

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

7	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	7-6
7.1	AGUAS SUPERFICIALES	7-6
7.1.1	Captación de aguas superficiales continentales	7-6
7.1.2	Demanda de agua del proyecto	7-6
7.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	7-11
7.3	VERTIMIENTOS	7-12
7.3.1	Vertimientos en cuerpos de agua continentales	7-12
7.3.2	Manejo de aguas residuales domésticas e industriales	7-12
7.4	OCUPACIÓN DE CAUCE	7-21
7.4.1	Análisis de frecuencia para caudales máximos	7-21
7.4.2	Ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras	7-22
7.4.3	Diseños de las obras a construir	7-78
7.4.4	Permisos de ocupación de cauce	7-79
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL	7-80
7.5.1	Área de intervención	7-80
7.5.2	Inventario forestal del área de intervención	7-81
7.6	RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD	7-86
7.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)	7-87
7.7.1	Emisiones de contaminantes-Fuentes de emisión	7-87
7.7.2	Modelo de dispersión	7-87
7.7.3	Fuentes de generación de ruido	7-110
7.8	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	7-78
7.9	RESIDUOS SÓLIDOS	7-83
7.9.1	Clasificación de los residuos sólidos	7-83
7.9.2	Estimación de volúmenes de residuos	7-85

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE FIGURAS

Figura 7-1. Diagrama de flujo PTARD.....	7-15
Figura 7-2. Equipo Vector de 10 m ³ para transporte de aguas residuales proveniente de los baños en etapa de operación.....	7-16
Figura 7-3. Diagrama de flujo PTARI	7-18
Figura 7-4. Cruces de corrientes de aguas superficiales.....	7-22
Figura 7-5. Tipo de obras hidráulicas	7-78
Figura 7-6. Áreas de aprovechamiento forestal.....	7-81
Figura 7-7. Disposición de la infraestructura del proyecto Parque Eólico Beta.....	7-88
Figura 7-8. Modelo Digital del Terreno	7-91
Figura 7-9. Concentración PM ₁₀ anual	7-93
Figura 7-10. Isopleta PM ₁₀ anual sin control	7-94
Figura 7-11. Isopleta PM ₁₀ anual con control	7-95
Figura 7-12. Concentración NO ₂ anual	7-96
Figura 7-13. Isopleta NO ₂ anual.....	7-97
Figura 7-14. Concentración SO ₂ diario.....	7-99
Figura 7-15. Isopleta SO ₂ diario	7-100
Figura 7-16. Concentración CO 8 horas.....	7-101
Figura 7-17. Isopleta CO Octahorario	7-102
Figura 7-18. Concentración VOC anual	7-104
Figura 7-19. Isopleta VOC anual.....	7-104
Figura 7-20. Fuentes de modelamiento - Actual sin Proyecto	7-110
Figura 7-21. Fuentes de modelamiento - Escenario construcción.....	7-115
Figura 7-22. Fuentes de modelamiento – Escenario de operación.....	7-118
Figura 7-23. Rosa de los vientos (datos meteorológicos procesados en software WRPLOT View – Freeware V:6.7.165 – Lakes Environmental).....	7-120
Figura 7-24. Isófona estado actual sin proyecto – Línea Base horario diurno (LAeq,d)....	7-129
Figura 7-25. Isófono estado actual sin proyecto – Línea Base horario nocturno (LAeq, n).....	7-130
Figura 7-26. Isófono estado actual sin proyecto – Línea Base LDN.....	7-131
Figura 7-27. Isófona escenario construcción horario diurno LAeq,d.....	7-135
Figura 7-28. Isófona escenario construcción más línea base.....	7-136

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 7-29. Isófona escenario operación horario diurno LAeq,d.	7-140
Figura 7-30. Isófona escenario operación horario nocturno LAeq,n.	7-141
Figura 7-31. Isófona escenario operación indicador Ldn.	7-142
Figura 7-32. Isófona escenario operación más línea base horario diurno.	7-143
Figura 7-33. Isófona escenario operación más línea base horario nocturno.	7-144
Figura 7-34. Isófona escenario operación más línea base indicador Ldn.	7-145
Figura 7-35. Comparación del espectro frecuencial en receptores discretos.	7-79
Figura 7-36. Esquema de mantenimiento rutinario durante la etapa operativa y los posibles residuos a generar	7-87

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE TABLAS

Tabla 7-1. Estimación de agua potable	7-7
Tabla 7-2. Volumen de agua potable	7-7
Tabla 7-3. Demanda de agua Industrial	7-8
Tabla 7-4. Estimaciones de agua para riego	7-9
Tabla 7-5. Estimaciones de agua para procesos de revegetalización de áreas utilizadas por el proyecto.....	7-10
Tabla 7-6. Consumos estimados de agua.....	7-10
Tabla 7-7. Estimación de aguas residuales domésticas en las etapas del proyecto.....	7-12
Tabla 7-8. Estimación agua residual no doméstica	7-16
Tabla 7-9. Caudales de escorrentía m ³ /s asociados a 2 años de periodo de retorno en las cuencas interceptadas por los viales.	7-21
Tabla 7-10. Coordenadas de localización de los cruces de corrientes de aguas superficiales	7-22
Tabla 7-11. Obras de drenaje transversal proyectadas en los cruces de las cuencas con los viales del parque.....	7-13
Tabla 7-12. Resumen de los vados propuestos.	7-78
Tabla 7-13. Área total de intervención del proyecto de Generación de Energía Eólica BETA 7-80	
Tabla 7-14. Estadígrafos para el muestreo aleatorio simple por cobertura en el Área de Intervención (AI)	7-82
Tabla 7-15. Cálculos de volúmenes totales y comerciales por cobertura en el área objeto de aprovechamiento forestal del Proyecto de Generación Eólica BETA.	7-83
Tabla 7-16 Volúmenes totales y comerciales a extraer por especie	7-84
Tabla 7-17. Fuentes de área en la etapa de construcción del proyecto	7-89
Tabla 7-18. Fuentes lineales en la etapa de construcción del proyecto	7-90
Tabla 7-19. Fuentes puntuales identificadas en la etapa de construcción del parque eólico BETA.	7-90
Tabla 7-20. Resultados PM ₁₀ anual	7-92
Tabla 7-21. Resultados NO ₂ anual.....	7-95
Tabla 7-22. Resultados SO ₂ para 24 horas.....	7-98
Tabla 7-23. Resultados CO - 8 horas.....	7-100
Tabla 7-24. Resultados VOC 24 anual.....	7-103

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-25. Comparación PM ₁₀ anual CA – MD	7-105
Tabla 7-26. Comparación NO ₂ anual CA – MD	7-106
Tabla 7-27. Comparación SO ₂ diario CA – MD	7-107
Tabla 7-28. Comparación CO 8 horas CA – MD	7-107
Tabla 7-29. Aforo Punto Majayut	7-111
Tabla 7-30. Aforo Punto Mapuachon	7-112
Tabla 7-31. Aforo punto EST 9	7-112
Tabla 7-32. Niveles de potencia sonora – Equipos de construcción.....	7-114
Tabla 7-33. Fuentes de área – Escenario Construcción.....	7-116
Tabla 7-34. Fuentes Lineales – Escenario Construcción	7-116
Tabla 7-35. Niveles de potencia sonora – Equipos de operación.....	7-118
Tabla 7-36. Variables meteorológicas.....	7-119
Tabla 7-37. Identificación fuentes de ruido.....	7-121
Tabla 7-38. Resultados ruido ambiental periodo ordinario – horario diurno.....	7-122
Tabla 7-39. Resultados ruido ambiental periodo dominical – horario diurno	7-123
Tabla 7-40. Resultados ruido ambiental periodo ordinario 1 – horario nocturno.....	7-124
Tabla 7-41. Resultados ruido ambiental periodo dominical – horario nocturno	7-125
Tabla 7-42. Aportes modelación de tráfico rodado estado actual sin proyecto	7-126
Tabla 7-43. Aportes modelación escenario construcción	7-132
Tabla 7-44. Aportes modelación escenario operación.....	7-137
Tabla 7-45. Comparación estado actual sin proyecto - periodo ordinario	7-147
Tabla 7-46. Comparación del escenario construcción – periodo ordinario.	7-152
Tabla 7-47. Comparación del escenario operación - periodo ordinario	7-157
Tabla 7-48. PWL por frecuencias de un aerogenerador.....	7-78
Tabla 7-49. Resultados escenario de operación por espectro lineal	7-78
Tabla 7-50. Materiales de construcción	7-78
Tabla 7-51. Fuentes posibles de materiales.....	7-78
Tabla 7-52. Clasificación de los residuos sólidos domésticos	7-83
Tabla 7-53. Clasificación de residuos por colores	7-84
Tabla 7-54. Estimación de residuos sólidos a generar por el proyecto BETA	7-85
Tabla 7-55. Composición típica porcentual de residuos domésticos	7-86

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-56. Estimación residuos domésticos 7-86

Tabla 7-57. Generación de residuos sólidos peligrosos por año 7-87

7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Para la construcción, operación y desmantelamiento del Parque Eólico BETA, se requiere el aprovechamiento de los recursos naturales, como el agua, el aire, materiales de construcción y los recursos forestales. A continuación, se presenta una descripción de la forma como se aprovecharán y manejarán dichos recursos en el Proyecto.

Además, se presenta una cuantificación detallada de los recursos que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del proyecto, con el fin de determinar el nivel de demanda o presión en el medio ambiente.

Finalmente, como parte de este documento, en los anexos, se presentan los Formularios Únicos Nacionales (FUN), donde se incluye la información específica con respecto a los permisos, concesiones y autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales, para que estos queden implícitos en la Licencia Ambiental del Proyecto.

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1 Captación de aguas superficiales continentales

La construcción, operación y desmantelamiento del Parque Eólico BETA no requerirá la solicitud de permisos de concesión de agua superficial.

Debido a las características intermitentes y efímeras de los arroyos del área de influencia del proyecto, no se cuenta con fuentes de agua superficial aprovechables que aseguren el abastecimiento de agua en las diferentes etapas del proyecto. Por lo tanto, no se desarrollará infraestructura de sistemas de captación ni conducción de aguas superficiales.

7.1.2 Demanda de agua del proyecto

Durante la etapa de construcción del proyecto, se demandará agua para uso doméstico (campamento y oficinas) y para uso industrial (lavado eventual de maquinaria, agua para preparación e hidratación del concreto, entre otros). Estos requerimientos de agua serán comprados a una o varias empresas de acueducto de la Región Caribe, la(s) cual(es) abastecerá(n) los tanques de agua del proyecto, por medio de carro tanques. Ver en el Anexo 39. Suministro agua potable e industrial, la información sobre posibles empresas de suministro de agua.

Las empresas que se contraten para el abastecimiento de agua, ya sea que pertenezcan a la jurisdicción del departamento de La Guajira u otros departamentos, deberán contar con los

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

permisos de concesión de agua exigidos por la ley y, además, deben asegurar los parámetros de calidad necesarios para los procesos industriales y/o domésticos.

7.1.2.1 Consumo doméstico de agua

Para el cálculo de demanda de agua de uso doméstico se consideran la etapa de construcción, operación y desmantelamiento.

Para la estimación del caudal se tomó una dotación de 100 L/hab/día, la cual se encuentra en el rango de nivel de complejidad del sistema bajo, según lo especifica la Resolución 2320 de 2009. Se considera un 7% de pérdidas comerciales para el cálculo de la dotación bruta. A continuación, se determinan los caudales y volúmenes para cada etapa considerando que durante construcción se tendrá un pico máximo de 600 personas, para operación 10 y para desmantelamiento 200 (véase la Tabla 7-1).

Tabla 7-1. Estimación de agua potable

Etapa	Población	Dotación neta ¹ per cápita (l/hab-día)	Dotación bruta (l/hab-día)	Caudal	
				Qmd (m³/h)	Qmd. l/s
Construcción	600	100	107,53	2,69	0,75
Operación	10			0,05	0,01
Desmantelamiento	200			0,90	0,25

¹Dotación neta máxima para poblaciones con clima cálido de 100 l/hab/día para poblaciones de bajo nivel de complejidad. Con base en los títulos D y E del RAS 2000 Resolución 2320 de 2009.

Fuente: Renovatio 2018

Tabla 7-2. Volumen de agua potable

Etapa	Duración etapa	Volumen diario agua (m³/día)	Volumen mensual agua (m³/mes)	Total etapa (m³)
Construcción	18 a 24 meses ²	64,52	1.935,48	34.838,71
Operación	25 años	1,08	32,26	9.677,42
Desmantelamiento	8 a 12 meses ²	21,51	645,16	5.161,29

²Para los cálculos de demanda de agua potable se han tomado las duraciones mínimas de los rangos establecidos

Fuente: Renovatio 2018

El agua potable para usos varios se comprará por medio de una empresa especializada que abastezca los tanques de almacenamiento de agua para consumo humano. El agua para beber se abastecerá por medio de botellones y bolsas de agua para asegurar las condiciones de salubridad de los trabajadores.

En la etapa de operación, el consumo de agua será reducido debido a que las características del funcionamiento del Parque Eólico no requieren del consumo de altas cantidades de este

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

recurso. En esta etapa, se dispondrá también de tanques de agua, que serán abastecidos periódicamente por parte de la empresa proveedora del recurso.

La empresa de servicio de agua potable llevará el recurso hídrico al área de proyecto en carro tanques dedicados exclusivamente al transporte de agua. El agua será almacenada en el área del proyecto en tanques de polietileno lineal 100% virgen, con capacidades entre 5.000 y 22.000 litros, estos tanques deberán cumplir con todos los requerimientos y especificaciones ICONTEC.

7.1.2.2 Consumo industrial de agua

Los requerimientos de agua industrial se darán en mayor medida en etapa de construcción, por los procesos de obras civiles en fundaciones y demás infraestructura del proyecto. Principalmente se requiere el consumo de agua industrial para la preparación e hidratación del concreto.

El concreto se mezclará en una planta concretadora según lo establecido en el Capítulo 3. Descripción del Proyecto en el Numeral 3.2.4.3.3.1; luego de preparada la mezcla los vehículos mixer llevarán el concreto a cada cimentación u obra civil, y posteriormente se utilizará agua en la superficie para el fraguado de la estructura.

La demanda de agua industrial para los procesos constructivos se estima en un aproximado de 32.062,99 m³, donde 18.940,00 m³ serán usados para el curado del concreto, 11.256,75 m³ para la preparación del concreto y 1.866,24 m³ para el lavado de vehículos¹³³⁸. Se dispondrán tanques en puntos específicos, con capacidades entre 5.000 y 22.000 litros para proveer este abastecimiento.

El agua industrial será obtenida de proveedores que operen en la zona en que se ubican las obras y transportada a las faenas por medio de camiones aljibe.

Tabla 7-3. Demanda de agua Industrial

Etapas	Actividad	Volumen (m ³)
Construcción	Curado del concreto	18.940,00
	Preparación del concreto	11.256,75
	Lavado de vehículos	1.866,24
	Total	32.062,99

Fuente: Renovatio 2018

7.1.2.3 Consumo de agua para humectación de vías

Debido a la baja disponibilidad del recurso hídrico en la zona del proyecto y las graves problemáticas sociales que viven las comunidades indígenas wayuu por las limitaciones en la cantidad y calidad de agua en esta región del país, el proyecto planea hacer el re-uso de las aguas tratadas en etapa de construcción para realizar el control de material particulado.

¹³³⁸ La cantidad de agua requerida para lavado de vehículos se estimó con base en un caudal promedio para lavado de 0,32 l/s y un periodo de lavado de 3 h/día.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la resolución 1207 de julio 25 de 2014 se establece: “Si la totalidad de las aguas residuales tratadas se entregan para reúso no se requerirá permiso de vertimiento por parte del Usuario Generador”.

El efluente de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y no domésticas (PTARD y PTARI) deberá cumplir con los parámetros establecidos en el Artículo 7 de la Resolución 1207 de 2014. Para lo cual, el agua tratada se conducirá a un tanque de almacenamiento con la capacidad adecuada para recolectar las aguas que serán reutilizadas en la humectación de vías, según lo permite la ley.

Cabe resaltar que, en etapa de construcción, los requerimientos de agua para riego serán complementados con agua industrial, ya que las cantidades de agua requeridas para el control de material particulado serán mayores que las aguas residuales tratadas. En todo caso, es una medida de ahorro y uso eficiente del agua. A continuación, se muestran los cálculos estimados de requerimientos de agua para riego, siendo estos solo una mera indicación, ya que los volúmenes de riego necesarios variarán dependiendo del clima en el momento de las aplicaciones.

Tabla 7-4. Estimaciones de agua para riego

Etapas	Actividad	Tipo de agua	Cantidad de Agua estimada (m³)
Construcción (18 meses, duración mínima del rango de duración de esta etapa)	Riego en vías (control material particulado)	Agua para uso industrial	76.035,50
	Re-uso de Agua Residual Tratada	Agua Residual Tratada	25.920,00
Déficit estimado de agua para obtener	Agua estimada faltante para hacer los controles de material particulado	Agua para uso industrial	50.115,50

Fuente: Renovatio 2018

7.1.2.4 Consumo de agua para actividades de revegetalización

Las actividades de conformación y rehabilitación final de los depósitos al cierre de la etapa de construcción requerirán agua para el correcto establecimiento de las plantas. Se estima la necesidad de 329,34 m³ (87.127,91 galones) de agua para esta actividad, realizando riegos quincenales durante tres (3) meses y posteriormente cada seis (6) meses durante cinco (5) años, para asegurar una adecuada rehabilitación de estas áreas.

Al cierre de la etapa de operación se requiere agua para los procesos de recuperación de las áreas intervenidas, necesitando un estimado de 740,03 m³ (195.776,09 galones), realizando riegos quincenales durante tres (3) meses y posteriormente cada tres (3) meses durante un (1) año.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En todo caso estos valores son indicativos, ya que los volúmenes de riego necesarios variarán dependiendo del clima en el momento de las aplicaciones. En la Tabla 7-5 se presentan las estimaciones de agua para los procesos de revegetalización de áreas intervenidas.

Tabla 7-5. Estimaciones de agua para procesos de revegetalización de áreas utilizadas por el proyecto

Etapa	Actividad	Tipo de agua	Cantidad de Agua en el tiempo máximo de la obra (m³)
Construcción	Riego para las plántulas en los procesos de rehabilitación de depósitos y áreas desmanteladas al cierre de la etapa de construcción	Agua para uso industrial	329,34
Desmantelamiento	Riego para las plántulas en los procesos de recuperación de áreas desmanteladas al cierre definitivo del parque	Agua para uso industrial	740,03

Fuente: Renovatio 2018

7.1.2.5 Consumo total estimado de agua

En la Tabla 7-6 se presentan los requerimientos estimados de agua para el proyecto en cada una de sus etapas.

Tabla 7-6. Consumos estimados de agua

Etapa	Actividad	Tipo de agua	Cantidad de agua (m³)
Construcción	Campamento	Agua potable	34.838,71
	Preparación de concreto	Agua para uso industrial	11.256,75
	Curado del concreto	Agua para uso industrial	18.940,00
	Lavado de vehículos	Agua para uso industrial	1.866,24
	Humectación de vías para control de material particulado	Agua tratada	27.870,97
		Agua para uso industrial	50.115,50
Operación	Agua para usos generales	Agua potable	9.677,42
	Revegetalización de depósitos y áreas desmanteladas al cierre de la etapa de construcción	Agua para uso industrial	329,34
Desmantelamiento	Agua para usos generales	Agua potable	5.161,29

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Etapa	Actividad	Tipo de agua	Cantidad de agua (m³)
	Revegetalización de áreas intervenidas al cierre definitivo del parque	Agua para uso industrial	740,03

Fuente: Renovatio 2018

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

El presente estudio no contempla la exploración y/o captación de aguas subterráneas para usos del proyecto en ninguna de sus etapas.

Debido a las características minerales, los altos niveles de salinidad y la limitada disponibilidad del recurso, las aguas subterráneas de la zona no cumplen con las necesidades técnicas del proyecto. Por lo tanto, no se desarrollará infraestructura de pozos, ni bombeos para extracción de aguas subterráneas.

En caso de que en un evento futuro el proyecto requiera la explotación de aguas subterráneas en alguna de sus etapas, se deberán realizar los estudios respectivos y solicitar el permiso ante la Autoridad Ambiental competente.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3 VERTIMIENTOS

7.3.1 Vertimientos en cuerpos de agua continentales

El proyecto de generación de energía eólica BETA no realizará vertimientos a cuerpos de agua continentales en ninguna de sus etapas, debido a las condiciones intermitentes o efímeras de los arroyos presentes en la zona de estudio.

En caso de que el proyecto evalúe la pertinencia de establecer algún punto de vertimiento al suelo en etapas posteriores, el operador del Parque Eólico deberá solicitar a la Autoridad Ambiental competente el permiso de vertimientos respectivo. El presente EIA tiene contemplado el manejo de las aguas residuales generadas en etapa de construcción por medio del tratamiento de las aguas residuales domésticas en una PTARD y de las aguas residuales no domésticas en una PTARI, y su posterior reúso dando cumplimiento a la normatividad vigente. El manejo en la etapa de operación y desmantelamiento, se plantea por medio de una empresa especializada que realice la recolección, tratamiento y correcta disposición de las aguas residuales.

7.3.2 Manejo de aguas residuales domésticas e industriales

7.3.2.1 Aguas Residuales Domésticas

La generación de aguas residuales domésticas se prevé durante las tres etapas del proyecto, siendo mayor en etapa de construcción, por el incremento en el número de trabajadores. Este tipo de aguas, son aquellas provenientes del uso de baños, duchas, lavamanos y en general del campamento y aguas de lavado de cocina, además de los baños portátiles ubicados en los frentes de obra.

Con base en los títulos D y E del RAS 2000, para poblaciones de bajo nivel de complejidad se estima que el caudal de descarga previo tratamiento corresponde entre el 70% y el 80% del consumo. En la Tabla 7-7 se presentan volúmenes y caudales de las aguas residuales domésticas estimado utilizando el 80% según el criterio anterior.

Tabla 7-7. Estimación de aguas residuales domésticas en las etapas del proyecto

Etapas	Población	Coef. Retorno	Agua potable	Estimación de generación de aguas residuales ²			
			Caudal	Caudal		Volumen m ³	
			m ³ /h	m ³ /h	l/s	día	Total etapa
Construcción	600	0,8	2,69	2,00	0,56	48,00	25.920,00
Operación	10	0,8	0,05	0,03	0,01	0,80	7.200,00
Desmantelamiento	200	0,8	0,90	0,67	0,19	16,00	3.840,00

Fuente: Renovatio 2018

A continuación, se describen el manejo de estas aguas, medidas que se encuentran detalladas en el PM-A6 Programa de manejo integral de aguas residuales (domésticas y no domésticas):

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.2.1.1 Manejo de aguas residuales domésticas en construcción

El manejo de aguas residuales domésticas en etapa de construcción, se llevará a cabo por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) de tipo aerobio la cual está compuesta por un pozo de bombeo dotado de rejilla de cribado, un tanque de aireación, un clarificador y un clorador. Una vez realizado el tratamiento aerobio y la desinfección del efluente del tratamiento aerobio, el agua tratada es conducida a un tanque de almacenamiento para su reúso (ver Figura 7-1 y el Anexo 4.3 Aguas residuales, el cual contiene el informe de diseño y los planos correspondientes).

Se instalará además una trampa de grasas en la cocina del campamento que permitirá el desbaste de las aguas generadas en esta dependencia antes de su mezcla con las demás aguas residuales generadas en el campamento.

