial uso por parte de las

comunidades locales. Su gestión se debe cerrar antes de la finalización de la etapa de construcción.

- ✔ Restauración de áreas intervenidas por actividades de construcción

Las áreas de campamento que no queden vinculadas a la fase de operación será objeto de restauración. Lo anterior incluye demolición de placas o bases de concreto de tanques de combustible, tanques de almacenamiento de agua residual u otra infraestructura temporal. Igualmente, estas áreas serán objeto de reconformación morfológica para propiciar el desarrollo de la cobertura vegetal.

La zona de planta de concreto será restaurada mediante la demolición de placas de concreto asociadas a planta, laboratorio y zona de lavado de mixer. Al igual que en la zona de campamento se llevará cabo la restauración morfológica de las áreas intervenidas.

Los sobrantes de demolición de las placas de concreto por corresponder a material pétreo serán llevadas a la ZODME. Cabe indicar que son cantidades pequeñas, de manera que se pueden mezclar y compactar sin que esto comprometa la conformación de la ZODME o sus condiciones de estabilidad.

Finalmente se acordará con la comunidad el proceso de entrega de las áreas objeto de restauración.

- ✔ Gestión de los residuos generados

En la fase de construcción, los residuos peligrosos serán principalmente los derivados del mantenimiento en el taller de la maquinaria utilizada para la realización de la obra y en menor proporción de las actividades de montaje de los aerogeneradores. Es importante señalar que los mantenimientos en obra serán menores y corresponden a actividades como cambios de aceite, reparaciones de sistemas eléctricos o hidráulicos. Actividades de mantenimiento mayor de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos.

En menor medida se tendrán residuos hospitalarios derivados de protocolos de bioseguridad o atención médica básica. Respecto a residuos no peligrosos, su origen será en su mayor parte por actividades de administración del proyecto y suministro de alimentación a los trabajadores.

La estimación de las cantidades de residuos generados en la etapa de construcción se presenta en la siguiente tabla y la descripción detallada de la estimación incluye en el numeral 3.2.7 de la Descripción del Proyecto.

Tabla 10-104 Estimación de cantidades de residuos a generar en la fase de construcción.

Etapa	Tipo de residuo	Cantidad (ton)

Construcción	RESPEL	18
	No aprovechables	37
	Aprovechables	26

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

Los residuos generados en esta fase deben segregarse y gestionarse de acuerdo con lo establecido en el PM-A4 Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos cuyas medidas incluyen:

- Generación y separación de residuos en la fuente
- Manejo y disposición de residuos
- Almacenamiento de los residuos
- Aprovechamiento y/o disposición final

✔ Cierre de la ZODME y área de acopio

Al final de la fase de construcción se procederá al cierre de la ZODME y el área de acopio de material de descapote. Es importante indicar que a las dos zonas se llevará material a disponer durante la etapa de construcción y en paralelo se adecuarán las obras de drenaje. En este contexto, las actividades a desarrollar serán las siguientes:

- Finalización de las obras de escorrentía superficial y subsuperficial.
- Adecuación de las zanjas de coronación.
- Conformación final de las terrazas conforme al diseño establecido. Incluirá aplicación de material orgánico para favorecer el desarrollo de cobertura vegetal propia de la zona.

Durante la fase de operación se mantendrá el desarrollo de actividades de mantenimiento de las obras de drenaje de manera que se asegure su funcionalidad en términos de manejo de aguas.

10.1.6.2.2. Desmantelamiento y abandono fase de operación

✔ Inventario de la infraestructura y señalización

La fase de operación del proyecto tendrá una duración de 25 años. En el caso que se decida la no continuidad de la operación del parque eólico y se tome la decisión de abandono del área intervenida por el proyecto, se realizará el proceso de inventario general que incluya todas las secciones de terreno que contengan infraestructura, de manera que sirva como guía para el desmantelamiento de los diferentes componentes del parque eólico.

Asimismo, se planeará el proceso de desmontaje, abandono y desconexión del parque del sistema interconectado nacional.