La PTARD ha sido diseñada para dar cumplimiento a los criterios de calidad establecidos en el Artículo 7° de la Resolución 1207 de 2014 para el reúso del agua tratada para el control de material particulado en las vías del proyecto, esperándose una remoción de carga orgánica superior al 86%, para una DBO₅ en el efluente menor o igual a 30 mg/l. Luego del tratamiento las aguas se almacenarán en tanques que cumplan con los requerimientos técnicos en cuanto a capacidad y seguridad.

Debido a que las aguas efluentes cumplirán con los parámetros de reúso, este proyecto plantea que estas aguas podrán ser reutilizadas en el riego de vías para el control del material particulado y por lo tanto no se requiere solicitar permiso de vertimientos, pues éstos no se realizarán.

Las aguas de los baños portátiles ubicados en los frentes de obra, serán transportadas a la PTARD para su debido tratamiento.

A continuación, se describen las unidades que conforman la PTARD:

- Pozo de bombeo y rejilla de cribado

Las aguas residuales domésticas serán conducidas a través de la red de alcantarillado del campamento hasta el pozo de bombeo desde el cual se alimentará el tanque de aireación de la PTARD. El pozo de bombeo estará dotado de dos bombas sumergibles, una en operación y otra en stand by.

El pozo además contará con una rejilla de cribado que permitirá la retención del material grueso contenido en las aguas residuales.

Además de la salida hacia la PTARD, se contará con un by-pass hacia el tanque de homogenización de la PTARI que permitirá en caso de presentarse alguna contingencia en la PTARD la conducción de las aguas residuales domésticas hacia este sistema para su depuración.

- Tanque de aireación

El tratamiento mediante lodos activados se basa en la digestión de la materia orgánica por medio de microorganismos aerobios, las cuales transforman la materia orgánica en gas carbónico, agua y un residuo sólido estabilizado. Estos microorganismos, en el medio

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

adecuado, con el oxígeno cuidadosamente controlado y los nutrientes requeridos para su crecimiento y propagación, se multiplican dando lugar a la formación de un manto de lodos.

En el tanque de aireación (reactor biológico) las aguas residuales son depuradas en condiciones aeróbicas mediante aireación intermitente. El aire es suministrado por un soplador y distribuido en el tanque de aireación a través de difusores que garantizan la oxigenación de toda la columna de agua y además permiten generar la agitación necesaria para el contacto entre la materia orgánica y las bacterias aeróbicas. Las bacterias transforman la materia orgánica principalmente en CO₂, agua y biomasa, razón por la cual se espera la generación de un importante volumen de lodos.

El tanque de aireación se encuentra dotado con baffles que permiten la separación y posterior retiro del material flotante.

- Clarificador

El efluente del tanque de aireación pasa al clarificador (sedimentador secundario) en el cual los lodos son decantados y retornados al tanque de aireación, para conservar aproximadamente constante el manto de lodos y garantizar las características finales de calidad de agua requeridas. El agua clarificada fluye a la canaleta de colección y descarga hacia el clorador.

Los sólidos flotantes son recogidos a través de un desnatador y retornados neumáticamente al tanque de aireación.

- Clorador

Finalmente, el efluente del clarificador pasa al clorador, en el cual es sometido a un proceso de desinfección con cloro, con el fin de eliminar microorganismos patógenos. La cloración se realiza a través de un sistema de dosificación por goteo sobre el canal de salida del clarificador.

El clorador ha sido diseñado para garantizar el tiempo de contacto requerido para el proceso de desinfección.

- Cámara de bombeo y aforo de salida

El sistema dispondrá de una cámara de bombeo y aforo de salida que facilitará la medición de caudal y la recolección de muestras, y además permitirá la conducción del agua tratada hacia el tanque de almacenamiento para su reúso.

- Manejo de lodos

Los sistemas de lodos activados tipo aireación extendida, operan en perfectas condiciones con un contenido de lodos en un rango entre 20-50 % en volumen. Se recomienda operar con un máximo de 30%. Cuando el sistema exceda este límite es necesario efectuar extracción de lodos para evitar que parte de estos sean arrastrados por el efluente de la planta.

La gestión del exceso de lodos se realizará mediante secado en lechos para su posterior retiro y disposición.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

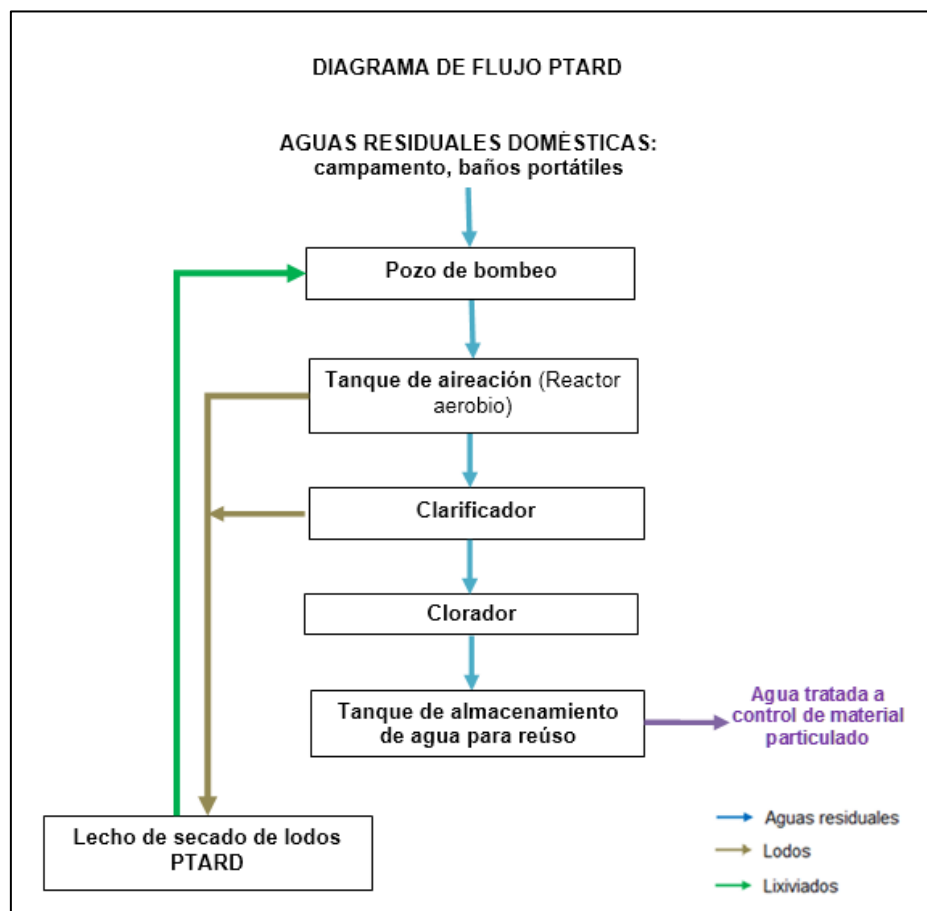


Figura 7-1. Diagrama de flujo PTARD

Fuente: Renovatio 2018.

Ver detalle del diseño en Anexo 4.3. Diseños del parque eólico- Aguas residuales.

7.3.2.1.2 Manejo de aguas residuales domésticas en operación y desmantelamiento

Durante la fase de operación del proyecto, se utilizarán unidades sanitarias, cuyo manejo y tratamiento de aguas residuales se realizará por medio de una empresa de servicios la cual contará con las respectivas licencias y permisos para el tratamiento de las aguas residuales y, además, contará con los vehículos especiales para el transporte de este tipo de aguas Figura 7-2. (Ver Anexo 37. Información sobre la posible empresa especializada que realizará la recolección y tratamiento de las aguas residuales de los baños en etapa de operación).

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Figura 7-2. Equipo Vactor de 10 m³ para transporte de aguas residuales proveniente de los baños en etapa de operación.

7.3.2.2 Aguas Residuales No Domésticas (Industriales)

Teniendo en cuenta la demanda de agua industrial, el tipo de actividades a desarrollar y lo establecido en el título D del RAS 2000, se estima una generación de aguas residuales no domésticas (industriales) durante la etapa de construcción de 3.274,82 m³, equivalentes al 15% del consumo de agua industrial utilizada para la preparación de concreto más el 85% de las aguas utilizadas para el lavado de vehículos, según se detalla en la Tabla 7-8.

Tabla 7-8. Estimación agua residual no doméstica

Demanda de agua Industrial		Agua residual no doméstica			Observación
Actividad	Volumen (m ³)	Volumen total etapa (m ³)	m ³ /d	l/s	
Curado del concreto	18.940,00	0,00	0,00	0,00	No se generarán aguas residuales
Lavado de vehículos	1.866,24	1.586,30	2,94	0,270	Se proyecta que la actividad se realizará diariamente durante un periodo máximo de 3 h. Por tanto, el caudal en l/s corresponde al efluente durante ese periodo y no puede generalizarse a las 24 horas del día.
Preparación del concreto	11.256,75	1.688,51	3,13	0,036	Se consideran pérdidas en la planta de concreto del 15% del agua utilizada para la preparación, es decir coeficiente de retorno de 0,15.

Fuente: Renovatio 2018

Las aguas residuales industriales generadas por los procesos constructivos del Parque Eólico provienen principalmente de las actividades de construcción de obras civiles como la preparación del concreto o del eventual lavado de maquinaria y vehículos en el patio dispuesto para ello.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El tratamiento de las aguas residuales no domésticas se llevará a cabo en una planta de tratamiento de aguas residuales industriales (PTARI) de tipo fisicoquímica, la cual está conformada por dos sedimentadores primarios, tanque de bombeo y homogenización, floculador, sedimentador de alta tasa y filtro de arena (ver Figura 7-3). Dicho sistema garantizará las condiciones de calidad establecidas en el Artículo 7° de la Resolución 1207 de 2014 para el reúso de las aguas tratadas en el control del material particulado en las vías del proyecto.

A continuación, se describe el sistema de tratamiento propuesto, el cual se detalla en Anexo 4.3 Aguas residuales, el cual contiene el informe de diseño y los planos correspondientes

- Cunetas perimetrales y sedimentadores primarios

El patio de mantenimiento/lavado y la planta concretadora contarán con cunetas perimetrales para la recolección de las aguas residuales resultantes del lavado de vehículos y preparación de concretos respectivamente. Así mismo, contarán con sedimentadores primarios para la remoción tanto de los sólidos sedimentables como del material flotante incluyendo las grasas y aceites que eventualmente lleguen a mezclarse con estas.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

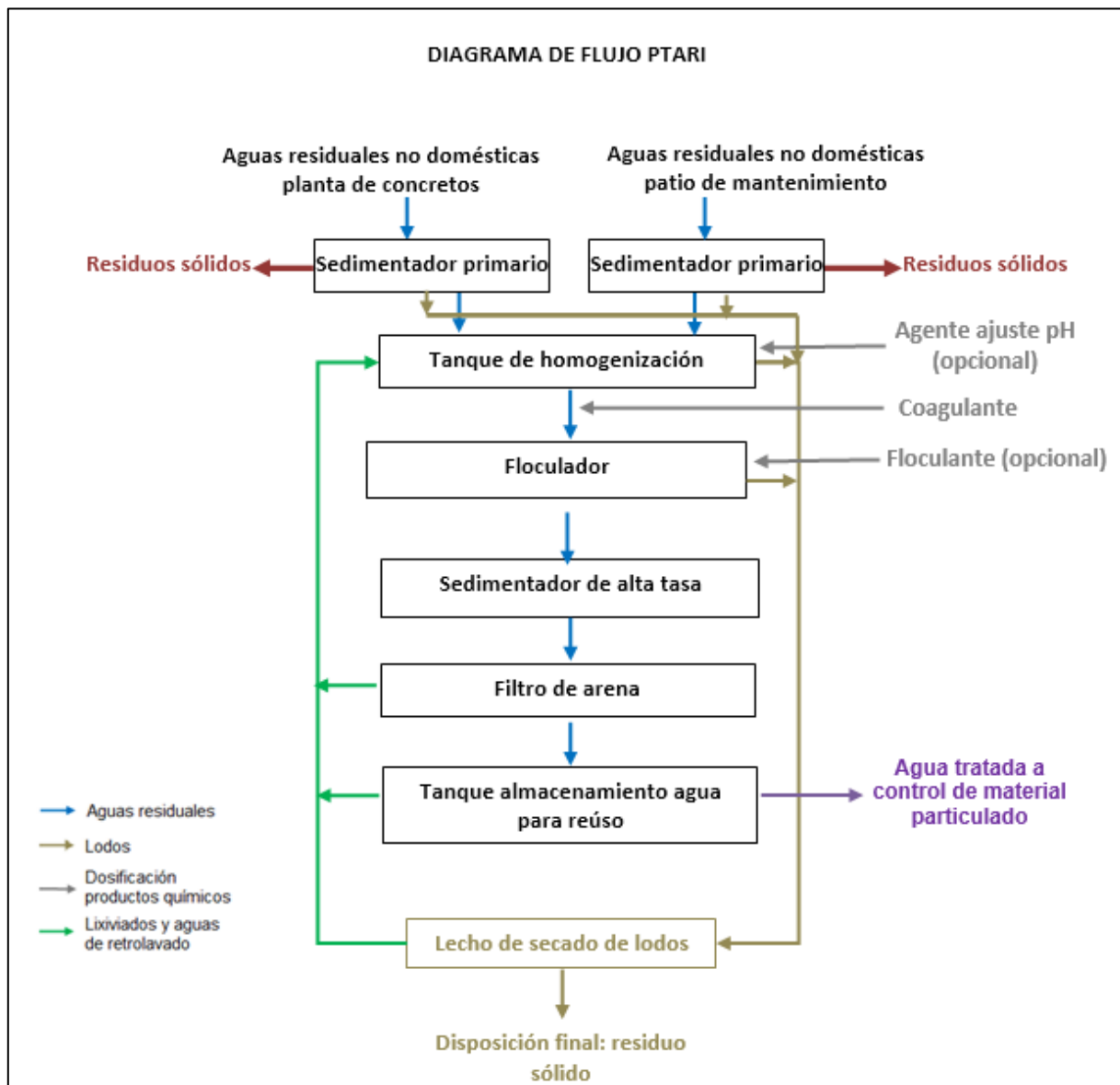


Figura 7-3. Diagrama de flujo PTARI

Fuente: Renovatio 2018.

Ver detalle del diseño en Anexo 4.3. Diseños del parque eólico-Aguas residuales

- Tanque de homogenización y regulación de caudal

El efluente del sedimentador de la planta de concretos y el del sedimentador del patio de mantenimiento serán conducidos a un tanque de homogenización y regulación de caudal, dotado con un sistema de bombeo y control de nivel.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El tanque de homogenización es un tanque colector con capacidad tal que garantiza la amortiguación de los choques hidráulicos ocurridos por la generación de caudales pico. Además, permitirá el almacenamiento de agua residual hasta por doce horas facilitando las actividades de mantenimiento y/o la atención de eventuales contingencias en el sistema de tratamiento.

El sistema de bombeo estará compuesto por dos motobombas sumergibles, una en operación y otra en stand by.

- Floculador helicoidal tipo cox

La remoción de sólidos suspendidos y materia orgánica se efectuará a través de tratamiento fisicoquímico convencional mediante el uso de coagulante, el cual se adicionará en la tubería que conduce el agua residual, mediante bombeo, desde el tanque de homogenización hasta el floculador. En caso de requerirse la adición de floculante para potenciar el crecimiento de los flocs, aumentar la velocidad de sedimentación y reducir el volumen de lodo generado, éste se adicionará en la segunda cámara del floculador.

Para la floculación la PTARI contará con un floculador helicoidal, tipo cox, conformado por cuatro cámaras de floculación interconectadas a través de orificios que garantizan la velocidad de flujo y la generación del gradiente requeridos para la formación del floc que aglomera las partículas presentes en el agua por la reacción que se genera con la adición adecuada de productos químicos. En los floculadores helicoidales, la energía hidráulica se usa para generar un movimiento helicoidal en el agua, inducido por su ingreso tangencial en la cámara de floculación.

- Sedimentador de alta tasa

El efluente del floculador pasa a un sedimentador de alta tasa, alimentado a través de un distribuidor de fondo y dotado de un panel de sedimentación plástico tipo colmena. El sedimentador posibilita la decantación de los flocs formados y la separación del agua clarificada, la cual es evacuada de la unidad a través de una tubería de recolección localizada en la parte superior.

Los flocs se depositan sobre la tolva de la unidad sedimentadora para su posterior descarga al lecho de secado de lodos.

- Filtro de arena

El agua sedimentada es conducida a un tanque de bombeo desde el cual se alimenta un filtro de arena que tiene como finalidad retener las partículas (sólidos suspendidos) que pudieran no haberse sedimentado en la unidad anterior.

El filtro estará dotado de válvula de tres vías, para posibilitar el proceso de retrolavado, para lo cual podrá ser utilizada el agua efluente del sistema.

El efluente del filtro de arena será conducido a una cámara de salida que permitirá el aforo y muestreo del efluente y el bombeo del agua tratada hacia el tanque de almacenamiento de agua para reúso.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Manejo de lodos

Los lodos resultantes del tratamiento serán conducidos a un lecho de secado de lodos.

Los lixiviados son recogidos en una cámara para ser retornados al tanque de homogenización de la PTARI.

Durante las actividades de vaciado de concreto, se deberán construir sedimentadores portátiles (con geotextil que retiene los sólidos), con el fin de tratar las aguas del premezclado de los vehículos mixer. El residuo resultante se depositará en el lecho de secado de la PTARI para su posterior disposición.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4 OCUPACIÓN DE CAUCE

El drenaje del parque se ha resuelto con obras de drenaje transversales a los viales proyectados en los cruces de éstos con las líneas de flujo principales, identificadas en visitas de campo y con base a la información disponible.

De forma general se han situado las obras de drenaje en la confluencia del vial con los cauces principales de las cuencas o en puntos bajos que puedan resultar al interceptar alguna subcuenca, de forma que a partir de los planos de las cuencas y en concordancia con el trazado de la vía se determinan los parámetros iniciales para el posterior cálculo hidráulico de dichas obras, tales como la pendiente longitudinal, ajustándola en la medida de lo posible con la pendiente transversal del terreno, así como la longitud de aquellas. Para las obras de drenaje transversal que cruzan con los cauces de arroyos intermitentes y efímeros, se tramitaron cinco (5) permisos de ocupación de cauce permanentes (ver Anexo 32. Permiso de ocupación de cauce).

7.4.1 Análisis de frecuencia para caudales máximos

Las obras de drenaje se han dimensionado a partir de los caudales de avenida, obtenidos en el Capítulo 5 Numeral 5.1.4.6.1 Cálculo de caudales del análisis hidrológico.

Para el cálculo de los caudales asociados a cada área de análisis o área de cuenca interceptada por los viales, se ha utilizado el Método Racional, de acuerdo a la siguiente formulación:

$$Q_p = 0.278 \times C \times I \times A$$

Siendo:

Q_p	caudal punta en m ³ /s
C	coeficiente de escorrentía, tabulado
I	intensidad de lluvia en mm/h, obtenida entrando en la curva IDF con un tiempo igual al tiempo de concentración y periodo de retorno 25 años.
A	área de la cuenca interceptada en km ²

Tabla 7-9. Caudales de escorrentía m³/s asociados a 2 años de periodo de retorno en las cuencas interceptadas por los viales.

Área de análisis	Área total (km ²)	S m/m	T _c h	I mm/h T2	C	Qp m ³ /s
Sc-1	62.418	0,02	5,86	18,63	0,1	32,33
Sc-03+Sc-04-Sc-05	39.102	0,02	4,08	53,91	0,1	5,64
Sc-2	125.573	0,02	10,53	18,40	0,1	65,00
Sc-15	6.743	0,02	1,97	31,25	0,1	5,86
Sc-18	33.41	0.02	6.80	34.85	0.1	15.95

Fuente: Renovatio 2019

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.4.2 Ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras

Las obras de drenaje transversal propuestas se resumen en la Tabla 7-11 y en la Figura 7-4 se pueden observar las ocupaciones de cauce mencionadas. Las obras de drenaje se nombran con el eje al cual están asociadas y el punto kilométrico (P.K.) del mismo en el que se ubican.

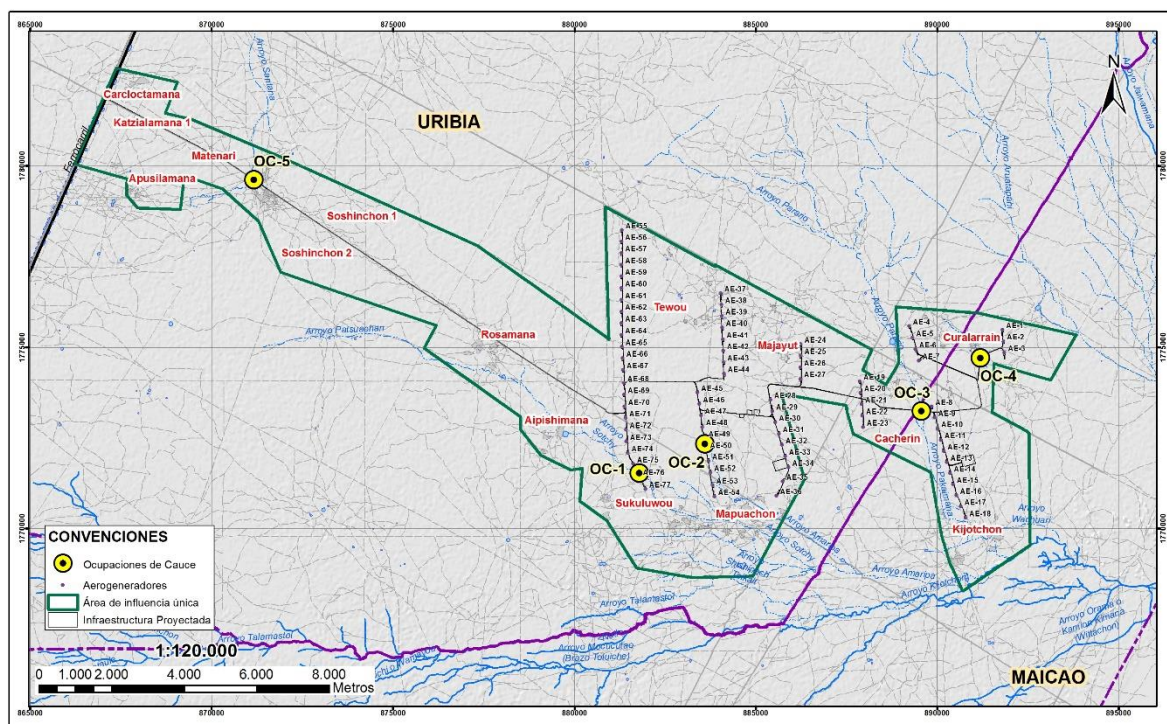


Figura 7-4. Cruces de corrientes de aguas superficiales

Fuente: Renovatio, 2019

Tabla 7-10. Coordenadas de localización de los cruces de corrientes de aguas superficiales

Ocupación de Cauce	Este	Norte
OC-1	881777,065	1771541,550
OC-2	883586,841	1772344,353
OC-3	889561,197	1773249,369
OC-4	891182,301	1774715,161
OC-5	1774715,160	891182,301

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-11. Obras de drenaje transversal proyectadas en los cruces de las cuencas con los viales del parque.