✔ Información a las comunidades y autoridades

Con al menos seis meses de anterioridad, se informará a las comunidades (autoridades tradicionales y ancestrales), líderes, autoridades locales y demás partes interesadas del área de actividades del proyecto, sobre la continuidad del proyecto o el desmantelamiento de este.

Además, se notificará a la Dirección de Consulta Previa o la entidad que haga sus veces sobre el inicio y desarrollo de la fase de cierre de la Consulta Previa que permita una concertación final entre las partes (empresa-comunidades).

La metodología para el proceso de información serán reuniones y divulgación a través de los medios usados por el proyecto, acorde con lo definido en la ficha PM-SE1.

Entre las actividades a desarrollar, se entregará material informativo relacionado con las actividades de cierre y sobre el uso del suelo resultado de la concertación con las comunidades y autoridades locales.

El proceso de información incluirá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Actividades a realizar durante la etapa de desmantelamiento y duración de estas.
- Estado de los proyectos y actividades socio-ambientales.
- Estado de cumplimiento de las obligaciones de la Licencia Ambiental
- Verificación si durante el desarrollo del proyecto se causó algún tipo de alteración o situación que requirió la reparación a la comunidad de influencia del proyecto, con el fin de atenderlo oportunamente.
- Definición del uso final de las áreas intervenidas mediante acuerdo con las comunidades y la administración municipal de Uribia.
- Proceso de cierre de servidumbre.
- Resultado de la gestión de manejo de quejas, reclamos y solicitudes, respuestas y paz y salvos.
- Proceso de cierre de consulta previa.
- Finalización de acuerdos y compromisos establecidos con la comunidad.

Lo anterior se documentará acorde con base lo establecido en la ficha PM-SE1.

10.1.6.2.3. Desmantelamiento y abandono. Final de vida útil

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento de los aerogeneradores serán los siguientes:

✔ Desenergización y desmontaje de aerogeneradores

La secuencia comienza con la parada, desconexión y puesta a tierra de los aerogeneradores. A continuación, se desconecta la instalación eólica mediante la apertura del interruptor/seccionador de puesta a tierra de la celda de salida de la subestación. Una vez realizada la desconexión, se comenzará con la retirada de los cables de subida, paramenta eléctrica y transformador. A continuación, se procederá al vaciado de los circuitos hidráulicos y finalmente se procederá al desmontaje de las distintas secciones, sujetándolas con grúas, soltando los pernos que las unen y bajándolas a tierra. Una vez en tierra se continúa con el desmontaje de todas las piezas del aerogenerador que quedaban ensambladas.

✔ Demolición de Concretos

El proceso iniciará con el corte de la estructura metálica sobresaliente y posteriormente se demolerá la parte superior de la zapata en la que va embebida la virola por medios mecánicos. Para ello se empleará retroexcavadora con martillo hidráulico y equipo de oxicorte para el acero. Finalmente se procederá con el corte de las varillas de acero que puedan sobresalir de la superficie. Lo anterior para no dejar elementos que sobresalgan de la fundación y generen riesgo para la comunidad. Los residuos de demolición correspondientes se gestionarán a través de gestores autorizados como residuos de construcción y demolición (RCD) y la parte de virola desmontada como chatarra.

Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante estas obras de desmontaje y demolición, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:

- Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo con uso de cobertura con polisombra o materiales similares, o mediante humectación.
- Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean utilizadas para movimiento de equipos asociados al desmontaje de aerogeneradores.
- En todas las actividades en las que intervengan maquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan generar derrames o goteos, se utilizarán sistemas de contención secundaria y kit de control de derrames. Los sistemas de contención secundaria corresponden a estibas con sistemas de contención de fugas o goteos de sustancias peligrosas.
- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pasos de la comunidad por los trabajos, de tal manera que no interrumpa la movilidad.

✔ Gestión de los residuos generados

Tras el desmantelamiento de todos los componentes se ha de proceder a su retirada de forma controlada del área de implantación del parque. Esta actividad se ha de llevar a cabo con medios idénticos a los utilizados durante el montaje inicial. El desmontaje de los componentes del parque se ha de llevar a cabo *in situ* y requiere la utilización de mano de obra cualificada adicional, así como de maquinaría específica, necesaria para cada uno de los procesos, incluyendo grúas y equipos de transporte para el retiro de los diferentes componentes. En cualquier caso, desmantelamiento, transformación y retirada de los aerogeneradores se llevarán a cabo de forma coordinada como un proceso sucesivo o en cadena, optimizando personal y maquinaria empleado.