EJE	PK	ODT	Ocupación de cauce	Cuenca	Nombre Arroyo	Ancho cauce (m)	Punto de cálculo	S m/m	Qp m³/s	Pendiente del lecho	Longitud Vado (m)	Área de ocupación de cauce (m²)	ODT propuesta
V02	1+809	V01-1809	OC-1	1508-02-01	Sotchy	4	Sc-3	0.02	32.33	0.0013	45	24	Vado
V04	1+794	V05-1794	OC-2	1508-02-01	Amaripa	1	Sc-2	0.02	6.64	0.0014	10	6	Vado
V10	7+210	V02-7210	OC-3	1508-02-02	Kanchetaka	0.70	Sc-1	0.02	65.00	0.0010	65	4.2	Vado
V13	10+236	V15-10236	OC-4	1508-02-02	Sin Nombre	1	Sc-1,Sc-2,Sc-7	0.02	5.86	0.0023	10	6	Vado
Acceso	4+711	V18-4711	OC-5	1507-01-01	Sin Nombre	5	Sc-18	0.02	15.95	0.0003	50	20	Vado

Fuente: Renovatio 2018

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.3 Diseños de las obras a construir

Dada la pluviometría de la zona, en la que se dan largos periodos de estiaje y su topografía muy llana, que hace que los viales se ajusten al terreno existente (con objeto de minimizar los movimientos de tierras), se han proyectado numerosos vados de concreto ya que no es viable la colocación de obras de paso transversal de tipología tubo o losa.

Tabla 7-12. Resumen de los vados propuestos.

Ocupación de cauce	Vado
OC-1	45m con el ancho del vial
OC-2	10m con el ancho del vial
OC-3	65m con el ancho del vial
OC-4	10m con el ancho del vial
OC-5	50m con el ancho del vial

Fuente: Renovatio 2019

Los cauces de agua a intervenir son drenajes intermitentes o canales de escorrentía que se forman debido a la geomorfología del área. Estos se encuentran secos durante la mayor parte del año y se reactivan solo en época de lluvias.

En la Figura 7-5 se pueden apreciar el detalle de los vados propuestos en la Tabla 7-12 tienen en cuenta tanto el cruce de la obra de drenaje transversal con el vial como con la zanja propuesta.

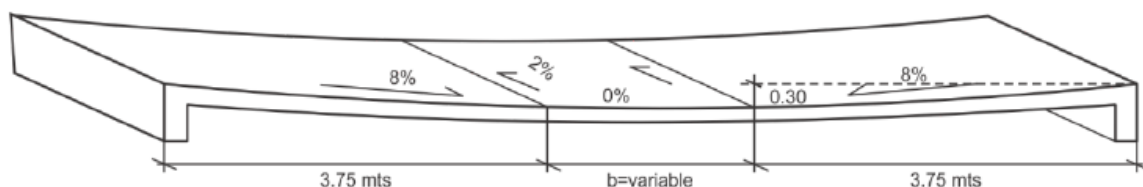


Figura 7-5. Tipo de obras hidráulicas

Fuente: Renovatio 2018

En el Anexo 4.1, se encuentra el plano WP4769-PB-PL-09-HI-DrenDet-Ed1, donde se detalla los diseños de las obras hidráulicas.

En el Capítulo 5.1, Numeral 5.1.5.3, se presenta la información sobre las visitas de campo realizadas en diferentes temporadas a los puntos de ocupación de cauce. En todas las salidas de campo, los arroyos se encontraron secos, incluso en época húmeda debido al rápido drenaje de las aguas lluvias que es característico de los arroyos intermitentes y efímeros de esta zona. En el anexo 47.3 Hidrológico y calidad de aguas se presenta el registro fotográfico respectivo.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.4 Permisos de ocupación de cauce

En el Anexo 32 se encuentran los cinco (5) formularios diligenciados con sus respectivos apéndices, con el fin de realizar la solicitud de los permisos de ocupación de cauce permanentes.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

La construcción del Parque Eólico BETA, requiere la autorización del aprovechamiento forestal único bajo los términos establecidos por el Decreto 1791 de 1996 hoy Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015. Según dicho decreto *“Es la autoridad ambiental quien otorga la autorización para el aprovechamiento de un bosque en particular o de árboles aislados ubicados en predios de propiedad privada o en zonas públicas, bien sea bosque plantado o bosque natural”* mediante tres clases de aprovechamiento forestal según sea el caso: único, persistente y doméstico.

Teniendo en cuenta lo anterior, para la construcción del proyecto es necesario solicitar un permiso de aprovechamiento forestal único, el cual debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% del volumen a ser aprovechado y una probabilidad del 95% por cada cobertura del área de intervención (área de aprovechamiento). Los cálculos del error de muestreo para el AI se incluyen en la base de datos que contiene solo las parcelas que hacen parte del área de intervención (Ver anexo 18. Bases de datos muestreo biótico).

Así mismo, en el Mapa 31 Permiso de aprovechamiento forestal; se presentan las áreas sujetas a aprovechamiento forestal y en el anexo 33. Permiso de aprovechamiento forestal, se encuentra el Formulario Único de Aprovechamiento Forestal y el documento con la Solicitud de Aprovechamiento Forestal.

A continuación, se presenta la solicitud de aprovechamiento forestal discriminada para el parque eólico y la vía de acceso al parque; la cual corresponde a las nuevas áreas de intervención incluidas para dar alcance a los requerimientos de información adicional que fueron solicitados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA en el Acta No 100 del 11 y 12 de diciembre de 2018.

7.5.1 Área de intervención

Para la construcción del Parque Eólico BETA se intervendrán un total de 212,38 ha, de las cuales son objeto de aprovechamiento forestal 204,61 ha; que corresponden a las coberturas vegetales de arbustal abierto (Ara), arbustal denso (Arl) y tierras desnudas y degradadas (Tdd) (ver la Tabla 7-13).

Es importante aclarar que para dar alcance a los requerimientos de información adicional dispuestos por la Autoridad Ambiental (ANLA), el área objeto de aprovechamiento que se había solicitado inicialmente se modificó debido a la inclusión de la vía de acceso al proyecto pasando de 170,58 ha a 204,61 ha.

Tabla 7-13. Área total de intervención del proyecto de Generación de Energía Eólica BETA

Cobertura vegetal	Código	Área intervenir (ha)	Área objeto de aprovechamiento (ha)
Otros cultivos transitorios	Oct	0,30	
Arbustal abierto	Ara	171,02	171,02
Arbustal denso	Arl	22,05	22,05
Arroyos	Arr	0,07	
Red ferroviaria y terrenos asociados	Rf	0,07	
Red vial y territorios asociados	Rv	7,32	

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura vegetal	Código	Área intervenir (ha)	Área objeto de aprovechamiento (ha)
Tierras desnudas y degradadas	Tdd	11,54	11,54
Total general		212,38	204,61

Fuente: Renovatio 2019

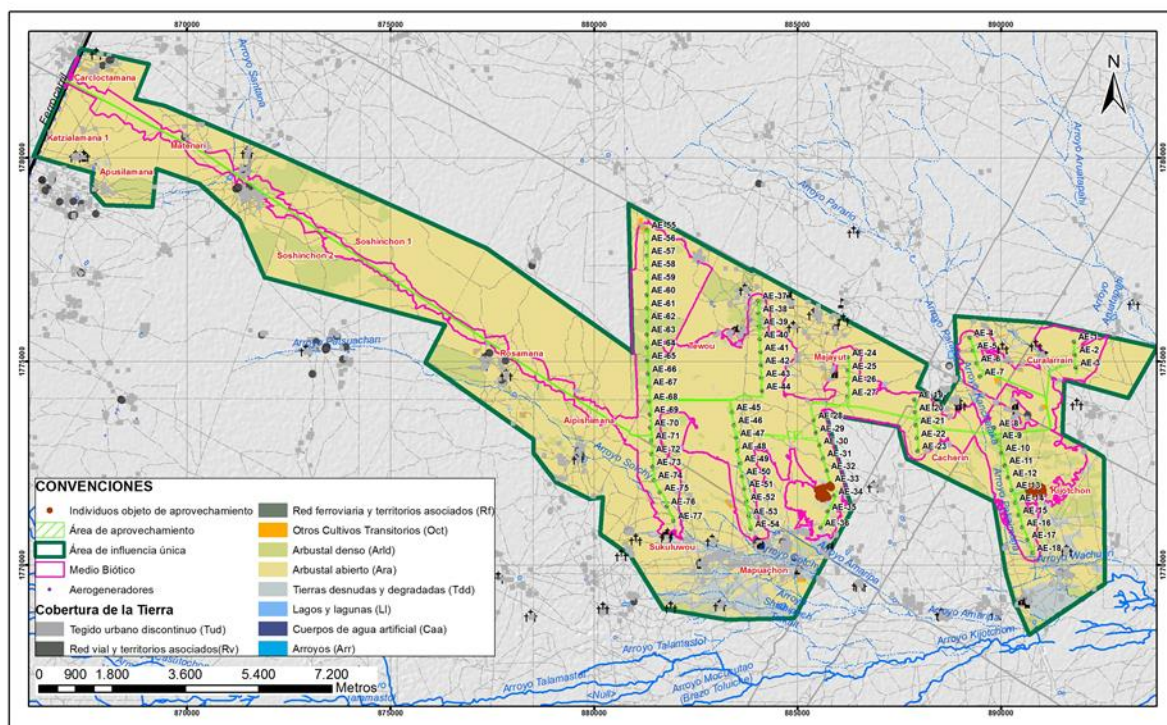


Figura 7-6. Áreas de aprovechamiento forestal

Fuente: Renovatio, 2019

7.5.2 Inventario forestal del área de intervención

Para estimar los volúmenes totales a intervenir por las obras de emplazamiento del proyecto, se realizó un muestreo aleatorio simple al azar para las coberturas de arbustal abierto (Ara) y arbustal denso (Ard) con parcelas de 200 m². Para la cobertura de tierras desnudas y degradadas (Tdd) se hizo un censo al 100% de todos los individuos fustales con DAP $\geq$ 10 cm presentes en el área de intervención (AI), para esta cobertura en el marco de información adicional y debido a la ampliación del área de intervención del proyecto por la inclusión de la vía de acceso al parque, se realizó un censo al 100% en las áreas nuevas, no obstante, la cobertura estaba totalmente desprovista de vegetación, por lo que el censo no se modificó.

La estimación del volumen para las coberturas de arbustal abierto y arbustal denso se realizó mediante el análisis estadístico de los valores obtenidos a partir del inventario forestal, con el

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

cual se determinó el error de muestreo inferior al 15% y el volumen promedio por hectárea con una significancia del 95% ($\alpha=0,05$). Como se presenta en la Tabla 7-14. Para el arbustal abierto y el arbustal denso se obtuvo un porcentaje del error estadístico de 10,20% y 13,29% respectivamente, y un volumen promedio por hectárea 36,74 m³/ha para el Ara y 41,50 m³/ha para el Arld.

Tabla 7-14. Estadígrafos para el muestreo aleatorio simple por cobertura en el Área de Intervención (AI)

Estadígrafos	Arbustal abierto (Ara)		Arbustal denso (Arld)	
	Valor (Vt m ³)	Valor (Vt m ³ /ha)	Valor (Vt m ³)	Valor (Vt m ³ /ha)
Media (m ³ /ha)	0,74	36,74	0,83	41,50
Varianza	0,35	879,22	0,27	669,66
Desviación estándar	0,59	29,65	0,52	25,88
Coeficiente de variación (%)	80,70	80,70	62,36	62,36
Número de parcelas (n muestreado)	243,00	243,00	87,00	87,00
Tamaño de muestra (n calculado)	76,81	76,81	38,26	38,26
Error mínimo admisible (%)	15,00	15,00	15,00	15,00
Error alcanzado (%)	10,20	10,20	13,29	13,29

Fuente: Renovatio, 2019

A continuación, se presentan los volúmenes totales y comerciales de madera, así como la biomasa aérea que serán intervenidos por la construcción del parque eólico BETA. Se aclara que estos volúmenes y biomasa incluyen las áreas de adecuación y mejoramiento de la vía de acceso.

En la Tabla 7-15 se presenta los valores promedio por hectárea para los parámetros de volumen, biomasa y carbono y la estimación de los valores a extraer para el área de intervención del Proyecto de Generación de Energía Eólica BETA.

Se estima que para el área de intervención se aprovecharán 204,61 ha de coberturas vegetales que generan un volumen total de 7.212,98 m³ y un volumen comercial de 2.770,13 m³, en donde la cobertura que mayor aporte de volumen hace es el arbustal abierto con 6.283,84 m³, que corresponden al 87,12% del recurso forestal para aprovechar. Asimismo, se estima que se intervendrá 10.079,56 ha de biomasa vegetal en donde se almacena aproximadamente 5.039,54 toneladas de carbono.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-15. Cálculos de volúmenes totales y comerciales por cobertura en el área objeto de aprovechamiento forestal del Proyecto de Generación Eólica BETA.

Coberturas	Área a aprovechar (Ha)	Valores promedios por hectárea				Valores a extraer por cobertura					
		VT (m³/ha)	VC (m³/ha)	Biomasa (kg/ha)	Carbono (kg/ha)	VT (m³)	VC (m³)	Biomasa (Kg)	Carbono (Kg)	Biomasa (Toneladas)	Carbono (Toneladas)
Arbustal abierto	171,02	36,74	13,68	51.845,82	25.922,91	6.283,84	2.340,15	8.866.610,23	4.433.305,12	8.866,61	4.433,31
Arbustal denso	22,05	41,50	19,19	54.131,39	27.065,70	915,14	423,23	1.193.800,44	596.900,22	1.193,80	596,90
Tierras desnudas y degradadas	11,54	1,21	0,58	1.658,90	829,45	14,01	6,66	19.147,62	9.573,81	19,15	9,57
Total	204,61	79,45	33,45	107.636,11	53.818,06	7.212,98	2.770,03	10.079.558,29	5.039.779,14	10.079,56	5.039,78

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Dado que para el área de aprovechamiento se reportan especies con veda nacional y regional, se elaboró un informe para la solicitud del Levantamiento de Veda Nacional de especies de epífitas vasculares y no vasculares, el cual fue entregado a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos a través del oficio radicado E1-2018026394, de igual manera, teniendo en cuenta la adecuación y el mejoramiento de la vía de acceso al parque, se presentó ante dicha entidad la información complementaria al radicado mencionado. Cabe resaltar que en el área de intervención no se registraron especies de epífitas vasculares (orquídeas y bromelias). Además, debido a que se registraron individuos de *Handroanthus billbergii* en el área de intervención del proyecto, el cual se encuentra vedado a nivel regional según el Acuerdo 003 de 2012 emitida por la Corporación Autónoma de La Guajira (CORPOGUAJIRA), se presentó la solicitud de levantamiento de veda regional ante dicha entidad y su respectivo ajuste con la información complementaria de las nuevas áreas de intervención (ver Anexo 34 Solicitud levantamientos de veda).

A continuación, en la Tabla 7-16 se presenta la estimación del volumen a extraer por especie vegetal.

Tabla 7-16 Volúmenes totales y comerciales a extraer por especie

Cobertura vegetal	Nombre científico	No. Ind/ha	VT (m3)	VC (m3)
Ara	<i>Bourreria cumanensis</i>	50,00	14,00	6,46
Ara	<i>Bursera glabra</i>	150,00	13,46	4,57
Ara	<i>Caesalpinia coriaria</i>	750,00	19,29	7,74
Ara	<i>Caesalpinia mollis</i>	50,00	1,13	0,52
Ara	<i>Cereus repandus</i>	4.050,00	583,91	266,68
Ara	<i>Cynophalla flexuosa</i>	50,00	1,19	0,37
Ara	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	200,00	13,03	5,83
Ara	<i>Handroanthus bilbergii</i>	350,00	14,43	4,56
Ara	<i>Manihot cf. carthaginensis</i>	50,00	0,70	0,30
Ara	<i>Parkinsonia praecox</i>	5.050,00	198,13	74,27
Ara	<i>Pereskia guamacho</i>	4.350,00	182,03	76,98
Ara	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	50,00	2,47	0,76
Ara	<i>Pithecellobium roseum</i>	50,00	0,56	0,10
Ara	<i>Prosopis juliflora</i>	23.450,00	842,72	344,34
Ara	<i>Quadrella odoratissima</i>	5.150,00	202,15	88,92
Ara	<i>Stenocereus griseus</i>	75.500,00	4.194,64	1.457,74
Arld	<i>Caesalpinia coriaria</i>	200,00	7,10	3,25
Arld	<i>Cereus repandus</i>	950,00	48,92	18,85
Arld	<i>Cordia alba</i>	50,00	0,27	0,01
Arld	<i>Diphysa carthagenensis</i>	50,00	0,24	0,11
Arld	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	50,00	1,24	0,48

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura vegetal	Nombre científico	No. Ind/ha	VT (m3)	VC (m3)
Arl	<i>Handroanthus bilbergii subsp billbergii</i>	550,00	7,65	2,03
Arl	<i>Parkinsonia praecox</i>	3.000,00	37,82	16,66
Arl	<i>Pereskia guamacho</i>	2.900,00	51,17	27,89
Arl	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	400,00	5,05	2,05
Arl	<i>Pithecellobium roseum</i>	50,00	0,34	0,23
Arl	<i>Prosopis juliflora</i>	12.000,00	182,89	94,70
Arl	<i>Quadrella odoratissima</i>	2.250,00	36,24	18,32
Arl	<i>Stenocereus griseus</i>	27.200,00	536,21	238,64
Tdd	<i>Cereus repandus</i>	18,00	3,04	1,26
Tdd	<i>Parkinsonia praecox</i>	4,00	0,16	0,06
Tdd	<i>Pereskia guamacho</i>	6,00	0,67	0,31
Tdd	<i>Prosopis juliflora</i>	37,00	1,06	0,53
Tdd	<i>Quadrella odoratissima</i>	14,00	0,49	0,25
Tdd	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	1,00	0,02	0,01
Tdd	<i>Stenocereus griseus</i>	100,00	8,57	4,24
Total	Total	169.130,00	7.212,98	2.770,03

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.6 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

Para la caracterización del componente biótico del proyecto eólico BETA fue necesaria la recolección de especímenes de la biodiversidad, para lo cual la empresa RG RENOVATIO GROUP solicitó mediante el oficio con radicado No. 2017042859-1-000 del 12 de junio de 2017 el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), cumpliendo con los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 2.2.2.9.2.4 del Decreto 1076 de 2015 emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)(ver anexo 14. Permiso de recolección de especímenes).

De esta manera, a través del Auto 03030 del 24 de julio de 2017 la ANLA da inicio al trámite administrativo ambiental de Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales, y posteriormente, mediante la Resolución 01216 del 29 de septiembre de 2017, otorga dicho permiso. No obstante, debido a inconsistencias en el acto administrativo la empresa presentó un recurso de reposición en contra de dicha resolución el 24 de noviembre de 2017 con el radicado número 2017102744-1-000, por lo cual, el ANLA emitió la Resolución 00291 del 28 de febrero de 2018, y resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución No. 01216 del 29 de septiembre de 2017 aceptando los ajustes presentados por RG RENOVATIO GROUP y determina la vigencia de Resolución No. 1216 del 29 de septiembre de 2017; para la elaboración de estudios ambientales (ver anexo 14).

Durante los muestreos realizados en el área del proyecto fue necesaria la colecta de algunos especímenes biológicos de plantas, mamíferos e hidrobiota para su identificación taxonómica, en el Anexo 15. Certificados de identificación y colecta, se incluye el certificado de identificación y depósito de las especies de plantas colectadas y en el Anexo 16. Certificado depósito fauna e hidrobiota los certificados de depósito para la fauna terrestre y acuática y en el Anexo 17. Certificado de Reporte SIB Fauna y Flora.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)

7.7.1 Emisiones de contaminantes-Fuentes de emisión

Se realizó la modelación de dispersión de contaminantes para el proyecto parque Eólico Beta, con el fin de estimar los niveles de emisión de PM₁₀, NO_x, SO_x, CO y VOC, generados por las actividades de construcción de toda la infraestructura asociada al proyecto en cuestión. Las simulaciones se realizaron para dos (2) escenarios, correspondientes a la etapa de construcción de las instalaciones con y sin sistemas de control de emisiones. No se modeló el escenario de línea base puesto que dentro de la zona de influencia del proyecto no se encuentran fuentes significativas de contaminantes a la atmosfera, ni tampoco se modeló escenario de operación, ya que el parque eólico no generará emisiones en etapa de operación, a excepción de los vehículos que operarán en la zona para transporte de personal y labores de mantenimiento lo cual no es relevante.

7.7.2 Modelo de dispersión

El modelo AERMOD es un modelo refinado de dispersión atmosférica que se puede utilizar para evaluar la concentración de contaminantes emitidos desde diferentes tipos de fuentes, este modelo simula el transporte y la dispersión atmosférica de contaminantes provenientes de fuentes puntuales, de área y lineales. AERMOD utiliza datos meteorológicos horarios procesados secuencialmente con el objetivo de calcular los niveles de inmisión de contaminantes en aire para diferentes periodos de tiempo: promedio desde una hora hasta un año.

La implementación y corrida de modelación AERMOD requiere de información de entrada, la cual es descrita a continuación:

- Datos de las fuentes: tipo de fuente, ubicación, altura, áreas, volúmenes y elevación del terreno en donde están ubicadas las fuentes, así como la geometría de la fuente.
- Contaminantes a evaluar: se seleccionan los contaminantes de interés para el proyecto que corresponden a: PM₁₀, NO_x, SO_x, CO y VOC.
- Datos de Modelo digital de elevación: esta información describe la altimetría de una zona mediante un conjunto de datos acotados.
- Datos meteorológicos: se requiere como datos de entrada las características de la superficie, incluyendo el parámetro de rugosidad de la superficie (zo), la relación de Bowen y el albedo, así como datos horarios de velocidad y dirección del viento, entre otros. Dos archivos de entrada son producidos para modelación AERMOD, el archivo de superficie (SFC) contiene las variables horarias calculadas, y el archivo de los perfiles (PFL) que contiene los datos calculados en cada nivel por modelación meteorológica WRF.
- Datos de los receptores: coordenadas, elevación, altura respecto de la superficie y la escala de la altura de las elevaciones del terreno que son generadas por el procesador de terreno para ingresar a AERMOD.
- Datos de emisión: se requiere como dato de entrada las emisiones calculadas en unidades de g/s de cada una de las fuentes idealizadas. Según la geometría de la

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

fuelle, el dato de emisión a incluir se determinará en $g/s \cdot m_2$ o en unidades que dependerá de la elección de la forma espacial.

Para más detalle ver el Anexo 35. Mod. Calidad Aire, en donde se encuentran todos los informes y análisis realizados por el consultor K2 Ingeniería sobre el modelo de dispersión de contaminantes; incluyendo el anexo digital de modelación (Anexo AD-1) donde se encuentran los archivos de entrada y salida del modelo, que forman parte integral de este informe: Archivo de datos: AMI; Archivo meteorológico: SFC, PFL; y, Archivo topográfico: DEM. También se encuentra el anexo digital AD-3 donde están los archivos.txt con la información de entrada de las fuentes y receptores del modelo.

7.7.2.1 Metodología

La metodología se presenta en el Capítulo 2 Generalidades del presente estudio de impacto ambiental, específicamente en el Numeral 2.3.3.8.3 y en el Anexo 35. Modelación Calidad Aire.

7.7.2.2 Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas

Las fuentes generadoras de contaminantes a la atmosfera se clasifican en tres (3) tipos: fuentes de área, fuentes puntuales y fuentes lineales.