Los residuos de todos los componentes desmantelados se entregarán a un gestor autorizado de residuos como se indica en la ficha PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos (Ver Anexo 10. Planes y programas/10.1 PMA/A-Gestores residuos). Como se indicó en el numeral 3.2.9.1.1, la naturaleza de los materiales de los aerogeneradores a disponer es la siguiente:

- Palas: fibra de vidrio
- Nacelle: acero y otras aleaciones.
- Buge: acero
- Eje lento: acero
- Multiplicadora: acero
- Eje de alta velocidad: acero
- Generador: acero y cobre
- Motores: acero y hierro
- Conductos hidráulicos: polímeros sintéticos y caucho.
- Válvulas de control: acero y latón
- Ductos eléctricos: caucho y cobre
- Transformador: hierro y cobre
- Carcasa: fibra de vidrio

Adicionalmente, podrá resultar aceite residual proveniente de la lubricación del aerogenerador. También, se generarán residuos asociados a la logística necesaria para las actividades de desmantelamiento.

La estimación de las cantidades de residuos generados para esta etapa de desmantelamiento se presenta en el numeral 32.7 de Capítulo 3 y su gestión se detalla en la Ficha PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos del numeral 10.1.1.1 del presente Capítulo.

Tabla 10-105 Estimación de cantidades de residuos a generar en la fase de desmantelamiento.

Etapa	Tipo de residuo	Cantidad (ton)
Desmantelamiento	RESPEL	12
	No aprovechables	16
	Aprovechables	15

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

✔ Reciclaje de materiales y componentes eléctricos

El material y componentes eléctricos, aunque en menor proporción, tienen una gran importancia en el balance económico final de la gestión del aerogenerador de forma íntegra.

Por una parte, el mayor volumen se encuentra en el cableado de potencia y de conexión de los diferentes equipos, fabricado en cobre y aluminio. La vía de gestión para estos componentes es el reciclaje a través de procesos de refundición de los metales, previa separación del material plástico que forma el aislante. El proceso de reciclaje de estos materiales tiene un alto rendimiento y el producto final obtenido es de alta calidad y aplicable en prácticamente todo tipo de aplicaciones.

Por otro lado, dentro de los componentes eléctricos se encuentran los paneles de control, pantallas, circuitos y un variado número de componentes específicos. El reciclaje de estos componentes se lleva a cabo a partir del componente completo o triturado. El valor de este material se encuentra en metales como cobre, estaño, plomo, oro y plata, que se encuentran en diferentes proporciones y que aportan un alto valor añadido al proceso de reciclaje.

Este proceso será realizado por un gestor autorizado para el reciclaje de este tipo de materiales.

✔ Otros procesos de gestión final de elementos

Aquellos elementos que por su naturaleza no puedan ser reciclados podrán ser objeto de valorización como combustible o materia prima en procesos como la producción industrial de Cemento Clinker. Lo anterior siempre y cuando cumplan con las condiciones de uso para dichas actividades y que se cuente con las licencias respectivas.

La parte aislante de PVC o XLPE, es aprovechable en diversas aplicaciones como materia prima para la fabricación de herramientas y aplicaciones para la jardinería, etc. Estos elementos se manejarán con proveedores que cuenten con procesos avalados por las autoridades competentes.

✔ Recuperación de zonas intervenidas

El proyecto de desmantelamiento y abandono incluirá un proyecto de restauración o recuperación de áreas de los 56 aerogeneradores y la zona de campamento. El objetivo principal es devolver a los terrenos ocupados por los distintos elementos del parque eólico a una condición que permita la recuperación de la cobertura vegetal o el desarrollo de actividades productiva propias del área de influencia.

Con respecto a las vías, pueden quedar al servicio de las comunidades. Sin embargo, se definirá junto con la comunidad potenciales tramos a eliminar.

A continuación, se describen las principales acciones a desarrollar:

❖ Vías

Por su naturaleza y posibilidades de uso por parte de las comunidades no se tiene previsto cerrar o desmantelar vías. Sin embargo, en caso de solicitudes de comunidades para cierre de algunos tramos viales, se establecerán acuerdos para definir sitios específicos, con base en los mecanismos de información con las comunidades y procedimientos acordes con la consulta previa. Para los casos en los que se decida el desmantelamiento de vías, se tendrán en cuenta las siguientes actividades:

- Retirada de la capa de afirmado de las vías.
- Escarificado superficial hasta 30 cm de espesor.
- Conformación del tramo hasta alcanzar la cota del terreno.

❖ Cimentaciones

Con respecto a las cimentaciones y dado que están por debajo del nivel del suelo, no se contempla su demolición total. Como se indicó en líneas anteriores, se demolerá la parte superior de manera que no queden elementos sobresalientes por encima del nivel del suelo.

Posteriormente la zona será cubierta con material pétreo y suelo orgánico, en una cobertura que se estima en al menos un metro, de manera que propicie el desarrollo de la cobertura vegetal propia de la zona. Bajo esta consideración se estima en aproximadamente 710 m^3 de tierra por cimentación.

Se podrán valorar con la comunidad medidas complementarias, como instalar infraestructura social, bajo la premisa de integración con el área circundante y el menor impacto en el proceso.

- Plataformas de montaje

Se recuperará la superficie de las plataformas de montaje, descompactando el terreno y añadiendo, si es preciso, una capa de tierra vegetal y/o materiales de la zona, posteriormente.

- Ocupaciones temporales durante las obras de desmantelamiento

La zona ocupada temporalmente durante la ejecución de las obras de desmantelamiento para la instalación de campamento de obra será restaurada mediante la retirada de material de afirmado, en los casos en donde esto se haya llevado a cabo y escarificado para permitir el desarrollo de vegetación. Vale indicar que este campamento se localizará en el mismo lugar del campamento de construcción u operación.

10.1.6.3. Propuesta de uso final del suelo

En caso de decidir el desmantelamiento del parque se analizará las opciones de uso final del suelo considerando necesidades de las comunidades, prácticas de uso del suelo y aprovechamiento de recursos naturales del momento de cierre. Por lo anterior, teniendo en cuenta como referencia los usos actuales de suelo, se pueden considerar usos asociados al pastoreo, montaje de corrales, adecuación de rozas o infraestructura comunitaria.

Así mismo, se tendrán en cuenta los usos del suelo definidos por la Secretaría de Planeación y Desarrollo Social de la alcaldía de Uribia y por el Plan de Ordenamiento territorial vigente al momento de llevar a cabo esta actividad. A la fecha, se tienen las siguientes categorías generales para el uso del suelo (ver detalle en el numeral 3.1.2.1 del Capítulo 3):

- **Usos principales:**
  - Cría de animales en forma extensiva
  - Cría de animales en forma confinada o estabulizada
  - Producción
  - Servicios agrícolas
  - Residencial:
- **Usos compatibles**
  - Silvicultura:
  - Servicios de diversión, esparcimiento y hospedaje.
  - Residencial:
- **Usos compatibles permitidos con restricción (estos usos deberán obtener una licencia ambiental).**
  - Explotación Minera.
  - Industria manufacturera de productos alimenticios.

De forma complementaria, en la ficha del plan de manejo PM-A2 se describe el manejo de la compactación de los suelos en la fase de desmantelamiento y abandono.

10.1.6.4. Manejo y reconformación paisajística y morfológica

La reconformación morfológica y paisajística en el plan de abandono consiste en restaurar las áreas que fueron intervenidas durante las etapas de construcción y operación del Proyecto, con el fin de integrarlas con el entorno circundante. Esto incluye las zonas de campamento, plataformas de aerogeneradores y tramos viales que se acuerden con la comunidad. Como se indicó en líneas anteriores, se utilizará material pétreo y suelo orgánico para recuperar las áreas intervenidas de manera que se propicie el desarrollo de la cubertura vegetal propia de la región.