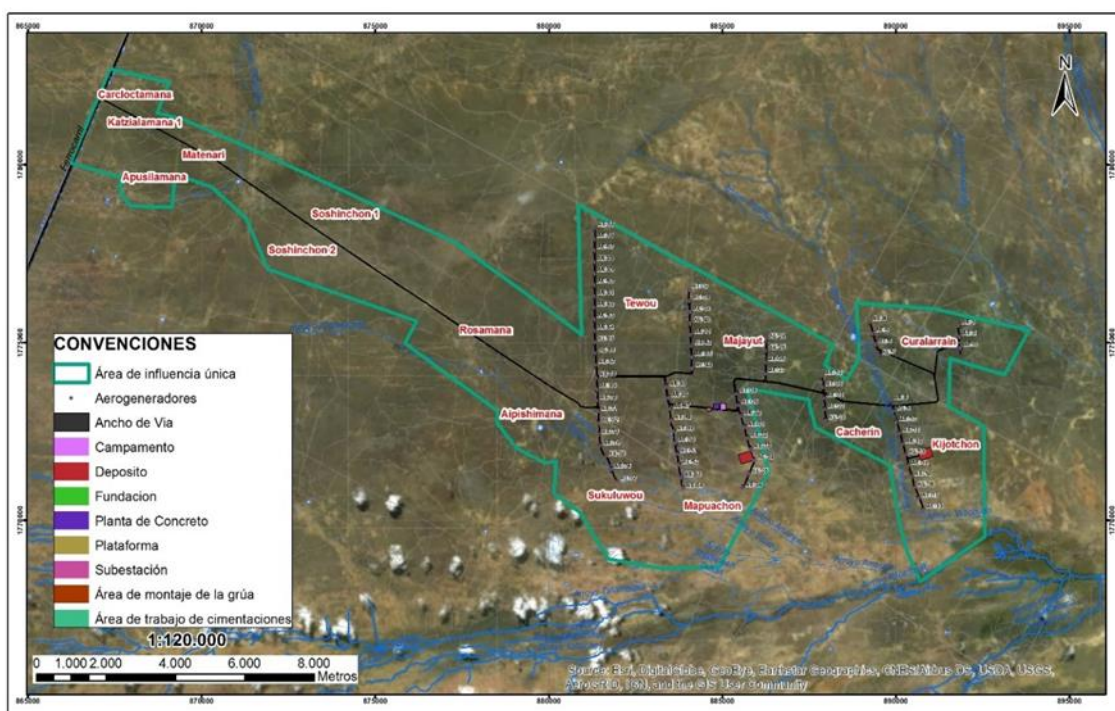


Figura 7-7. Disposición de la infraestructura del proyecto Parque Eólico Beta

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.2.2.1 Fuentes de área

Como fuentes de área se tuvieron en cuenta las siguientes construcciones:

- Construcción de 56.27 Km de vías (incluyendo la vía de acceso) con las especificaciones presentadas en el capítulo 3 descripción del proyecto.
- Construcción de campamento.
- Construcción de fundaciones para aerogeneradores.
- Construcción de plataformas para grúas de montaje de aerogeneradores.
- Construcción de depósitos para tierra vegetal y suelos de excavación que no serán utilizados como relleno.
- Construcción de zanjas para el cableado que conectará los aerogeneradores con la sub estación eléctrica.
- Construcción de una planta de concreto.
- Operación de la planta de concreto
- Construcción de una sub estación eléctrica
- Construcción de fundaciones para aerogeneradores.

En la Tabla 7-17 se presentan la caracterización de las actividades generadoras de contaminantes correspondientes a las fuentes de área descritas anteriormente. En la Figura 7-7 se evidencia la ubicación de estas fuentes dentro del área de intervención del proyecto de generación de energía eólica.

Tabla 7-17. Fuentes de área en la etapa de construcción del proyecto

Grupo de actividades	Actividad	Caracterización de contaminates
1. Operaciones de manejo de materiales en áreas de construcción	1.1. Remoción de tierra vegetal y suelos por tractor (Bulldozing)	PM ₁₀
	1.3. Cargue y descargue de tierra vegetal y suelos extraídos	
	1.4. Descargue suelos reutilizados para terraplén	
	1.5. Descargue de material de afirmado	
2. Operación de planta concretadora	2.1 Descargue de áridos	
	2.2 Transporte de áridos a tolva de mezclado	
	2.3 Cargue neumático de cemento a silo	
	2.4 Carga de tolva con agregados para mezclado	
	2.5 Mezclado de concreto	
3. Otras operaciones	3.1. Erosión eólica en áreas intervenidas	

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.2.2.2 Fuentes lineales

Como fuentes lineales se tuvo en cuenta el tráfico de vehículos por las vías internas del proyecto. En la Tabla 7-18 se presenta la caracterización de actividades generadoras de contaminantes correspondientes a las fuentes lineales.

Tabla 7-18. Fuentes lineales en la etapa de construcción del proyecto

Actividad	Caracterización de contaminantes
Transporte interno y externo* de materiales en vehículos pesados (Tractocamiones, volquetas y camiones mixer)	PM ₁₀
Tráfico de vehículos livianos dentro de la zona de influencia del proyecto (Camionetas 4x4 doble cabina)	PM ₁₀
Combustión interna de vehículos pesados y livianos	PM ₁₀ , NO _x , SO _x , CO y VOC

* Se refiere al tráfico proveniente desde fuera de los límites del proyecto y que pasa por la vía de acceso al mismo

Fuente: Renovatio 2019

7.7.2.2.3 Fuentes puntuales

Solo existirán dos fuentes puntuales de emisión de contaminantes a la atmósfera y corresponden a dos generadores eléctricos, uno (1) ubicado en la planta de concreto y otro ubicado en el campamento (ver Figura 7-7), los cuales funcionarán durante todo el periodo de construcción del parque eólico (2 años). Los generadores son de referencia CATTERPILLAR PRIME 455 ekW y funcionan con combustible DIESEL, por lo tanto, los contaminantes generados corresponden a PM₁₀, NO_x, SO_x, CO (ver Tabla 7-19).

Tabla 7-19. Fuentes puntuales identificadas en la etapa de construcción del parque eólico BETA.

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Caracterización de contaminantes *
Generador eléctrico 1 (Planta de concreto)	884823,798	1773207,696	PM ₁₀ , NO _x , SO _x , CO.
Generador eléctrico 2 (Campamento)	885028,270	1773202,160	

Fuente: Renovatio 2019

7.7.2.3 Meteorología

La información meteorológica referente a la caracterización atmosférica de las diferentes variables climatológicas influyentes en el área de estudio, se presenta en el Capítulo 5, numeral 5.1.8.1. y en el Anexo 35. Mod. Calidad Aire.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.2.4 Topografía (Modelo digital de elevación del terreno)

En el modelo de dispersión de contaminantes objeto de estudio, se tuvo en cuenta el relieve de la zona y las elevaciones tanto para los receptores sensibles como para todas las fuentes simuladas, reproduciendo de esta manera las condiciones topográficas en el dominio de interés, la información topográfica fue tomada del proyecto ASTER Global Digital Elevation Map de la NASA con una resolución de 1.5" de arco cuya representación 3D se muestra en la en la Figura 7-8.

De acuerdo a la norma del ANLA sobre el manejo de información cartográfica, toda la información se procesó de acuerdo a la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 del MADS, por la cual se modifica y consolida el modelo de almacenamiento geográfico contenido en la metodología general para la presentación de estudios ambientales y el manual de seguimiento ambiental de proyectos, el sistema de referencia geográfico utilizado corresponde a MAGNA-SIRGAS origen Bogotá-Este.

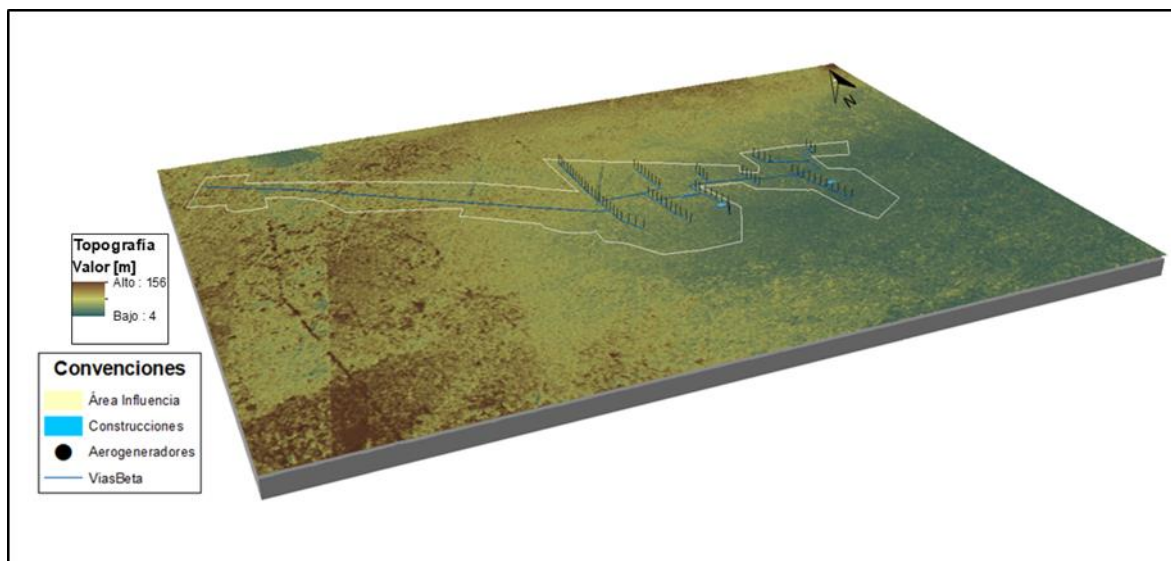


Figura 7-8. Modelo Digital del Terreno

Fuente: Renovatio 2019, con base en modelo Aster Global Digital Elevation – 19/06/2015¹³³⁹

7.7.2.5 Resultados de la modelación de contaminantes y calidad del aire

A continuación, se presentan los resultados de la modelación de dispersión (MD) de las emisiones de contaminantes: PM₁₀, NO_x, SO_x, CO y VOC, asociadas a las actividades que se contemplan en el modelo para la construcción del Parque Eólico BETA y de la vía de acceso en el departamento de La Guajira. Los resultados corresponden a las actividades de construcción realizadas en el proyecto. Los archivos ejecutables del escenario simulado se

¹³³⁹ GEOPHYSICAL INSTITUTE OF THE UNIVERSITY OF ALASKA FAIRBANKS, "Imágenes satelitales ALOS, sensor radar PALSAR," 2015.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

encuentran en el anexo 35 en la carpeta de anexos digitales (anexo AD-1), al igual que las curvas de concentración (isopletras) (anexo 4).

7.7.2.5.1 Material Particulado (PM₁₀)

En la Tabla 7-20 se presenta la contribución anual estimada de PM₁₀ para el escenario con control en los receptores sensibles. Se presentan resultados para los receptores ubicados en los puntos de monitoreo de la campaña de calidad del aire para así analizar los aportes del modelo sobre el estado actual.

Tabla 7-20. Resultados PM₁₀ anual

ID	Receptor	PM ₁₀ sin control (µg/m ³)	PM ₁₀ con control (µg/m ³)
		Anual	Anual
RCA 1	Comunidad Majatut	56,15	12,88
RCA 2	Comunidad Tewou	49,91	11,51
RCA 3	Comunidad Mapuachon	138,67	15,66
RCA 4	Comunidad Kijotchon	27,71	3,84
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	41,17	4,87
RCA 6	Comunidad Curalarrain	29,15	5,75

Fuente: Renovatio 2019

Los resultados anuales para PM₁₀ sin control estarían un rango de concentración de 27.71 a 138.67 µg/m³, y de 3.84 a 15.66 µg/m³ aplicando medidas de control, presentando el valor más alto en el receptor ubicado en la comunidad Mapuachon (15.66 µg/m³) por su cercanía a la zona de edificaciones y a uno de los depósitos. No habría excedencias respecto a la norma vigente (50 µg/m³) para ninguno de los receptores evaluados. En la Figura 7-9 es posible apreciar de forma gráfica los resultados del modelo para cada receptor.

Respecto a las comunidades asentadas sobre la vía de acceso al proyecto, los receptores poblacionales que presentaron mayores niveles de concentración fueron los ubicados en la ranhería Soshinchon 2, con valores entre los 40 y 43.3 µg/m³ dado que existen algunos hogares muy cercanos a la vía de acceso.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

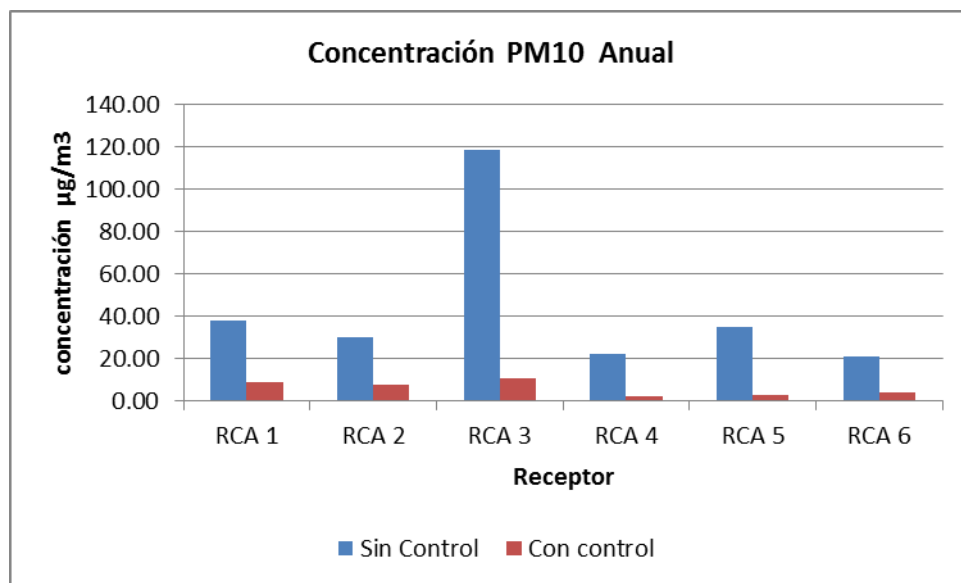


Figura 7-9. Concentración PM₁₀ anual

Fuente: Renovatio 2019

La Figura 7-10 y la Figura 7-11 muestran la tendencia de dispersión sobre la zona de influencia y cercanías al proyecto mediante isolíneas de concentración (isopletras) de PM₁₀ para las condiciones evaluadas para los escenarios de emisiones sin control y con control respectivamente. Como puede apreciarse en la dispersión de PM₁₀ para el escenario con control, las mayores concentraciones se presentarían en las vías internas del proyecto que son cercanas al acceso del mismo al parque eólico, sobre los depósitos de tierra vegetal y suelos de excavación, en las vías internas con mayor tráfico y en la zona de edificaciones (campamento, planta de concreto y sub estación eléctrica). El escenario sin control presenta las mismas características de dispersión con mayores niveles de concentración.

Para estos modelos de dispersión se tuvo en cuenta la topografía de la zona de estudio, factores meteorológicos, como campos de viento y alturas de mezcla que inciden directamente en la dispersión de la pluma gaussiana, tal como se observa en los mapas de dispersión.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

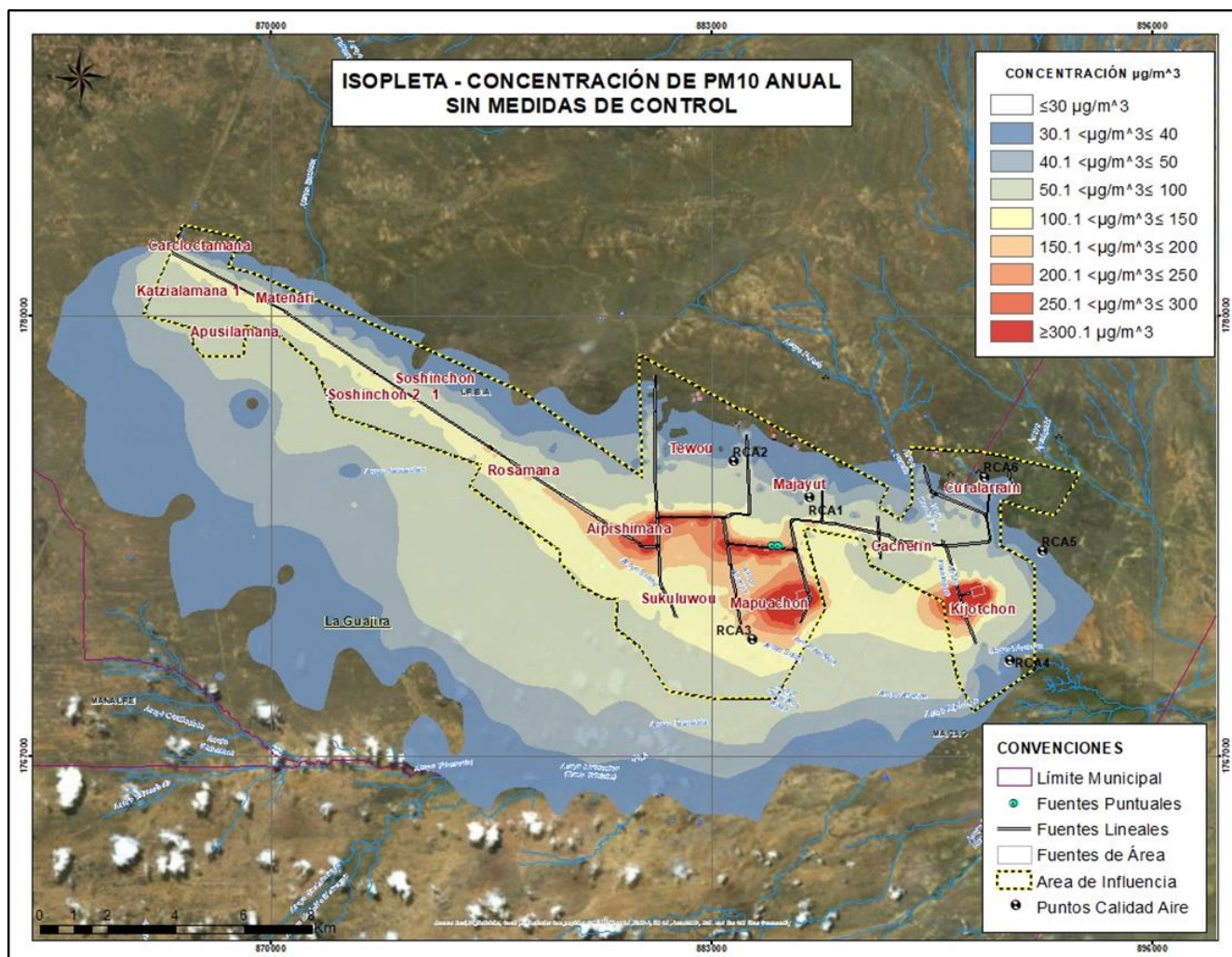


Figura 7-10. Isopleta PM₁₀ anual sin control

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

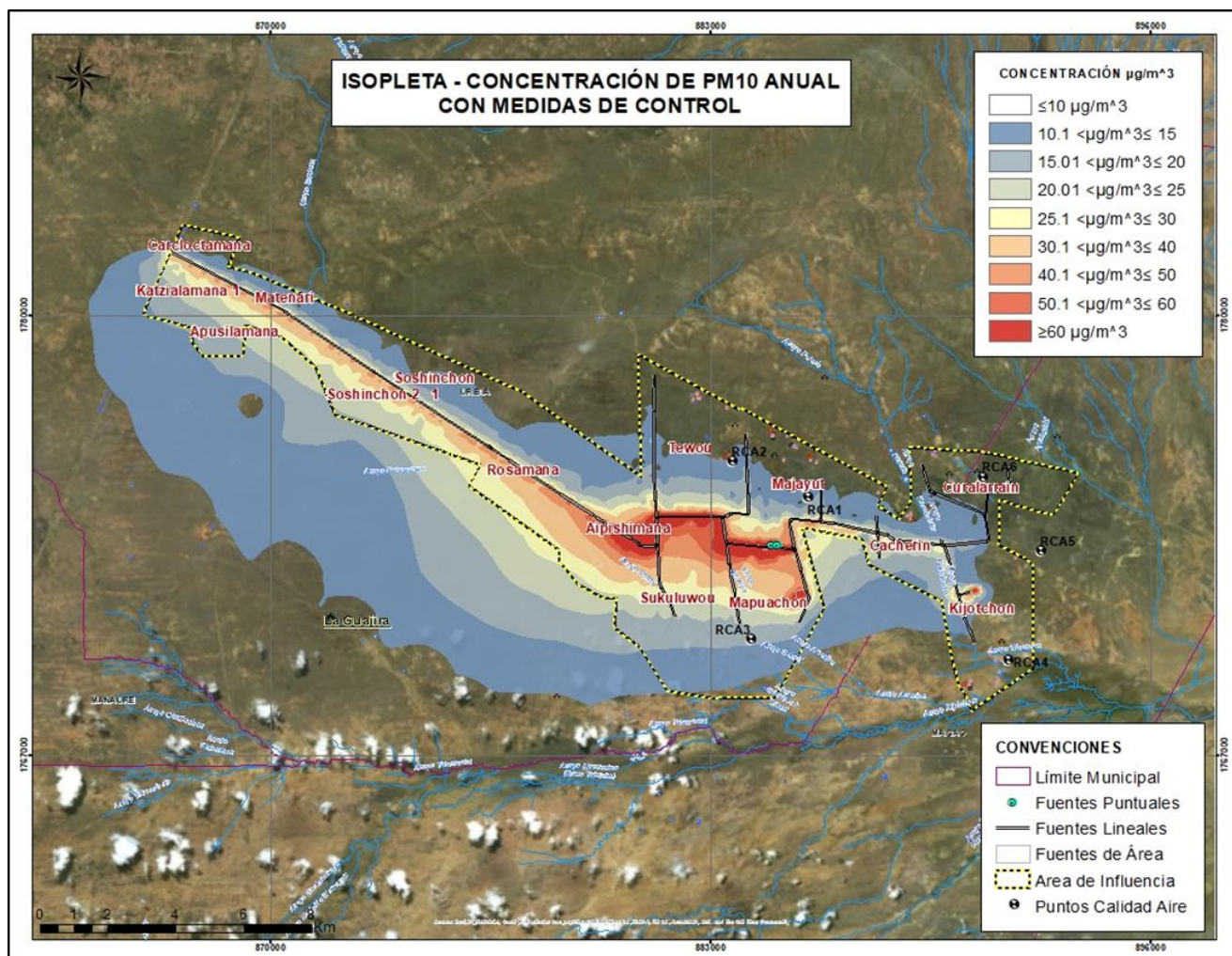


Figura 7-11. Isopleta PM₁₀ anual con control

Fuente: Renovatio 2019

7.7.2.5.2 Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Los resultados del modelo de dispersión atmosférico para dióxido de nitrógeno son expuestos en la Tabla 7-21, el periodo presentado corresponde a un año.

Tabla 7-21. Resultados NO₂ anual

ID	Receptor	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		Anual
RCA 1	Comunidad Majatut	0,12

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ID	Receptor	NO ₂ (µg/m ³)
		Anual
RCA 2	Comunidad Tewou	0,09
RCA 3	Comunidad Mapuachon	0,18
RCA 4	Comunidad Kijotchon	0,04
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	0,04
RCA 6	Comunidad Curallarain	0,04

Fuente: Renovatio 2018

Es posible apreciar que en general, los aportes de este contaminante no superarían un (1) µg/m³ en ninguno de los receptores evaluados. Estos niveles de concentración son inferiores a los Niveles Máximos Permisibles establecidos en la legislación de calidad del aire para NO₂ (60 µg/m³ - anual). Los receptores que recibirían los mayores aportes son RCA 1 y RCA3, con valores de 0.12 µg/m³ y 0.18 µg/m³, respectivamente. La Figura 7-12 es una representación de los datos expresados en la tabla anterior.

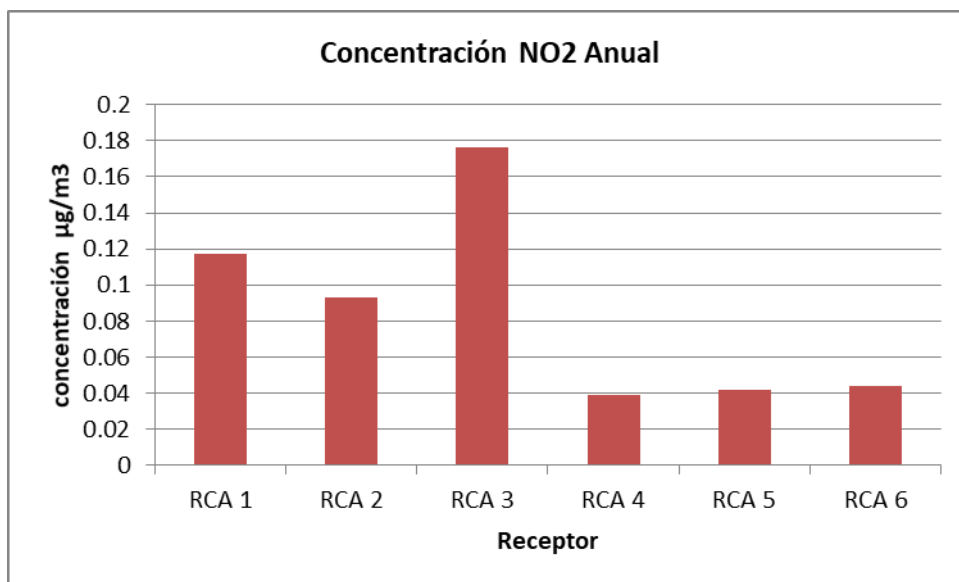


Figura 7-12. Concentración NO₂ anual

Fuente: Renovatio 2019

En la Figura 7-13 se observa la isopleta de concentración anual de NO₂. No se aprecian excedencias de la norma fuera de los límites del proyecto. Se puede observar que las concentraciones iguales o superiores a 30.1 µg/m³ se presentarían en la zona en donde se ubicarán las dos fuentes puntuales que corresponden a dos generadores eléctricos que funcionarán con DIESEL, según lo descrito en las fuentes puntuales (Numeral 7.7.2.2.3) de este estudio. Se infiere que el principal aporte de NO₂ durante la etapa de construcción se

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

generará por la combustión del DIESEL en los generadores eléctricos que estarían en el campamento y la planta de concreto. En el anexo 35 se reportan los mapas de dispersión de NO₂ para el periodo anual y de 1 h..

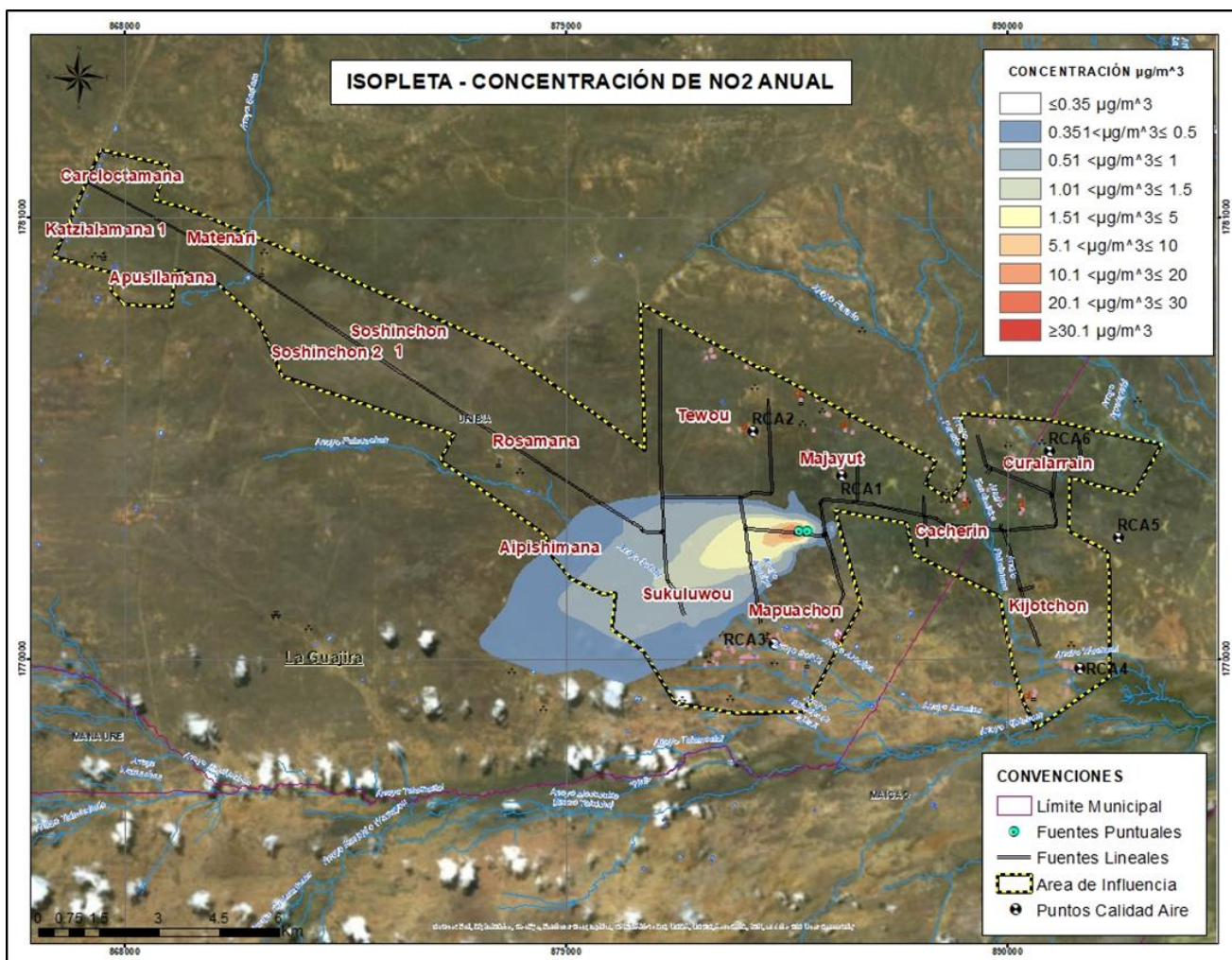


Figura 7-13. Isopleta NO₂ anual

Fuente: Renovatio 2019

7.7.2.5.3 Dióxido de Azufre (SO₂)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los casos de estudio del dióxido de azufre, los valores de inmisión de SO₂ en los receptores calculados mediante la modelación se encuentran consolidados en la Tabla 7-22.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-22. Resultados SO₂ para 24 horas

ID	Receptor	SO ₂ (µg/m ³)
		24 horas*
RCA 1	Comunidad Majatut	0,49
RCA 2	Comunidad Tewou	0,34
RCA 3	Comunidad Mapuachon	0,5
RCA 4	Comunidad Kijotchon	0,16
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	0,37
RCA 6	Comunidad Curalarrain	0,18

*Corresponde al valor máximo de concentración estimado mediante modelación para cada receptor

Fuente: Renovatio 2019

Los niveles de concentración diaria de SO₂ estimados sobre los receptores sensibles no representarían una medida mayor a 0,50 µg/m³, al comparar estos valores con los Niveles Máximos Permisibles establecidos en la legislación vigente – Resolución 2254 de 2017 (50 µg/m³ diario), se observa que no se presentarían excedencias de la normativa (ver Figura 7-14).

Respecto a las comunidades asentadas sobre el trazado de la vía de acceso al proyecto, se evidencia que los receptores poblacionales de la ranchería de Aipishimana son los que presentan mayores niveles de concentración de SO₂, con valores que oscilan entre los 0.53 y 0.96 µg/m³

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

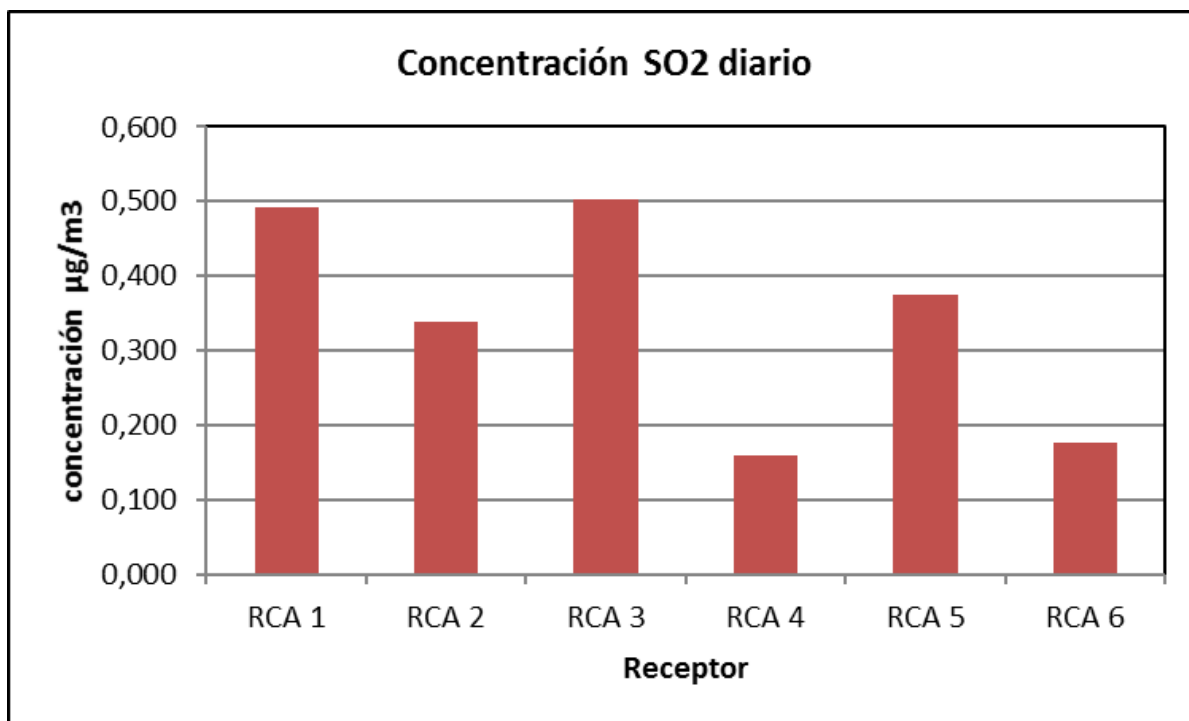


Figura 7-14. Concentración SO₂ diario

Fuente: Renovatio 2019

En la isopleta de dispersión de SO₂ diario es posible apreciar un rango de concentración de 0,7 – 20 µg/m³ (ver Figura 7-15). No se aprecian excedencias en la norma para este periodo fuera de los límites del proyecto. Se evidencia que las mayores concentraciones (iguales o mayores a 20 µg/m³) se presentarían sobre la zona en donde se encuentran las fuentes puntuales (generadores eléctricos) siguiendo la tendencia de dispersión del NO₂. El Anexo 35 contiene los mapas de dispersión de SO₂ (mejorando el nivel de detalle) para los periodos de 24 h y 1 h.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

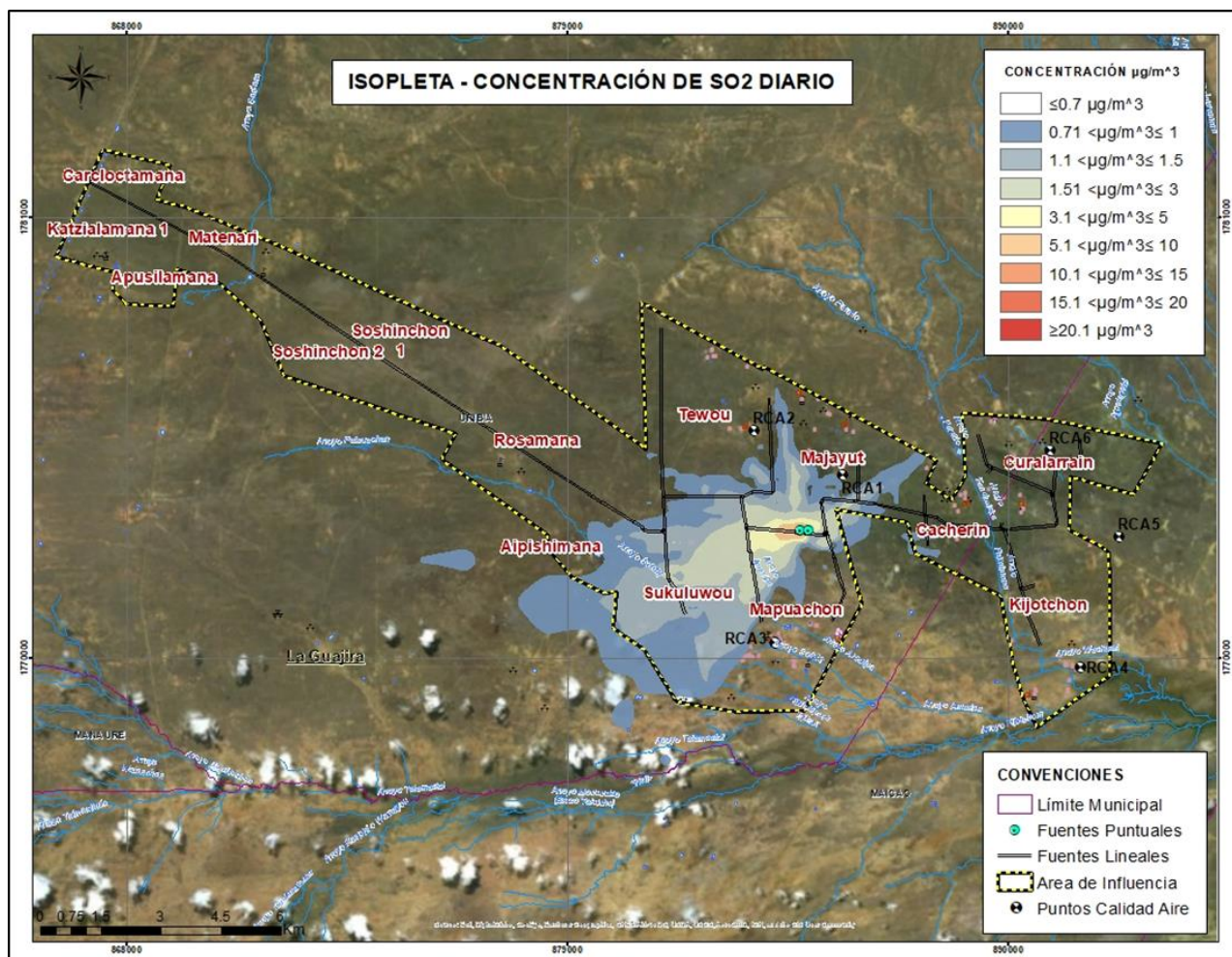


Figura 7-15. Isopleta SO₂ diario

Fuente: Renovatio 2019

7.7.2.5.4 Monóxido de Carbono (CO)

En la Tabla 7-23 se presentan las concentraciones máximas obtenidas mediante simulación de dispersión de monóxido de carbono en los sensibles para el periodo octahorario.

Tabla 7-23. Resultados CO - 8 horas

ID	Receptor	CO (µg/m ³)
		8 horas*
RCA 1	Comunidad Majatut	0,67
RCA 2	Comunidad Tewou	0,42

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ID	Receptor	CO (µg/m³)
		8 horas*
RCA 3	Comunidad Mapuachon	0,62
RCA 4	Comunidad Kijotchon	0,21
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	0,45
RCA 6	Comunidad Curalarrain	0,27

*Corresponde al valor máximo de concentración estimado mediante modelación para cada receptor

Fuente: Renovatio 2018

Los niveles de concentración de CO estimados sobre los receptores sensibles para el periodo de 8 h no superaron los 0,67 µg/m³, al comparar el valor con el Nivel Máximo Permisible establecido en la legislación vigente – Resolución 2254 de 2017 (5.000 µ/m³), se observa que no se presentarían excedencias de la normativa. La Figura 7-16 es una representación de los resultados octahorarios expresados en la tabla anterior.

Respecto a las comunidades asentadas sobre el trazado de la vía de acceso al proyecto, se evidencia que los receptores poblacionales de la ranchería de Aipishimana son los que presentan mayores niveles de concentración de CO, con valores que oscilan entre los 0.67 y 1.15 µg/m3.

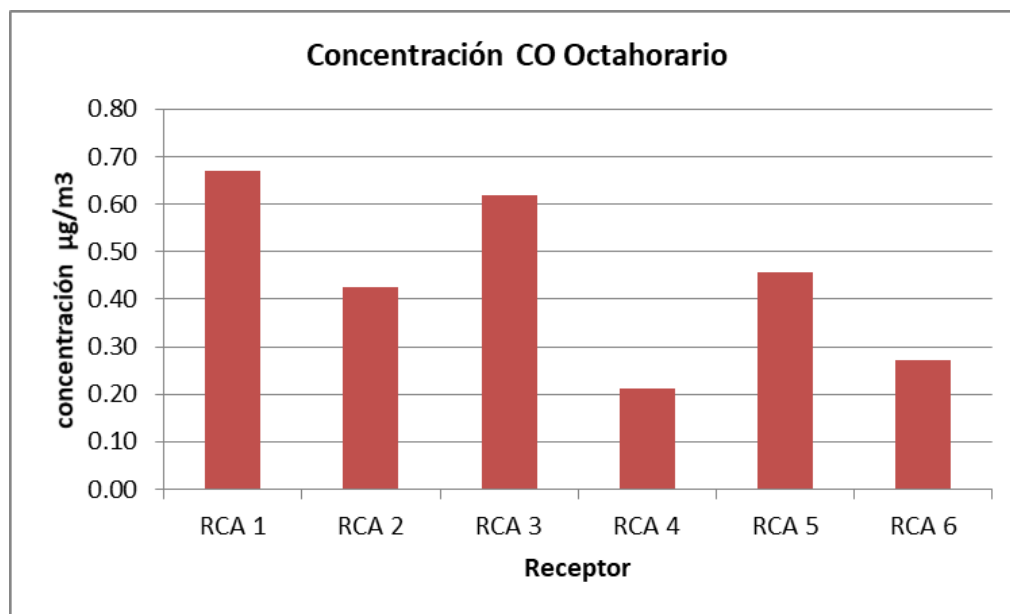


Figura 7-16. Concentración CO 8 horas

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la Figura 7-17 se observa la isopleta de concentración octahoraria para el escenario modelado, el rango de concentración es de $0,8 - 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se evidencia claramente que no se sobrepasaría la norma anual de $5.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, las mayores concentraciones se presentarían cerca de las fuentes puntuales (Generadores eléctricos), siguiendo la tendencia presentada por el NO_2 y el SO_2 . En el Anexo 35 se incluyen los mapas de dispersión de CO con un mejor nivel de detalle.

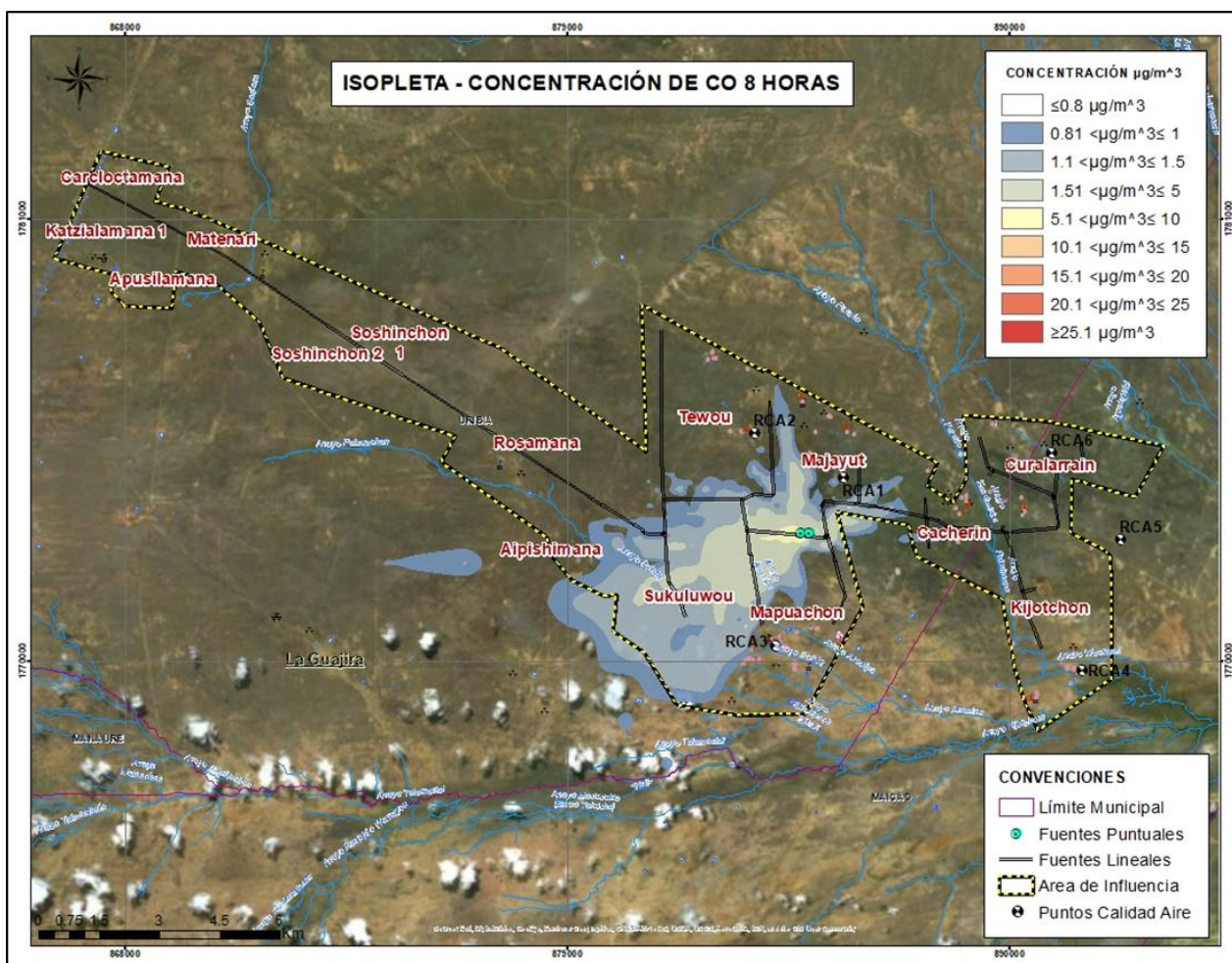


Figura 7-17. Isopleta CO Octahorario

Fuente: Renovatio 2019

7.7.2.5.5 Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC)

En la Tabla 7-24 se presentan los resultados de la concentración esperada de VOC en los receptores sensibles para el periodo anual.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

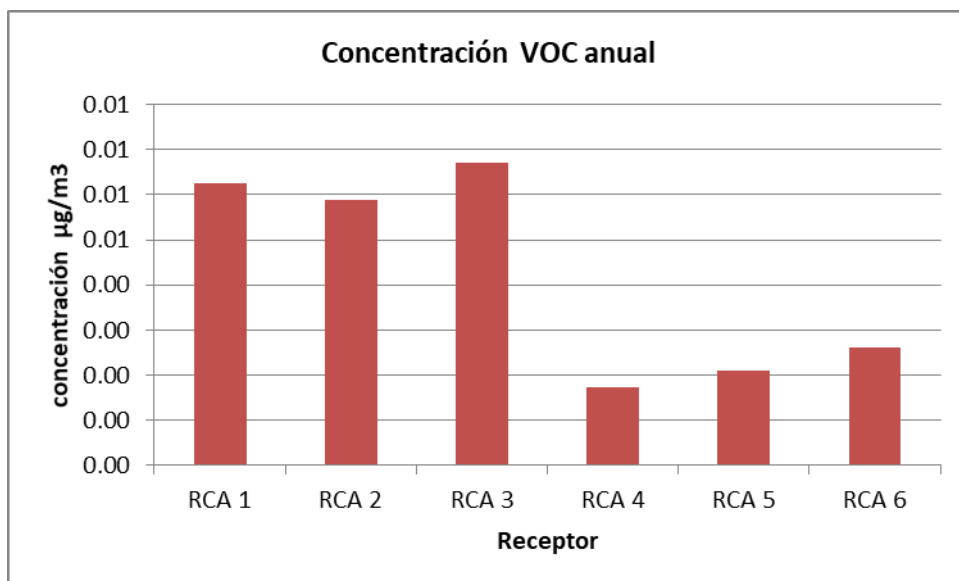
Tabla 7-24. Resultados VOC 24 anual

ID	Receptor	VOC (µg/m3)
		Anual
RCA 1	Comunidad Majatut	0,006
RCA 2	Comunidad Tewou	0,006
RCA 3	Comunidad Mapuachon	0,007
RCA 4	Comunidad Kijotchon	0,002
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	0,002
RCA 6	Comunidad Curalarrain	0,003

Fuente: Renovatio 2018

De acuerdo con la Tabla 7-24, los resultados anuales arrojados mediante la simulación no superarían los 0,007 µg/m3, presentando el valor más alto en los receptores RCA 1, RCA2 y RCA 3. Las concentraciones de VOC no se comparan con la norma debido a que en Colombia no se ha establecido un Nivel Máximo Permissible para este grupo general de contaminantes, existe normativa para algunos de los contaminantes que componen este grupo como lo son el benceno y el tolueno, pero el modelo de dispersión entrega los resultados como VOC, no los discrimina en BTX. No obstante, se evidencia que las concentraciones de este grupo de contaminantes no superarían los límites máximos de benceno para el periodo anual. La Figura 7-18 representa los resultados anuales expresados en la tabla anterior.