Para lograr este objetivo, se partirá de una inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la restauración y/o reintegro de ésta. El objetivo es conocer las características geotécnicas, geomorfológicas y de cobertura de las áreas adyacentes a los sitios intervenidos; a través de:

- Inventarios de las áreas intervenidas por el proyecto evaluando el estado geotécnico, condiciones morfológicas y de cobertura vegetal. Incluye información de plataformas, zonas de campamento y tramos de vías a desmantelar.
- Las características geotécnicas y de cobertura de las áreas adyacentes a los sitios clasificados como zonas de restauración para definir procesos de integración paisajística.
- Tipo de procesos de erosión que puedan estar presentes en dichas áreas, magnitud, cobertura, causas y estado. Lo anterior para definir la pertinencia de llevar a cabo medidas de control de erosión.
- Características de la vegetación adyacente a este tipo de áreas intervenidas como: periodicidad, vitalidad, estratificación, sociabilidad y ubicación más común de este tipo de vegetación en el área de influencia.

Con base en el análisis de esta información, se calificarán y definirán intervenciones particulares que incluyan reconformación morfológica, obras de control de erosión, en caso necesario, procesos de descompactación de suelos y cobertura de suelo orgánico.

10.1.6.5. Estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y las medidas de manejo ambiental

Para la fase de desmantelamiento, se desarrollarán las siguientes estrategias de información:

- **Atención permanente comunidad:** se continuará en la fase de desmantelamiento atendiendo una oficina fija o itinerante, para garantizar la información oportuna del proceso de desmantelamiento del proyecto a la población y el avance en los procesos de atención y cierre de PQRS.
- **Socialización:** se deberá informar a las autoridades ancestrales y tradicionales sobre el inicio de la fase de desmantelamiento y el proceso de cierre del proyecto y concertar la manera de divulgación a las de las 22 comunidades en el área de influencia, bajo los mecanismos que se concertaron y bajo un marco diferencial establecido en el Manual de Relacionamiento intercultural, teniendo en cuenta los siguientes temas:
  - ❖ Finalización de fase de operación e inicio de desmantelamiento.
  - ❖ Obras para desarrollar
  - ❖ Alcance de fase de desmantelamiento
  - ❖ Cumplimiento de plan de manejo ambiental para fase de operación
  - ❖ Obligaciones para fase de desmantelamiento.

Para caso de cierre del proyecto, se deberá informar a las autoridades tradicionales y ancestrales y a la Autoridad Nacional de Consulta previa, o quien haga sus veces, del proceso de cierre, los tiempos en los que se ejecutaran, para que se convoque a la fase de cierre del proceso de Consulta Previa.

10.1.6.6. Indicadores

En la Tabla 10-106 se presentan los indicadores propuestos para las medidas de manejo contempladas en el presente documento. Es relevante tener presente que una vez se llegue a esta etapa, se debe realizar una nueva evaluación del contexto del área intervenida y del área que será abandonada y desmantelada, de manera tal que los indicadores acá propuestos puedan variar de acuerdo con la realidad del entorno.

Tabla 10-106 Indicadores identificados para la etapa de desmantelamiento y abandono.

Fase	Actividad	Indicador	Valor de referencia	Frecuencia y medio de verificación
Desmantelamiento fase de construcción	Retiro de instalaciones temporales	Instalaciones provisionales desmanteladas/Instalaciones provisionales a desmantelar x100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 90% Regular: <90% y >= 75%	Verificado quincenalmente durante la fase final del periodo de construcción

			Deficiente: <75%	
	Reconformación de áreas intervenidas	(Instalaciones temporales desmanteladas/Instalaciones temporales a desmantelar) x100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 90% Regular: <90% y >= 75% Deficiente: <75%	Verificado semanalmente por medio de registros de campo y fotografías
	Gestión de residuos sólidos generados	(Cantidad de residuos sólidos separados adecuadamente en la fuente / Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 90% Regular: <90% y >= 80% Deficiente: <80%	El indicador será desarrollado de manera quincenal y será verificado por medio de registros de campo, actas del tercero autorizado y fotografías
		(Cantidad de residuos sólidos almacenados temporalmente de manera correcta / Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 90% Regular: <90% y >= 80% Deficiente: <80%	
		(Cantidad de residuos sólidos entregados a terceros autorizados/ Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: =100% y >90% Bueno: =<90% y >80% Regular: =<80% y >70% Deficiente: =<70%	