Respecto a las comunidades asentadas sobre el trazado de la vía de acceso al proyecto, se evidencia que los receptores poblacionales de la ranchería de Sonshinchon 2 son los que presentan mayores niveles de concentración de VOC, con valores que oscilan entre los 0.02 y 0.025 µg/m3.



EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 7-18. Concentración VOC anual

Fuente: Renovatio 2019

La Figura 7-19 muestra la distribución de curvas de concentración o isopletras para VOC correspondientes al periodo anual como resultado de la modelación. La isopleta presenta un rango de concentración de 0.0025 a 0.051 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, donde las concentraciones iguales o mayores a 0.051 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se observan sobre la vía de acceso y las vías internas cercanas al acceso del parque Eólico Beta siendo estas las más transitadas de todo el proyecto, por lo cual se espera que los valores más altos de este contaminante se ubiquen sobre estas zona, vale la pena recordar que los dos generadores eléctricos se encuentran sobre la vía interna central del parque, representando un aumento de la emisión de este contaminante en dicho sector. El Anexo 35 contiene los mapas de dispersión de VOC (mejorando el nivel de detalle).

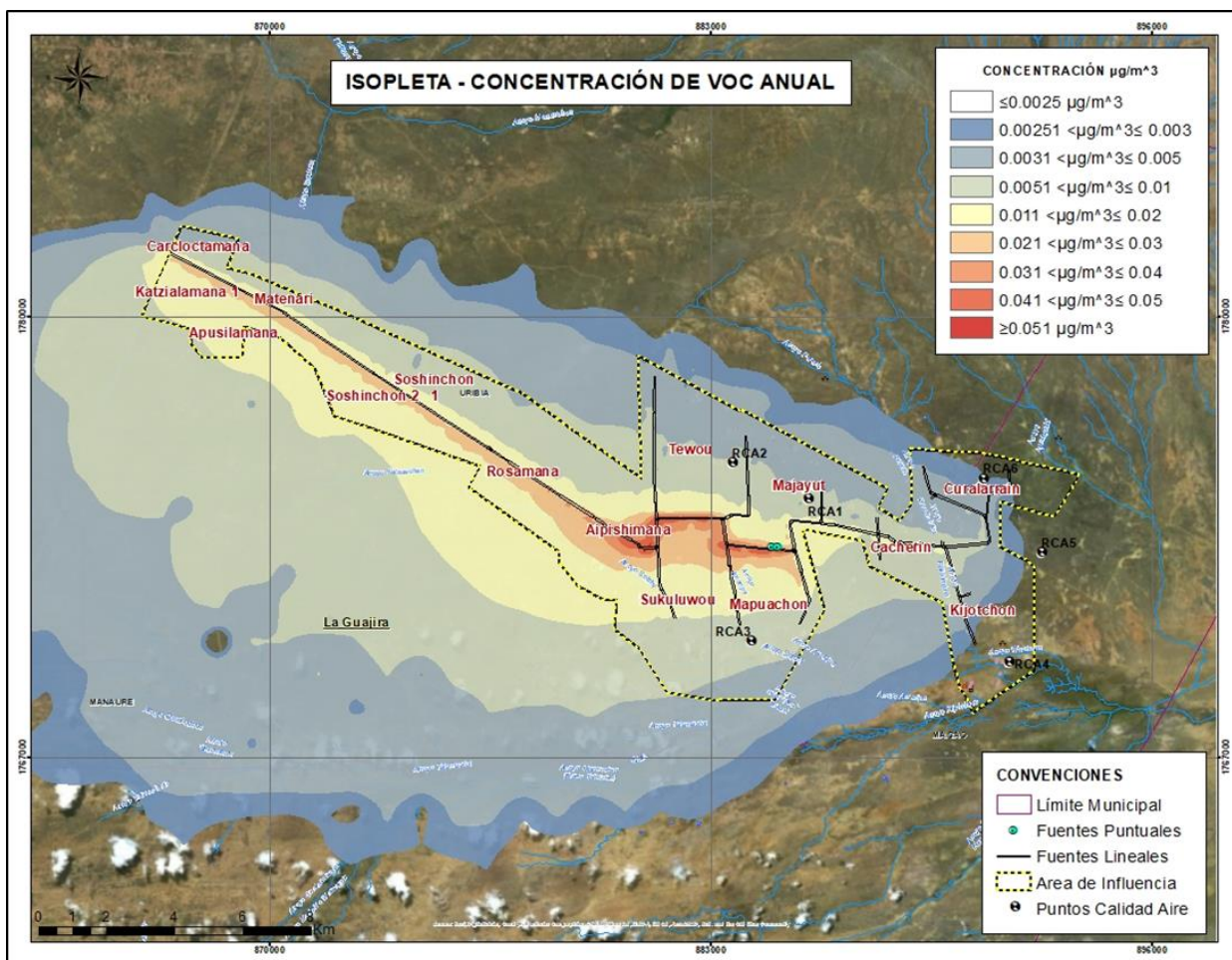


Figura 7-19. Isopleta VOC anual

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.2.5.6 Comparación de los Resultados del Modelo Respecto a la Calidad del Aire (CA) y Estándares Permisibles

Se realizó una relación entre los resultados promedio de las mediciones directas realizadas durante la campaña de calidad de aire en la zona (CA) los cuales se presentan en la sección 4.9 y el resultado de cada contaminante en la modelación, para conocer el posible aporte del proyecto de construcción del parque Eólico Beta sobre la calidad del aire en la zona.

Considerando que el parque eólico aún no existe, esta comparación se realizó dividiendo los aportes del MD sobre el total de emisiones potenciales estimadas durante la construcción del parque eólico, es decir la suma de MD más CA (línea base), por tanto, la relación de MD/[MD+CA] fue la que se utilizó para representar el posible aporte del modelo sobre la CA actual.

A continuación, se presentan los posibles porcentajes de aporte del modelo con respecto a la CA para los contaminantes PM₁₀, NO₂, SO₂ y CO (ver desde la Tabla 7-20 hasta Tabla 7-24). Para todos los contaminantes se tomaron los periodos más prolongados con el fin de tener mayor representatividad con los resultados.

Tabla 7-25. Comparación PM₁₀ anual CA – MD

ID	Receptor	PM ₁₀ Anual (µg/m ³)					Límite máximo permisible anual* (µg/m ³)
		CA	MD	CA+MD	% Aporte MD	% Incremento CA	
RCA 1	Comunidad Majayut	36,20	12,88	49,08	26,25%	36,20	50
RCA 2	Comunidad Tewou	37,60	11,51	49,11	23,44%	37,60	50
RCA 3	Comunidad Mapuachon	40,30	15,66	55,96	27,99%	40,30	50
RCA 4	Comunidad Kijotchon	33,50	3,84	37,34	10,29%	33,50	50
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	39,00	4,87	43,87	11,10%	39,00	50
RCA 6	Comunidad Curalarrain	33,40	5,75	39,15	14,70%	33,40	50

*Resolución 2254 de 2017 - MADS

Fuente: Renovatio 2019

En cuanto a PM₁₀, se presentarían los mayores aportes en los receptores RCA 3, RCA 1 y RCA 2, con valores de 27.99%, 26.25% y 23.44% respectivamente. En los demás receptores se obtendría una relación del modelo respecto a CA inferior al 15%. El mayor aporte identificado se encuentra localizado en uno de los depósitos de material sobrante y sobre las

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

vías más transitadas del proyecto, las cuales que se encontrarían dentro de la comunidad de Mapuachon (RCA 3) y cercanías. En términos generales, es muy probable que los aportes del proyecto sean menores a la línea base, debido a que los niveles de concentración de la línea base son altos, por este motivo, los aportes de la actividad más la línea base tienden a superar la norma en el receptor RCA 3, por las condiciones del entorno. Al momento de realizar las actividades de construcción se recomienda implementar las medidas de mitigación planteadas en este documento para reducir al máximo la dispersión de este contaminante. El mayor incremento de la calidad del aire se daría en la estación RCA 3 (27%).

Para realizar la comparación entre los aportes del MD y la CA en los 380receptores poblacionales evaluados, se optó por tomar como referencia los datos obtenidos en la estación ubicada en la comunidad Curallarrain dado que representa los menores niveles de concentración (fondo). En el anexo digital 1 (AD1)-Resultados receptores, se evidencia que los receptores poblacionales en los que podrían presentarse las concentraciones más altas de PM10 anual son dos viviendas ubicadas en la comunidad de Sukulowou (Hogar 43 y Hogar 44) con aportes de 40.72 y 39.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente y dos viviendas ubicadas en la comunidad de Cacherín (Hogar 32 y Hogar 27) con aportes de 21.13 y 19.73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; lo anterior se debe a que estas viviendas se encuentran ubicadas en las comunidades en donde se presentaría mayor movimiento de material y tráfico de vehículos pesados (comunidades Sukulowou y Mapuachon), y por encontrarse al lado de la vía principal del parque eólico (caso vivienda de Cacherin).

Las comparaciones de NO₂ y SO₂ con la CA, indican un aporte bajo con respecto a la calidad del aire, por lo cual se infiere que es probable que los aportes de estos gases no sean relevantes con respecto a la CA en ninguno de los receptores evaluados, incluyendo los receptores poblacionales. Para el caso de los aportes del contaminante NO₂, se obtuvieron valores de 1% para RCA 1, RCA 2, y RCA 3; con respecto a SO₂ se observan aportes del 3% y 4% en los receptores RCA 1 y RCA 3 Comunidades Majayut y Mapuachon, respectivamente. Según los resultados del periodo octahorario de CO, es muy probable que los aportes de este contaminante sean insignificantes en comparación con la CA.

Tabla 7-26. Comparación NO₂ anual CA – MD

ID	Receptor	NO ₂ Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		CA+MD	MD	% Aporte MD
RCA 1	Comunidad Majayut	12,38	0,12	1%
RCA 2	Comunidad Tewou	12,15	0,09	1%
RCA 3	Comunidad Mapuachon	12,50	0,18	1%
RCA 4	Comunidad Kijotchon	13,03	0,04	0%
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	12,53	0,04	0%
RCA 6	Comunidad Curallarrain	12,60	0,04	0%

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-27. Comparación SO₂ diario CA – MD

ID	Receptor	SO ₂ diario (µg/m ³)		
		CA+MD	MD	% Aporte MD
RCA 1	Comunidad Majayut	14,21	0,49	3%
RCA 2	Comunidad Tewou	13,83	0,34	2%
RCA 3	Comunidad Mapuachon	14,21	0,50	4%
RCA 4	Comunidad Kijotchon	13,83	0,16	1%
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	13,90	0,37	3%
RCA 6	Comunidad Curalarrain	14,16	0,18	1%

Fuente: Renovatio 2019

Tabla 7-28. Comparación CO 8 horas CA – MD

ID	Receptor	CO octahorario (µg/m ³)		
		CA+MD	MD	% Aporte MD
RCA 1	Comunidad Majayut	209,47	0,67	0,003
RCA 2	Comunidad Tewou	304,42	0,42	0,001
RCA 3	Comunidad Mapuachon	310,32	0,62	0,002
RCA 4	Comunidad Kijotchon	182,61	0,21	0,001
RCA 5	Comunidad Punto Blanco	275,96	0,46	0,002
RCA 6	Comunidad Curalarrain	338,67	0,27	0,001

Fuente: Renovatio 2019

Los límites máximos permisibles han sido tomados de la resolución 2254 de 2017 expedida por el MADS

7.7.2.5.7 Análisis de resultados

Los resultados del presente modelo de dispersión se deben interpretar como una aproximación al orden de los valores de concentración de PM₁₀, NO₂, SO₂, CO y VOC, que se podrían generar durante la construcción del Parque Eólico Beta, teniendo en cuenta que las actividades de construcción se realizarán conforme se describe capítulo 3, cualquier cambio de esta descripción puede representar cambios significativos en los resultados.

Los resultados del modelo correspondientes a NO_x y SO_x se expresaron y analizaron como NO₂ y SO₂ con la finalidad de comparar con los resultados de la campaña de calidad de aire, determinándose que los aportes de estos contaminantes no son relevantes con respecto a la CA.

Los análisis y comparaciones del modelo de dispersión (MD) se realizaron considerando los periodos de mayor tiempo como los más representativos, periodos de tiempos cortos representan situaciones específicas de una hora, 8 horas, y 24 horas de los 365 días del año.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La información meteorológica para modelación se obtuvo a partir de simulación atmosférica de última generación WRF para el año 2017, el cual es un modelo numérico de sexta generación, de meso-escala, construido para ser aplicado como pronóstico del tiempo, como también para la investigación de los fenómenos meteorológicos.

Las mediciones de calidad de aire arrojaron valores significativamente altos, teniendo en cuenta que en la zona de influencia del proyecto actualmente solo existen las rancherías o comunidades mencionadas en este estudio.

Respecto a la inmisión de PM10 como solo aportes del modelo, se concluye que para el periodo anual no se presentarían excedencias respecto a la normatividad vigente ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en los receptores sensibles evaluados, siendo la comunidad de Mapuachon en la que resultarían los aportes de MD más altos ($15,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$) debido a su cercanía con las zonas de mayor tráfico vehicular y movimiento de materiales. Con relación a las rancherías cercanas a la vía de acceso al parque se evidencia que la que presenta mayores niveles de inmisión de PM10 es Soshinchon 2.

Según las curvas de dispersión de PM10 de los resultados generados a partir de la modelación se concluye que las comunidades de Mapuachon, Sukuluwow y Apishimana se presentarían los mayores aportes de contaminantes evaluados durante la etapa de construcción del parque eólico Beta. Por otra parte, en las inmediaciones de las comunidades en las que se conoce la calidad de aire actual y que podrían presentar mayores aportes porcentuales son la comunidad de Mapuachon con un 28% y la comunidad de Majayut con un 26%.

La aplicación de los sistemas de control de emisiones propuestos para la mitigación de emisiones de PM10 puede significar el cumplimiento de la normatividad vigente dado que las emisiones de este contaminante disminuirían en un 75% para el tráfico por vías no pavimentadas, hasta un 40 % en actividades de manejo de suelos (Bulldozing), y un 40% para las emisiones relacionadas con erosión eólica de las áreas a intervenir.

Con referencia a los demás contaminantes evaluados (NO₂, SO₂, CO y VOC) se presentarían aportes bajos o no significativos en relación con la calidad de aire actual de la zona de influencia del proyecto, siendo 4% el porcentaje más alto que se aportaría (SO₂ en el receptor RCA 3). Respecto a las rancherías ubicadas sobre la vía de acceso, se presentan los mayores niveles de concentración de NO₂, SO₂, y CO en la comunidad de Apishimana y para VOC se presentarían los mayores niveles en la comunidad de Soshinchon 2 pero en ningún caso se sobrepasa la normatividad para ninguno de los contaminantes.

El tráfico de vehículos por vías no pavimentadas sería la actividad con la que se presentarían las mayores emisiones de PM10 debido al porcentaje de finos (10%) y a la poca humedad del suelo (4%), la escasa precipitación que se presenta en la zona de influencia del parque Eólico Beta contribuye a una baja mitigación natural por humectación de zonas intervenidas y de tránsito con aguas lluvias. La información meteorológica utilizada para realizar este estudio muestra que se pueden presentar solo alrededor de 90 días con una precipitación mayor a 0.254 mm.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las operaciones de la planta de concreto durante el periodo de construcción del parque eólico Beta tan solo representaría un 0.23 % del total del material particulado emitido por las actividades constructivas contempladas en el presente proyecto.

El tráfico de vehículos por vías no pavimentadas sería la actividad con la que se presentarían las mayores emisiones de PM₁₀ debido al porcentaje de finos (10%) y a la poca humedad del suelo (4%), la escasa precipitación que se presenta en la zona de influencia del parque Eólico Beta contribuye a una baja mitigación natural por humectación de zonas intervenidas y de tránsito con aguas lluvias. La información meteorológica utilizada para realizar este estudio muestra que se pueden presentar solo alrededor de 90 días con una precipitación mayor a 0,254 mm.

7.7.2.5.8 Solicitud de permiso de emisión

Eolos Energía S.A.S E.S.P, en el ejercicio de formalizar los trámites necesarios para el desarrollo del proyecto BETA, en el Anexo 48, presenta los requerimientos del artículo 2.2.5.1.7.4 del Decreto 1076 de 2016, concerniente a la solicitud para la tramitación del permiso de emisiones atmosféricas ante la autoridad competente, con el fin de obtener el permiso de emisiones para ejecutar las actividades del proyecto de generación de energía eólica BETA en la etapa de construcción, ya que es en esta etapa donde se realizarán las actividades que pueden generar más emisiones atmosféricas, principalmente producto del operación de la planta concretadora, las plantas de generación de energía necesarias para dicha etapa y el uso de vías.

Sin embargo, consultando la normativa referente al permiso de emisiones en el artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 619 del 7 de julio de 1997, en donde se señalan los casos en los que se requiere permiso de emisiones atmosféricas asociados a actividades y/u obras, emanadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en donde, para las actividades de la fase de construcción del parque eólico BETA no se encuentran asociadas a las que se mencionan en la normatividad. Por lo tanto, **no se requiere permiso de emisiones**. Y de acuerdo con la resolución 909 del 5 de junio de 2008, en la que se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmosfera por fuentes fijas, en el artículo 29 están los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire en procesos nuevos que no implican combustión en plantas cementeras y de producción de concreto, este aplica en caso que se instale planta de concreto con silos de almacenamiento (para equipos de combustión interna la resolución 909 de 2008 fue modificada por la resolución 1309 de 2010). De tal forma que, **solo se requerirán monitoreos isocinéticos o balance de masas para el seguimiento a las emisiones**.

Sin embargo, aunque la normatividad no lo considere, Eolos Energía S.A.S E.S.P, solicita permiso de emisiones para la fase constructiva por el uso de vías, el funcionamiento de la planta concretadora y la operación de dos (2) plantas de generación de energía, con la finalidad de que el proyecto BETA pueda desarrollar sus actividades sin inconvenientes.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.3 Fuentes de generación de ruido

7.7.3.1 Inventario de fuentes potenciales y receptoras

7.7.3.1.1 Escenario actual - sin proyecto (Línea base)

Para determinar los aportes de ruido del escenario actual en el área de influencia del proyecto eólico Beta, se consideró el tráfico rodado en las vías (tipo 1, 4, 5 y tipo 6) y el paso del tren del Cerrejón. El tráfico rodado y el tren del Cerrejón fueron las únicas fuentes de ruido que se modelaron debido a la ausencia de otras fuentes significativas generadoras de ruido como fuentes fijas, industrias, etc (Figura 7-20).

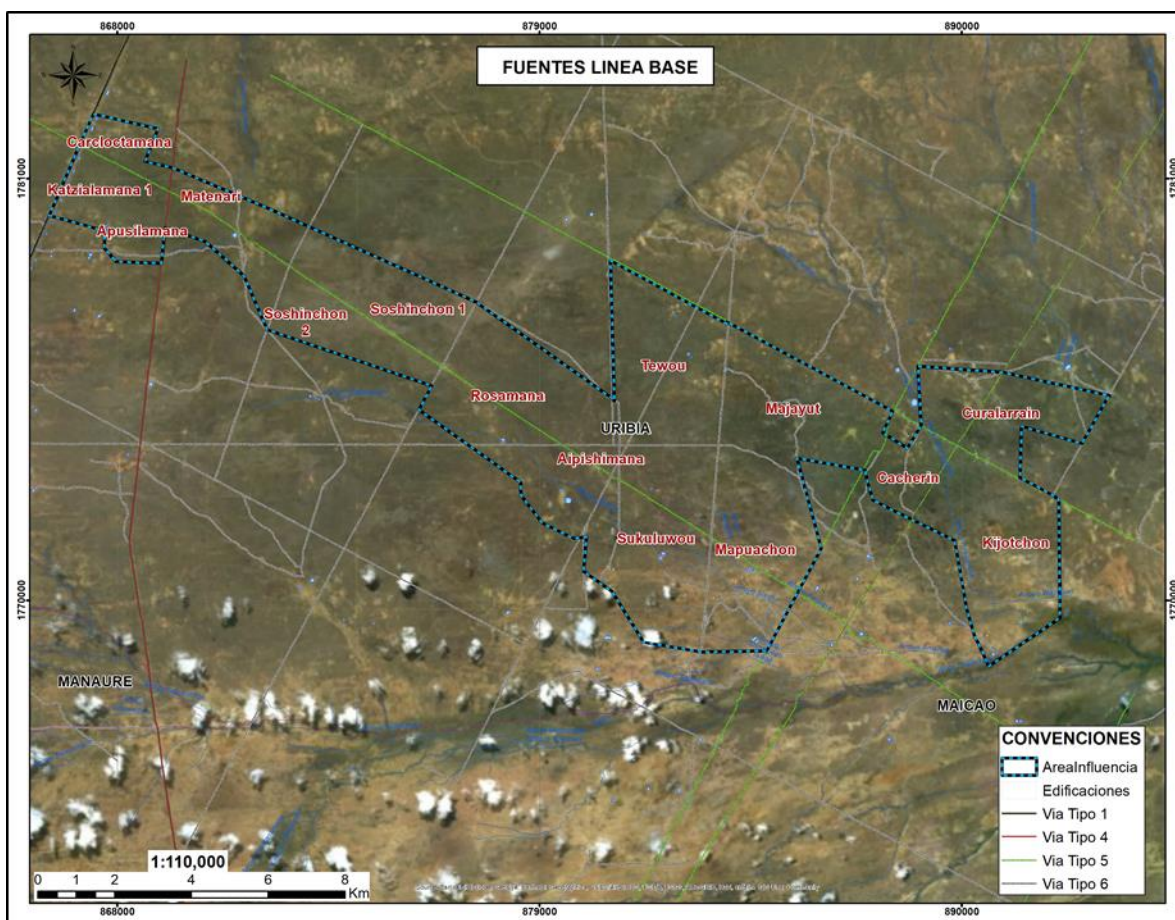


Figura 7-20. Fuentes de modelamiento - Actual sin Proyecto

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.3.1.1.1 Tráfico rodado

Se realizaron aforos vehiculares en dos puntos (para mayor detalle ver Anexo 36. Mod Ruido/Anexo D4). Uno de los puntos se localizó dentro de la ranchería Majayut donde la ubicación corresponde a las coordenadas (Este 886046,665 m y Norte 1776121,861 m) y el otro dentro de la ranchería Mapuachon con coordenadas (Este 884921,496 m y Norte 1770090,097 m) y por último, el punto en EST 9 ubicado en la vía nacional (Este: 867,028.628 m y Norte: 1,781,894.781 m)..

El aforo de la ranchería Majayut corresponde a una vía tipo 5, el de la ranchería Mapuachon a una vía tipo 6 y el aforo del punto EST 9 a una vía tipo 1, el aforo de la vía tipo 4 para la modelación se asumió que tenía el mismo comportamiento que la vía tipo 5; para las vías donde no se realizó aforo que están dentro del área de influencia, se asumieron los mismos valores de acuerdo a la tipología (tipo 4, tipo 5 y tipo 6) según corresponde.

Tabla 7-29. Aforo Punto Majayut

Inicio	Fin	Día 1 (18/03/24)		Día 2 (18/03/25)	
		Livianos	Pesados	Livianos	Pesados
6:00	7:00	3	6	5	2
7:00	8:00	5	0	0	0
8:00	9:00	0	2	8	0
9:00	10:00	0	0	2	0
10:00	11:00	2	0	1	1
11:00	12:00	2	0	2	2
12:00	13:00	5	0	5	0
13:00	14:00	4	0	2	2
14:00	15:00	4	1	4	1
15:00	16:00	6	1	3	1
16:00	17:00	2	2	6	3
17:00	18:00	3	4	7	5
18:00	19:00	7	5	5	0
19:00	20:00	3	0	6	5
20:00	21:00	0	2	3	8
21:00	22:00	4	2	2	5
22:00	23:00	2	3	1	4
23:00	0:00	0	3	3	3
0:00	1:00	4	2	1	2
1:00	2:00	5	3	7	3
2:00	3:00	4	4	3	5
3:00	4:00	0	2	2	3
4:00	5:00	8	1	4	3
5:00	6:00	0	1	10	6

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2018

Tabla 7-30. Aforo Punto Mapuachon

Inicio	Fin	Día 1 (18/03/24)		Día 2 (18/03/25)	
		Livianos	Pesados	Livianos	Pesados
6:00	7:00	5	3	4	1
7:00	8:00	2	1	4	0
8:00	9:00	1	0	6	0
9:00	10:00	6	1	5	1
10:00	11:00	5	1	6	2
11:00	12:00	6	2	5	1
12:00	13:00	2	1	5	1
13:00	14:00	3	0	4	2
14:00	15:00	3	1	5	0
15:00	16:00	2	1	4	1
16:00	17:00	8	1	10	1
17:00	18:00	6	0	11	3
18:00	19:00	5	0	4	3
19:00	20:00	33	2	3	1
20:00	21:00	3	0	4	1
21:00	22:00	2	3	0	0
22:00	23:00	2	0	0	1
23:00	0:00	0	0	0	0
0:00	1:00	2	2	0	0
1:00	2:00	2	0	1	0
2:00	3:00	1	0	1	2
3:00	4:00	0	0	1	1
4:00	5:00	1	0	1	2
5:00	6:00	3	1	4	1

Fuente: Renovatio 2018

Tabla 7-31. Aforo punto EST 9

Inicio	Fin	Día 1 (18/03/24)	
		Livianos	Pesados
6:00	7:00	121	121
7:00	8:00	76	0
8:00	9:00	121	30
9:00	10:00	30	0

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Inicio	Fin	Día 1 (18/03/24)	
		Livianos	Pesados
10:00	11:00	45	15
11:00	12:00	61	30
12:00	13:00	151	0
13:00	14:00	91	30
14:00	15:00	121	30
15:00	16:00	136	30
16:00	17:00	121	76
17:00	18:00	151	136
18:00	19:00	182	76
19:00	20:00	43	24
20:00	21:00	14	47
21:00	22:00	28	33
22:00	23:00	14	33
23:00	0:00	14	28
0:00	1:00	24	19
1:00	2:00	57	28
2:00	3:00	33	43
3:00	4:00	9	24
4:00	5:00	57	19
5:00	6:00	47	33

Fuente: Renovatio 2019

7.7.3.1.2 Escenario construcción del proyecto

Para llevar a cabo la construcción del parque eólico se tiene proyectado realizar actividades como: Adecuación y/o construcción de vías, construcción y operación de instalaciones provisionales (donde se incluye el montaje y operación de la planta concretadora), adecuación y operación de los depósitos de materiales, importación y transporte de los equipos, aerogeneradores y torres, construcción de la infraestructura del proyecto (Plataformas, fundaciones, zanjas), montaje de la torre e instalación de los aerogeneradores, instalación de líneas de conducción eléctrica, Los equipos identificados como generadores de ruido en dicha etapa, son los siguientes:

- Bulldozer.
- Retroexcavadora.
- Compactadora.
- Motoniveladora.
- Grúa de izado de aerogeneradores.
- Planta eléctrica.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Planta de concreto.
- Camión para el transporte de materiales.
- Camión mixer.

De igual manera se tuvo en cuenta el tráfico de vehículos durante la construcción.

A continuación, se presentan los valores del nivel de potencia sonora (PWL, por su sigla en inglés), de las fuentes de emisión de ruido identificadas para el escenario construcción, dichos valores se encuentran distribuidos por espectro de frecuencia de los diferentes equipos que generarán ruido en la etapa de construcción (ver Tabla 7-32).

Tabla 7-32. Niveles de potencia sonora – Equipos de construcción

Niveles de potencia sonora (PWL) Hz dB												
ID	Equipos	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ponderación	Fuente
1	Bulldozer	115	110	100	101	108	101	102	92	81	Z	Ararat_to_Stawell,2012
2	Retroexcavadora	126	120	108	107	101	96	90	88	84	Z	Ararat_to_Stawell,2012
3	Compactadora	106	101	104	110	107	103	99	92	84	Z	Ararat_to_Stawell,2012
4	Motoniveladora	127	122	121	112	105	102	100	91	82	Z	Ararat_to_Stawell,2012
5	Grúa de Izado Aero		68	71	68	62	66	66	55	46	A	Defra,2005
6	Volqueta	128	123	121	117	114	111	109	102	97	Z	Ararat_to_Stawell,2012
7	Camión mixer	128	123	121	117	114	111	109	102	97	Z	Ararat_to_Stawell,2013
8	Planta de Concreto		76.8	106.8	100.9	101.2	99	94.1	87.3	57.3	A	Dracoulides y Ebot, 2013
9	Impact		105	105	103	101	100	98	92	85	A	Appendix K

Fuente: Renovatio 2018, con datos tomados de Ararat to stawell¹³⁴⁰ y Department for Environment¹³⁴¹.

Adicional a los equipos expuestos en la tabla anterior, se tuvieron en cuenta los aportes de las dos plantas eléctricas, una se presentará en campamento y otra donde se preparará concreto, estas plantas corresponden a un nivel de potencia sonora (PWL) igual a 99 dB(A).

¹³⁴⁰ ARAT TO STAWELL. Noise and vibration impact assessment report, Western Highway Project. 2012.

¹³⁴¹ DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, Update Of Noise Database For Prediction,2005.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

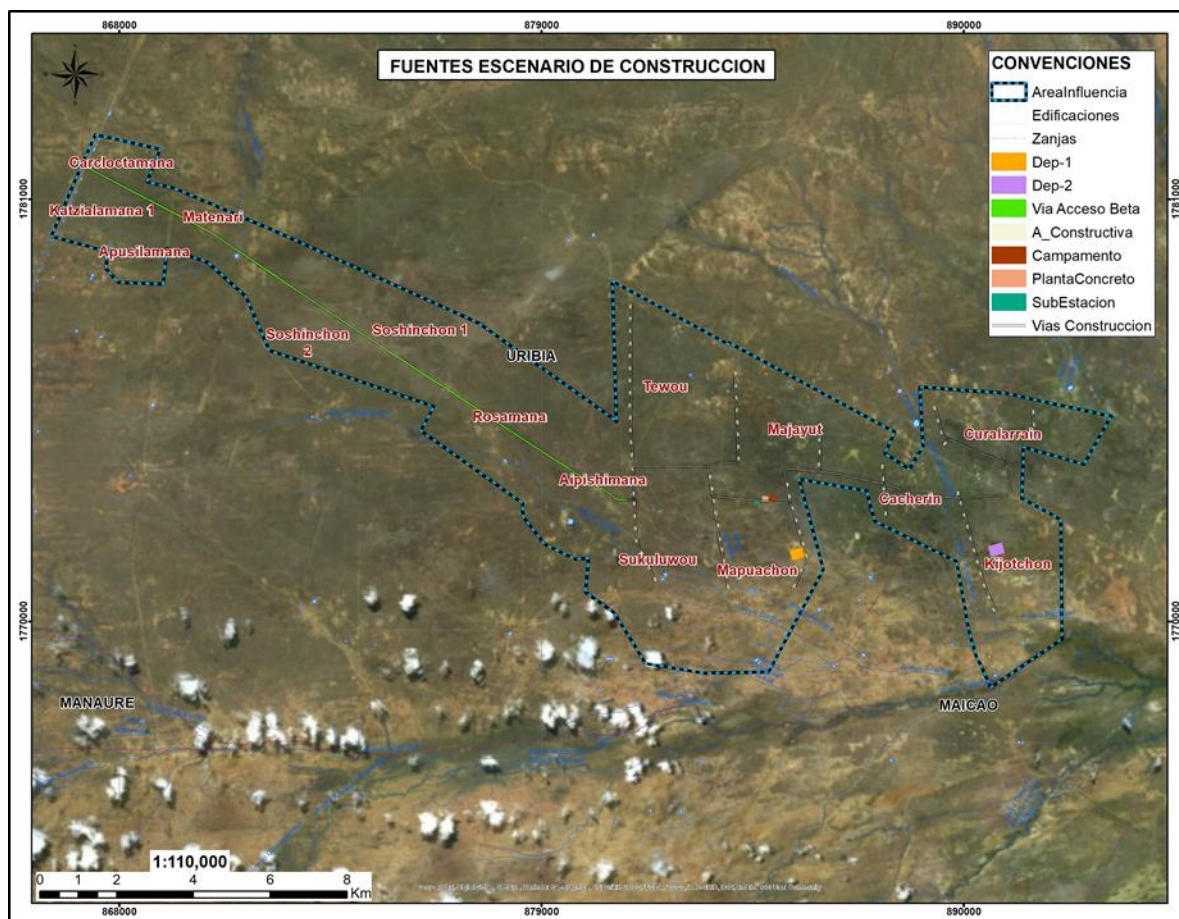


Figura 7-21. Fuentes de modelamiento - Escenario construcción

Fuente: Renovatio 2019

7.7.3.1.2.1 Fuentes de área

Los PWL de los equipos designados para utilizar en la etapa de construcción se representaron como fuentes de área puesto que todos ellos se encontrarán en constante movimiento. Con base en la información suministrada en la Tabla 7-32 y en el Anexo 36. Niveles de potencia sonora-const, se realizó un consolidado de toda la maquinaria que generaría ruido, asumiendo un (1) equipo para cada área construcción, los datos correspondientes a la entrada al modelo se presentan en la Tabla 7-33. Es pertinente aclarar que A_Constructiva hace referencia a cada una de las ocho (8) plataformas y fundaciones, las cuales tienen las dimensiones similares.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-33. Fuentes de área – Escenario Construcción

Construcción	Área m ²	Equipos por cada área	Espectro de frecuencia (Lw/m ²)								
			31.5 Hz dB (Z)	63 Hz dB (Z)	125 Hz dB (Z)	250 Hz dB (Z)	500 Hz dB (Z)	1,000 Hz dB (Z)	2,000 Hz dB (Z)	4,000 Hz dB (Z)	8,000 Hz dB (Z)
A_Constructiva_1	3,434.0	1, 2, 3, 4, 5 y 7	96,59	91,36	88,82	83,79	80,76	77,15	75,22	67,85	62,28
A_constructiva_2	3,427.0		96,60	91,37	88,83	83,80	80,76	77,16	75,23	67,85	62,28
A_Constructiva_3	3,430.0		96,59	91,36	88,82	83,80	80,76	77,16	75,22	67,85	62,28
A_Constructiva_4	3,444.0		95,30	90,31	88,70	83,51	80,61	77,04	75,17	67,70	62,07
A_Constructiva_5	3,425.0		96,86	91,64	88,88	84,00	82,42	78,00	76,74	68,75	62,56
A_Constructiva_6	3,436.0		96,50	91,26	88,80	83,72	80,02	76,83	74,57	67,50	62,18
A_Constructiva_7	3,384.0		96,56	91,33	88,87	83,79	80,09	76,90	74,63	67,57	62,24
A_Constructiva_8	3,437.0		96,50	91,26	88,80	83,72	80,02	76,83	74,57	67,50	62,18
Campamento	22,683.3	10	85,30	72,10	62,00	54,50	49,10	45,90	44,70	44,90	47,00
Dep_1	91,920.9	1 y 6	78,58	73,58	71,40	67,47	65,34	61,78	60,16	52,78	47,47
Dep_2	92,064.0	1 y 6	78,57	73,57	71,39	67,47	65,33	61,77	60,15	52,77	47,47
Subestación	9,775.3	2	86,10	80,10	68,10	67,10	61,10	56,10	50,10	48,10	44,10
P_Concreto	18,141.7	7, 8, 9 y 10	88,87	89,34	83,98	76,12	72,29	69,02	66,80	60,02	55,59

Para una correcta interpretación los números de la columna “Equipos por cada área” se refieren a los equipos que se mencionan a continuación: 1. Bulldozer, 2. Retroexcavadora, 3. Compactadora, 4. Motoniveladora, 5. Grúa de Izado Aero, 6. Volqueta, 7. Camión mixer, 8. Planta de Concreto, 9. Impact, 10. Planta eléctrica

Fuente: Renovatio 2018

7.7.3.1.2.2 Tráfico rodado

Para estimar las emisiones por tráfico rodado, de acuerdo a las proyecciones de la etapa constructiva se prevé que en todo el parque durante la construcción se presentará un desplazamiento de 100 vehículos pesados al día por 10 horas.

7.7.3.1.2.3 Fuentes Lineales

La actividad constructiva de las zanjas para la instalación de cables subterráneos se idealizó como fuentes lineales, para esta actividad se consideró el trabajo de una retroexcavadora durante 866 horas durante 13 meses, de acuerdo a lo anterior, se tomó como dato de entrada al modelo el PWL de una retroexcavadora durante 2 horas de trabajo al día en todo el proyecto al mismo tiempo para este tipo de fuentes.

Tabla 7-34. Fuentes Lineales – Escenario Construcción

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Niveles de potencia sonora (PWL) Hz dB										
Equipos	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ponderación	Fuente
Retroexcavadora	126	120	108	107	101	96	90	88	84	Z	Ararat_to_Stawell,2012

7.7.3.1.3 Escenario operación del proyecto

Para la operación del proyecto eólico se identificaron las siguientes fuentes de emisión de ruido.

7.7.3.1.3.1 Tráfico rodado

Como fuente de emisión de tráfico rodado, se ingresó al modelo el promedio de 4 vehículos durante el día a una velocidad de 60 Km/hora por las vías del proyecto, estos vehículos realizarán labores de mantenimiento y/o reparación de las instalaciones del parque eólico.

7.7.3.1.3.2 Fuentes Puntuales

Los 77 aerogeneradores fueron ingresados como fuentes puntuales a una altura de 105 metros, de acuerdo a la ficha técnica dada por el fabricante (Nordex, N149/4.0-4.5), estos equipos corresponden a un nivel PWL máximo de 108.1 dB(A) con una generación potencia de 4,500 kw, con una velocidad del viento de 8 m/s. Este PWL fue determinado aplicando la IEC 6140-14¹³⁴², con la cual se tiene en cuenta el ruido aerodinámico, mecánico y el generado por las partes que componen la estructura. En la modelación se contempló que el aerogenerador funcionara las 24 horas del día de forma continua.

¹³⁴² IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. Wind Turbines., Declaration of apparent sound Power, Wind turbines. First edition, 61400-14. 2005.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

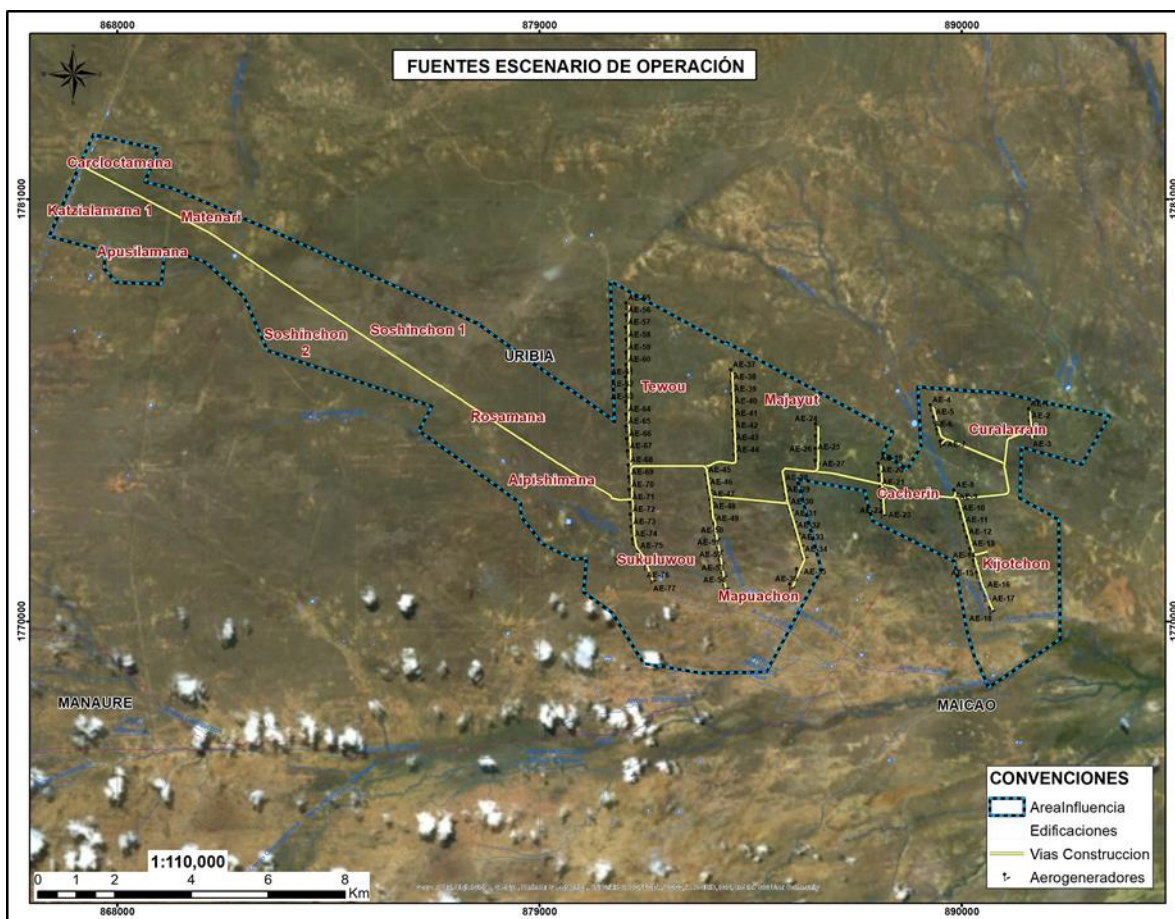


Figura 7-22. Fuentes de modelamiento – Escenario de operación.

Fuente: Renovatio 2019

En la Tabla 7-35 se presentan los niveles por espectro de frecuencia que genera de forma característica una turbina eólica, los cuales fueron tenidos en cuenta en el modelo ajustando con el PWL específico de los aerogeneradores evaluados, para determinar los aportes en los receptores discretos por bajas frecuencias. De acuerdo con los datos de referencia de estos niveles de ruido, para la banda 31,5 Hz no hay datos de ruido representativos.

Tabla 7-35. Niveles de potencia sonora – Equipos de operación

Niveles de potencia sonora (PWL) Hz dB										
Equipos	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ponderación
Aerogenerador	78.4	88.4	94.6	98.8	102.1	103.5	101.1	92.3	83.5	A

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Zanetta, G.A¹³⁴³

7.7.3.2 Modelación de ruido

Se realizó la modelación del ruido para tres escenarios diferentes.

El primero corresponde al escenario de línea base (sin proyecto).

El segundo corresponde al escenario de construcción sin medidas de control, no se modela el escenario con medidas de control, puesto que el diseño del parque eólico tuvo en cuenta unos retiros a las viviendas e infraestructura social de la comunidad, con el fin de evitar molestias a la comunidad por causa de ruido en todas las etapas.

Finalmente, el tercer escenario que se modeló, corresponde a la operación del proyecto con medidas de control, no se plantea el escenario de operación del proyecto sin medidas de control puesto que los aerogeneradores traen implícito en su mecanismo un sistema reductor del ruido aerodinámico y mecánico, por lo que con dicho control acústico se generarán los niveles de ruido descritos en la Tabla 7-35, con respecto a la velocidad del viento.

Los resultados y anexos cartográficos del presente modelo se encuentran en el Anexo 36. Resultados Modelación Ruido.

7.7.3.2.1 Metodología

Para el cálculo de las simulaciones de ruido se utilizó el software CadnaA versión 2018 MR 1 (64 Bit) (build: 163,4824), DataKustik GmbH.

En el Anexo 36. Mod. Ruido y en el Capítulo 2 Generalidades, Numeral 2.3.3.8.5 Modelación de ruido, se presenta con mayor detalle la descripción del modelo y la metodología utilizada para el desarrollo de este numeral, donde se presentan los parámetros acústicos utilizados en la configuración del software de modelación, la configuración general, los parámetros de referencia y los índices de cálculo.

7.7.3.2.2 Meteorología

Para obtener los datos de las variables meteorológicas se usaron los valores promedio obtenidos de las estaciones instaladas durante el periodo de monitoreo de calidad de aire y ruido, denominadas Mapuachon y Blanco, ubicadas en dos puntos representativos dentro del área de influencia del proyecto. La información meteorológica usó los valores promedio obtenidos de las dos estaciones. Las estaciones arrojaron valores horarios que permitieron establecer los promedios de velocidad y dirección del viento, humedad relativa y temperatura, los cuales fueron usados para la modelación respectiva, dichos valores se presentan en la Tabla 7-36 (para mayor detalle ver Anexo 36. Mod. Ruido).