	Cierre de la ZODME y área de acopio.	(Nº de obras de cierre ejecutadas/ Nº obras de cierre planeadas) *100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 85% Regular: <85% y >= 70% Deficiente: <70%	El indicador será desarrollado de manera semanal durante la actividad del cierre de la ZODME
Desmantelamiento fase de operación	Información a comunidades y autoridades	(Nº de comunidades y autoridades informadas adecuadamente / nº de comunidades y autoridades involucradas) * 100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 85% Regular: <85% y >= 70% Deficiente: <70%	El indicador será desarrollado una vez se finalice la etapa de operación y será verificado por medio de registros y actas
	Inventario de infraestructura	(Nº de infraestructura inventariada / nº de infraestructura instalada) * 100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 85% Regular: <85% y >= 70% Deficiente: <70%	El indicador será desarrollado una vez se finalice la etapa de operación y será verificado por medio de registros y del propio inventario
	Gestión de residuos	(Cantidad de residuos sólidos separados adecuadamente en la fuente / Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 90% Regular: <90% y >= 80%	El indicador será desarrollado de manera quincenal y será verificado por medio de registros de

			Deficiente: <80%	campo, actas del tercero autorizado y fotografías
		(Cantidad de residuos sólidos almacenados temporalmente de manera correcta / Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: =100% y >90% Bueno: =<90% y >80% Regular: =<80% y >70% Deficiente: =<70%	
		(Cantidad de residuos sólidos entregados a terceros autorizados/ Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: =100% y >90% Bueno: =<90% y >80% Regular: =<80% y >70% Deficiente: =<70%	
Desmantelamiento y abandono	Desenergización y desmontaje de aerogeneradores y transporte	(Nº de aerogeneradores desinstalados/ Nº total de aerogeneradores instalados) *100	Excelente: =100% Deficiente: =<100%	El indicador será desarrollado de manera semanal durante la fase de desmantelamiento y abandono
	Demolición de concretos	Nº de metros cúbicos (m^3) demolidos / Nº de metros cúbicos (m^3) a demoler	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 90% Regular: <90% y >= 80% Deficiente: <80%	El indicador será desarrollado de manera semanal durante la fase de desmantelamiento y abandono

	Gestión de residuos sólidos generados	(Cantidad de residuos sólidos separados adecuadamente en la fuente / Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 90% Regular: <90% y >= 80% Deficiente: <80%	El indicador será medido de manera quincenal y será verificado por medio de registros de campo, actas del tercero autorizado y fotografías
		(Cantidad de residuos sólidos almacenados temporalmente de manera correcta / Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: =100% y >90% Bueno: =<90% y >80% Regular: =<80% y >70% Deficiente: =<70%	
		(Cantidad de residuos sólidos entregados a terceros autorizados/ Cantidad de residuos sólidos generados) *100	Excelente: =100% y >90% Bueno: =<90% y >80% Regular: =<80% y >70% Deficiente: =<70%	
	Reciclaje de materiales y componentes eléctricos	Volumen o Peso de Residuos Reciclables/ Volumen o Peso de Residuos generados Volumen o Peso de Residuos Reciclables entregados/	Bueno =<50% Regular =<30% y >50% Deficiente=<30 % Bueno: =<90% y >80% Regular: =<80% y >70%	El indicador será medido de manera quincenal y será verificado por medio de registros de campo, actas del tercero autorizado y fotografías

		Volumen o Peso de Residuos Reciclables generados	Deficiente: =<70%	
	Otros procesos de gestión final de elementos	Volumen o Peso de elementos gestionados/ Volumen o Peso de elementos generados	Bueno: =<90% y >80% Regular: =<80% y >70% Deficiente: =<70%	El indicador será medido de manera quincenal y será verificado por medio de registros de campo, actas del tercero autorizado y fotografías
	Recuperación de zonas intervenidas	Porcentaje de áreas recuperadas	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 85% Regular: <85% y >= 70% Deficiente: <70%	El indicador será medido de manera semanal y será verificado por medio de registros de campo, actas del tercero autorizado y fotografías
	Manejo y reconformación paisajística y morfológica	(m2 de áreas reconformadas adecuadamente / m2 de áreas intervenidas) * 100	Excelente: = 100% Bueno: <100% y >= 85% Regular: <85% y >= 70% Deficiente: <70%	El indicador será verificado semanalmente por medio de registros de campo y fotografías
	Información a las comunidades	(Nº de comunidades y autoridades	Excelente: = 100%	El indicador será desarrollado

		informadas adecuadamente / nº de comunidades y autoridades involucradas) * 100	Bueno: <100% y >= 85% Regular: <85% y >= 70% Deficiente: <70%	una vez se finalice la etapa de operación e inicie la fase de desmantelamiento y será verificado por medio de registros y actas

Fuente: Jemeiwaa Ka'I-AES Colombia, 2021.

BIBLIOGRAFÍA

GTC 24:2009 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 2184 del 26 de diciembre de 2019. “Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones”.

Caballero., D. (2017). Guía para el monitoreo de aves y murciélagos en parques eólicos (Uruguay). Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente & Dirección Nacional de Medio Ambiente de Uruguay.

Zehtindjiev, P. & F. Liechti (2003). A quantitative estimate of the spatial and temporal distribution of nocturnal bird migration in south-eastern Europe - a coordinated moon-watching study. Avian Science 1: 37-45

Ledec, G., Rapp, K., Aiello, R., (2011). Greening the Wind. Environmental and Social Considerations for Wind Power Development. The World Bank, USA

González., G (2014). Propuesta Técnica para el SAG de “Medidas de Mitigación de Impactos en Aves Silvestres y Murciélagos. Disponible en: http://www.sag.gov.cl/sites/default/files/producto_iii_v_f.pdf. Revisado: 22 de Diciembre 2020.

Morrinson. M., L. Rugge & S. Smallwood (2009). Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments. The Journal of Wildlife Management. USA.

Anderson, W.L., M. Morrison, K. Sinclair & D. Strickland. (1999). Studying wind energy/bird interactions: a guidance document. National Wind Coordinating Committee, 88 p.

Atienza, J.C. Martín Fierro, I. Infante, O. Valls, J. & Dominguez, J. (2011). Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid. Pp. 115.

S.A.G. (Servicio Agrícola y Ganadero). (2015). Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos. Primera edición. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 120 p.

BID Invest & Corporación Financiera Internacional (CFI) (2019). Guía de buenas prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos. 84p

Atienza et al., 2011. Op. cit. 39p

BID Invest & CFI, 2019. Loc. Cit.

Gómez M., R. Foster, M. Rodríguez & R. Martínez (2011). Recolección y análisis de estudios realizados a nivel mundial en torno al impacto que tienen sobre la avifauna, las

actividades de construcción y operación de instalaciones eoloeléctricas. Preparado para: El proyecto Plan de Acción para Eliminar Barreras para el Desarrollo de la Generación Eoloeléctrica en México.

Atienza J.C., Fierro I.M., Infante O., Valls J., & Domínguez J. (2008). Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en las aves y murciélagos (versión 3.0). Recuperado en SEO/ BirdLife: http://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/05/MANUAL-MOLINOS-VERSION-31_WEB.pdf.

Edkins, M.T. (2008). Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem. Recuperado de Enviromental Change Institute: http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/birds-bats-edkins2008.pdf.

US Fish and Wildlife Service. (2012). US Fish and Wildlife service land-based wind energy guidelines. Recuperado de US fish and wildlife service: http://www.fws.gov/windenergy/docs/WEG_final.pdf.

National Wind Coordinating Collaborative (NWCC). (2010). Wind Turbine interactions with birds, bats and their habitats. (Primavera). Recuperado en Office of Energy and Renewable Energy: http://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/birds_and_bats_fact_sheet.pdf.

BID Invest & CFI, 2019. Op. Cit. 61p

SAG, 2015. Op. cit. 78p

Atienza et al., 2011. Op. cit. 39p