Tabla 7-36. Variables meteorológicas

Estación	Fecha/Parámetro	Temperatura (°C)	Humedad (%)
Mapuachon	2018-03-11	28,9	67

¹³⁴³ G. ZANETTA, Problematiche e dati di emissione di rumore sulle attuali turbine eoliche, 2008

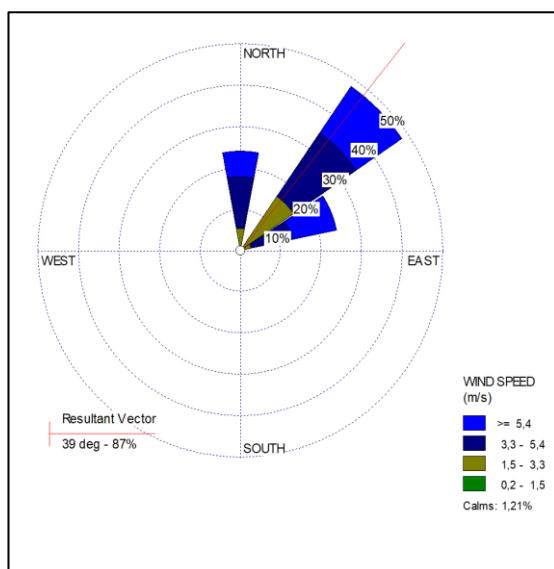
EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estación	Fecha/Parámetro	Temperatura (°C)	Humedad (%)
	2018-03-12	28,4	69
	2018-03-13	29,1	67
	2018-03-14	28,8	67
	2018-03-15	28	70
Blanco	2018-03-11	28,6	69
	2018-03-12	28,4	70
	2018-03-13	28,8	69
	2018-03-14	28,9	68
	2018-03-15	27,8	71

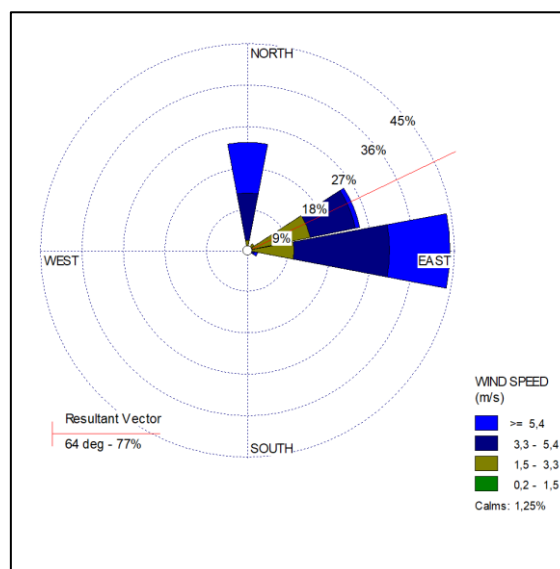
Fuente: Renovatio 2018

En la estación Mapuachon a partir de la rosa de vientos se destaca una marcada predominancia de los vientos provenientes de la dirección Noreste (NE), con el 41% de los registros; también se presentan vientos provenientes de la dirección Este Noreste (ENE) con el 21% y de la dirección Norte (N) con el 20% de los registros (ver Figura 7-23).

En la estación Blanco la rosa de vientos determina una predominancia de los vientos provenientes del Este (E), con el 38% de los registros; también se presentan vientos provenientes de la dirección Este Noreste (ENE) con el 22% y de la dirección Norte (N) con el 21% de los registros (ver Figura 7-23).



a) Estación Mapuachon



b) Estación Blanco

Figura 7-23. Rosa de los vientos (datos meteorológicos procesados en software WRPLOT View – Freeware V:6.7.165 – Lakes Environmental).

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2018

7.7.3.2.3 Topografía (modelo digital de elevación del terreno)

En el modelo de propagación de ruido objeto de estudio, se tuvo en cuenta el relieve de la zona y las elevaciones tanto para los receptores como para todas las fuentes simuladas, reproduciendo de esta manera las condiciones topográficas en el dominio de interés.

Para el área de estudio se tuvo en cuenta topografía del área del proyecto e información topográfica tomada del proyecto ASTER Global Digital Elevation Map de la NASA con una resolución de 1.5" de Arco el cual permiten la visualización de la geometría algebraica en líneas de contorno 3D (ver Anexo 36. Mod. Ruido).

7.7.3.2.4 Campaña de ruido ambiental

Previo a la generación del modelo, se realizaron dos campañas de monitoreos de ruido ambiental en ocho (08) puntos por campaña, (16 puntos en total), que fueran representativos dentro del área de influencia del proyecto (ver Numeral 5.1.8.3.1 resultados de los monitoreos de ruido ambiental) con la finalidad de verificar el modelo que representa la línea base. Las campañas se realizaron durante los días de 11 al 15 de marzo del 2018 y entre el 13 al 14 de enero del 2019, la primera y segunda, respectivamente.

El monitoreo de ruido ambiental consistió en mediciones de 15 minutos de duración para obtener la información de ruido ambiental asociado a los diferentes tipos de fuentes, diferenciando los horarios diurno y nocturno de conformidad con la Resolución 0627 de abril de 2006 del MAVDT hoy MADS. También se tuvieron en cuenta las consideraciones metodológicas de la norma UNE-ISO 1996:2009 (Acústica – Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Parte 2: Determinación de los niveles de Ruido Ambiental). Las fuentes de ruido identificadas para los puntos en mención se presentan en la Tabla 7-37.

Tabla 7-37. Identificación fuentes de ruido

Punto de ruido	Ranchería	Fuentes de ruido
EST1. Majayut	Majayut	Ruido de aves, sonido del viento en la vegetación, personas hablando.
EST2. Tewou	Tewou	Sonido de animales domésticos (vacas y chivos), sonido del viento en los árboles, personas hablando.
EST3. Mapuachon	Mapuachon	Sonido de motocicleta, sonido de animales domésticos, sonido de aves
EST4. Sukuluwou	Sukuluwou	Sonido de animales domésticos (chivos, burros, vacas), sonido del viento en la vegetación, sonido de aves
EST5. Kijotchon	Kijotchon	Sonido de aves, personas hablando, sonido de insectos, sonido de animales domésticos
EST6. Cacherin	Cacherin	Sonido de aves, personas hablando, sonido de animales domésticos (chivos)

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Punto de ruido	Ranchería	Fuentes de ruido
EST7. Blanco	Blanco	Sonido de aves, sonido de animales domésticos (chivos), personas hablando
EST8. Curalarraín	Curalarraín	Sonido de aves, animales domésticos, insectos y flujo vehículos.
EST9. Caractomana	Katzialamana 1	Sonidos de animales silvestres, flujo vehículos y ruido proveniente del tren
EST10. Caractomana	Katzialamana 1	Sonidos de animales silvestres, flujo vehículos y ruido proveniente del tren
EST 11. Caractomana	Carcloctamana	Sonidos de animales silvestres, flujo vehículos y ruido proveniente del tren
EST 12. Aposarima	Apusilamana	Sonidos de animales silvestres, flujo vehículos
EST 13. Materani	Matenari	Sonido de aves, sonido de animales domésticos (chivos), personas hablando
EST 14. Shoshinton	Shoshinchon 1	Sonido de aves, sonido de animales domésticos (chivos), personas hablando
EST 15. Rosamana	Rosamana	Sonido de aves, sonido de animales domésticos (chivos), personas hablando
EST 16. Aipistemana	Aipishimana	Sonido de aves, sonido de animales domésticos (chivos), personas hablando

Fuente: Renovatio 2019

En la Tabla 7-38 y la Tabla 7-39 se presentan los niveles de ruido diurno para el periodo ordinario y dominical medidos en los 16 receptores descritos anteriormente, indicando que sólo cuatro (4) puntos presentan valores superiores a la norma permisible para el periodo ordinario alcanzando un porcentaje 34.2% en el punto EST_11. Por otro lado, para el periodo dominical, diez (10) puntos exceden los Estándares máximos permisibles de ruido ambiental hasta en un 33.3% (EST_10).

Tabla 7-38. Resultados ruido ambiental periodo ordinario – horario diurno

Punto de registro	Ranchería	LRAeq,d Ruido ambiental corregido dB (A)	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental LAeq,d dB (A)	Porcentaje respecto al estándar permisible (%)
EST1. Majayut	Majayut	51.5	65.0	0.0%
EST2. Tewou	Tewou	57.7	65.0	0.0%
EST3. Mapuachon	Mapuachon	51.8	65.0	0.0%
EST4. Sukuluwou	Sukuluwou	50.9	65.0	0.0%
EST5. Kijotchon	Kijotchon	53.1	65.0	0.0%
EST6. Cacherin	Cacherin	57.2	65.0	0.0%
EST7. Blanco	Blanco	60.5	65.0	0.0%
EST8. Curalarraín	Curalarraín	50.3	65.0	0.0%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Punto de registro	Ranchería	LRAeq,d Ruido ambiental corregido dB (A)	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental LAeq,d dB (A)	Porcentaje respecto al estándar permisible (%)
EST9. Caractomana	Katzialamana 1	69.5	65.0	7.0%
EST10. Caractomana	Katzialamana 1	66.6	65.0	2.5%
EST 11. Caractomana	Carcloctamana	87.2	65.0	34.2%
EST 12. Aposarima	Apusilamana	58.3	65.0	0.0%
EST 13. Materani	Matenari	57.4	65.0	0.0%
EST 14. Shoshinton	Shoshinchon 1	61.3	65.0	0.0%
EST 15. Rosamana	Rosamana	61.8	65.0	0.0%
EST 16. Aipistemana	Aipishimana	86.9	65.0	33.8%

Fuente: Renovatio 2019

Tabla 7-39. Resultados ruido ambiental periodo dominical – horario diurno

Punto de registro	Ranchería	LRAeq,d Ruido ambiental corregido dB (A)	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental LAeq,d dB (A)	Porcentaje respecto a límite permisible (%)
EST1. Majayut	Majayut	75.0	65.0	15.4%
EST2. Tewou	Tewou	78.0	65.0	20.0%
EST3. Mapuachon	Mapuachon	70.2	65.0	8.0%
EST4. Sukuluwou	Sukuluwou	67.6	65.0	4.0%
EST5. Kijotchon	Kijotchon	71.6	65.0	10.2%
EST6. Cacherin	Cacherin	58.7	65.0	0.0%
EST7. Blanco	Blanco	62.0	65.0	0.0%
EST8. Curalarrain	Curalarrain	58.9	65.0	0.0%
EST9. Caractomana	Katzialamana 1	64.4	65.0	0.0%
EST10. Caractomana	Katzialamana 1	86.6	65.0	33.3%
EST 11. Caractomana	Carcloctamana	79.1	65.0	21.7%
EST 12. Aposarima	Apusilamana	64.7	65.0	0.0%
EST 13. Materani	Matenari	57.5	65.0	0.0%
EST 14. Shoshinton	Shoshinchon 1	66.3	65.0	2.0%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Punto de registro	Ranchería	LRAeq,d Ruido ambiental corregido dB (A)	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental LAeq,d dB (A)	Porcentaje respecto a límite permisible (%)
EST 15. Rosamana	Rosamana	65.7	65.0	1.0%
EST 16. Aipistemana	Aipishimana	68.5	65.0	5.4%

Fuente: Renovatio 2019

En la Tabla 7-40 y la Tabla 7-41 se puede apreciar los resultados de ruido en horario nocturno para periodo ordinario y dominical, identificando excedencias de la norma en algunos puntos de monitoreo para el periodo ordinario, encontrándose el mayor porcentaje en el punto EST_16 con un 51.4%, en cuanto al periodo dominical se presentaron excedencias en todos los puntos de medición de hasta un 74.5% (EST_15).

Tabla 7-40. Resultados ruido ambiental periodo ordinario 1 – horario nocturno

Punto de registro	Ranchería	LRAeq,n Ruido ambiental corregido dB (A)	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental LAeq,n dB (A)	Porcentaje respecto a límite permisible (%)
EST1. Majayut	Majayut	38.6	50.0	0.0%
EST2. Tewou	Tewou	39.9	50.0	0.0%
EST3. Mapuachon	Mapuachon	55.3	50.0	10.6%
EST4. Sukuluwou	Sukuluwou	56.7	50.0	13.4%
EST5. Kijotchon	Kijotchon	36.7	50.0	0.0%
EST6. Cacherin	Cacherin	40.6	50.0	0.0%
EST7. Blanco	Blanco	45.4	50.0	0.0%
EST8. Curalarrain	Curalarrain	40.4	50.0	0.0%
EST9. Caractomana	Katzialamana 1	51.6	50.0	3.2%
EST10. Caractomana	Katzialamana 1	59.6	50.0	19.1%
EST 11. Caractomana	Carcloctamana	50.3	50.0	0.6%
EST 12. Aposarima	Apusilamana	57.3	50.0	14.6%
EST 13. Materani	Matenari	59.4	50.0	18.8%
EST 14. Shoshinton	Shoshinchon 1	51.5	50.0	3.0%
EST 15. Rosamana	Rosamana	68.4	50.0	36.8%
EST 16. Aipistemana	Aipishimana	75.7	50.0	51.4%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2019

Tabla 7-41. Resultados ruido ambiental periodo dominical – horario nocturno

Punto de registro	Ranchería	LRAeq,n Ruido ambiental corregido dB (A)	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental LAeq,n dB (A)	Porcentaje respecto a límite permisible (%)
EST1. Majayut	Majayut	61.5	50.0	23.0%
EST2. Tewou	Tewou	59.8	50.0	19.6%
EST3. Mapuachon	Mapuachon	64.4	50.0	28.8%
EST4. Sukuluwou	Sukuluwou	67.3	50.0	34.6%
EST5. Kijotchon	Kijotchon	67.4	50.0	34.8%
EST6. Cacherin	Cacherin	57.1	50.0	14.2%
EST7. Blanco	Blanco	60.2	50.0	20.4%
EST8. Curalarrain	Curalarrain	61.0	50.0	22.0%
EST9. Caractomana	Katzialamana 1	55.6	50.0	11.2%
EST10. Caractomana	Katzialamana 1	61.2	50.0	22.5%
EST 11. Caractomana	Carcloctamana	54.3	50.0	8.5%
EST 12. Aposarima	Apusilamana	59.0	50.0	18.0%
EST 13. Materani	Matenari	53.7	50.0	7.4%
EST 14. Shoshinton	Shoshinchon 1	65.5	50.0	31.0%
EST 15. Rosamana	Rosamana	87.3	50.0	74.5%
EST 16. Aipistemana	Aipishimana	71.5	50.0	43.0%

Fuente: Renovatio 2019

7.7.3.3 Resultados modelación de ruido

7.7.3.3.1 Modelación estado actual sin proyecto – línea base

Este modelamiento inicial permitió identificar los niveles de ruido que están presentes en el área de influencia del proyecto antes de su ejecución, es decir el ruido generado por fuentes ajenas a la construcción y a la operación del parque eólico, teniendo en cuenta que en la zona de estudio se identificaron aportes de fuentes naturales (viento, animales), actividades antrópicas propias de comunidades indígenas (pastoreo) y tráfico rodado. Para el objeto de la

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

modelación se idealizó este escenario, mediante el tráfico de vehículos por las vías existentes en el área de estudio.

En la Tabla 7-42 se muestran los resultados de la modelación del estado actual sin aportes del proyecto de generación de energía eólica, el cual corresponde al paso del tren 8 veces en el día y 8 en la noche y al tráfico rodado en las vías tipo 1,4, 5 y 6 presentes dentro del área de influencia.

Se evaluaron los aportes en los receptores donde se realizó la campaña de ruido ambiental y donde se encuentran ubicados los habitantes considerando solo las fuentes ingresadas a la modelación, se puede evidenciar que los aportes del modelo en los receptores para el periodo ordinario están en un rango de 18.8 dB (A) nivel mínimo a 68.1 dB (A) nivel máximo en el horario diurno y 17.4 a 64.4 dB (A) en el horario nocturno. El valor más alto se encuentra en el receptor (Punto de monitoreo) denominado EST_9 con 68.1 dB (A) y 64.4 dB (A) para el horario diurno y nocturno respectivamente, este resultado se presenta dado que el receptor se encuentra ubicado sobre la vía nacional y la vía férrea. El valor obtenido para el horario nocturno es más alto que para el diurno, esto obedece a que en este horario aumenta el paso de vehículos pesados según los registros de los aforos realizados.

Tabla 7-42. Aportes modelación de tráfico rodado estado actual sin proyecto

Receptores parte 1				Receptores parte 2			
Receptores	Modelo - dB (A)			Receptores	Modelo - dB (A)		
	LAeq,d	LAeq,n	Ldn		LAeq,d	LAeq,n	Ldn
EST_1	40.2	38.6	45.6	H_78	34.7	34.6	41.4
EST_2	39.5	38.2	45.1	H_79	32.1	32.5	39.2
EST_3	38.7	38.4	45.2	H_80	43.2	41.8	48.8
EST_4	30.8	29.8	36.7	H_81	40.5	41.8	48.4
EST_5	18.8	17.4	24.4	H_82	43	45.7	52.2
EST_6	40.6	40.7	47.5	H_83	39.4	40.2	46.9
EST_7	42.3	42.1	48.9	H_84	41.2	41.9	48.6
EST_8	36.3	38.7	45.2	H_85	40.2	41.8	48.4
EST_9	68.1	64.4	71.8	H_86	38.9	41.6	48.1
EST_10	64.2	66.4	72.9	H_87	38.7	41.3	47.8
EST_11	51.2	53.3	59.9	H_88	45.9	44.9	51.8
EST_12	57.8	60.6	67.1	H_89	38	37.9	44.7
EST_13	43.5	46.2	52.7	H_90	36.7	38.8	45.4
EST_14	54.3	57.0	63.5	H_91	38.6	41.3	47.8
EST_15	42.1	44.8	51.3	H_92	40.6	39.4	46.3
EST_16	31.7	32.7	39.4	H_93	38.7	37.5	44.4
H_1	39.6	38.2	45.2	H_94	58.1	56.7	63.7
H_2	36.5	39	45.5	H_95	38.6	41.3	47.8
H_3	38.4	37	44.0	H_96	35.6	35.9	42.6
H_4	37.1	37.5	44.2	H_97	41.2	39.8	46.8
H_5	37.1	37.4	44.1	H_98	51.5	50.1	57.1
H_6	38.6	41.3	47.8	H_99	54.7	53.3	60.3
H_7	52.8	55.5	62.0	H_100	52.5	51.1	58.1

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1				Receptores parte 2			
Receptores	Modelo - dB (A)			Receptores	Modelo - dB (A)		
	LAeq,d	LAeq,n	Ldn		LAeq,d	LAeq,n	Ldn
H 8	35.5	37.8	44.3	H 101	37	39.3	45.8
H 9	40	38.6	45.6	H 102	39.9	38.5	45.5
H 10	55.4	54	61.0	H 103	38.8	37.4	44.4
H 11	30.8	29.7	36.6	H 104	31.9	30.9	37.8
H 12	50.2	48.8	55.8	H 105	41.2	43.4	49.9
H 13	36.3	34.9	41.9	H 106	39.6	41.9	48.4
H 14	38.3	36.9	43.9	H 107	36.6	38.2	44.8
H 15	44.3	42.9	49.9	H 108	42.8	41.4	48.4
H 16	36.1	34.7	41.7	H 109	34.4	33.3	40.2
H 17	39.2	38.8	45.6	H 110	39.7	42	48.5
H 18	37.7	39	45.6	H 111	38.4	39.9	46.5
H 19	41.7	41.1	47.9	H 112	39.2	40.6	47.2
H 20	38.6	38.9	45.6	H 113	42.2	41.4	48.3
H 21	41.3	44	50.5	H 114	40.4	39.8	46.6
H 22	39.3	38.9	45.7	H 115	40.3	39.8	46.6
H 23	37.4	37.9	44.6	H 116	45.2	43.8	50.8
H 24	39.3	39.4	46.2	H 117	40.5	39.9	46.7
H 25	39.8	42.5	49.0	H 118	42	40.7	47.6
H 26	39.4	42.1	48.6	H 119	43.7	42.3	49.3
H 27	40	40.4	47.1	H 120	41.9	40.6	47.5
H 28	40.1	39.9	46.7	H 121	43.7	42.3	49.3
H 29	40.9	41.5	48.2	H 122	41.7	40.4	47.3
H 30	41.1	41.7	48.4	H 123	39.9	38.7	45.6
H 31	43.9	43.3	50.1	H 124	42.3	41	47.9
H 32	39.7	40.4	47.1	H 125	51.1	49.7	56.7
H 33	43.6	42.7	49.6	H 126	44	42.6	49.6
H 34	51.3	52.4	59.0	H 127	49.7	48.3	55.3
H 35	39.1	41.7	48.2	H 128	44	42.6	49.6
H 36	42.4	45.1	51.6	H 129	52.5	51	58.0
H 37	46.1	48.8	55.3	H 130	52.5	51.1	58.1
H 38	53	55.7	62.2	H 131	53.1	51.7	58.7
H 39	43.6	46.3	52.8	H 132	52.9	51.4	58.4
H 40	48.6	51.3	57.8	H 133	51.1	49.7	56.7
H 41	41.8	40.9	47.8	H 134	44.9	43.5	50.5
H 42	42.4	41.5	48.4	H 135	44.8	43.4	50.4
H 43	37.9	40.3	46.8	H 136	39.7	38.3	45.3
H 44	38.5	41.1	47.6	H 137	33.9	32.5	39.5
H 45	24.2	22.8	29.8	H 138	34.1	32.7	39.7
H 46	22.4	21	28.0	H 139	33.3	32.3	39.2
H 47	19.3	17.9	24.9	H 140	32.6	31.5	38.4
H 48	19.7	18.3	25.3	H 141	40.8	39.4	46.4
H 49	21.8	20.4	27.4	H 142	41	39.6	46.6
H 50	23.8	22.4	29.4	H 143	31.9	30.5	37.5
H 51	19.8	18.4	25.4	H 144	31.7	30.6	37.5

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1				Receptores parte 2			
Receptores	Modelo - dB (A)			Receptores	Modelo - dB (A)		
	LAeq,d	LAeq,n	Ldn		LAeq,d	LAeq,n	Ldn
H 52	21.3	19.9	26.9	H 145	32.7	31.8	38.7
H 53	21.4	20	27.0	H 146	32.2	31.2	38.1
H 54	21.2	19.8	26.8	H 147	29	27.6	34.6
H 55	48.2	50.9	57.4	H 148	32.7	31.7	38.6
H 56	54.8	57.6	64.1	H 149	39.8	38.5	45.4
H 57	41.9	44.6	51.1	H 150	32.9	31.7	38.6
H 58	29	27.6	34.6	H 151	35.5	34.4	41.3
H 59	49.2	51.9	58.4	H 152	38.8	37.6	44.5
H 60	47	49.8	56.3	H 153	38.5	37.3	44.2
H 61	36.1	38.7	45.2	H 154	28.2	28.2	35.0
H 62	35.6	38	44.5	H 155	42.8	41.4	48.4
H 63	41.1	41	47.8	H 156	37.9	38	44.8
H 64	43.4	42.4	49.3	H 157	37.7	37.8	44.6
H 65	38.4	41	47.5	H 158	43.5	46.2	52.7
H 66	37.3	39.8	46.3	H 159	50.1	52.8	59.3
H 67	53.2	56	62.5	H 160	43.8	46.5	53.0
H 68	43.6	43.9	50.6	H 161	38.8	41.2	47.7
H 69	21.3	19.9	26.9	H 162	51.1	49.7	56.7
H 70	40.6	43.3	49.8	H 163	36.4	35.2	42.1
H 71	60	62.7	69.2	H 164	38.2	39.4	46.0
H 72	41.9	41.5	48.3	H 165	33	33.2	39.9
H 73	45.7	48.4	54.9	H 166	33	33.2	39.9
H 74	33	33.8	40.5	H 167	32.6	32.9	39.6
H 75	38.3	40.8	47.3	H 168	39	37.6	44.6
H 76	33.4	34.3	41.0	H 169	46.7	49.4	55.9
H 77	33.6	34.3	41.0	-	-	-	-

Fuente: Renovatio 2019

A continuación, se presentan las isófonas generadas por el modelo de la línea base para el horario diurno, nocturno y Ldn. Con el indicador Ldn se consideró una penalidad de 10 dB (A). Se observa que en todos los casos los mayores aportes se presentan sobre la vía férrea, con niveles mayores a 70 dB (A)(ver Figura 7-24, Figura 7-25 y Figura 7-26).

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

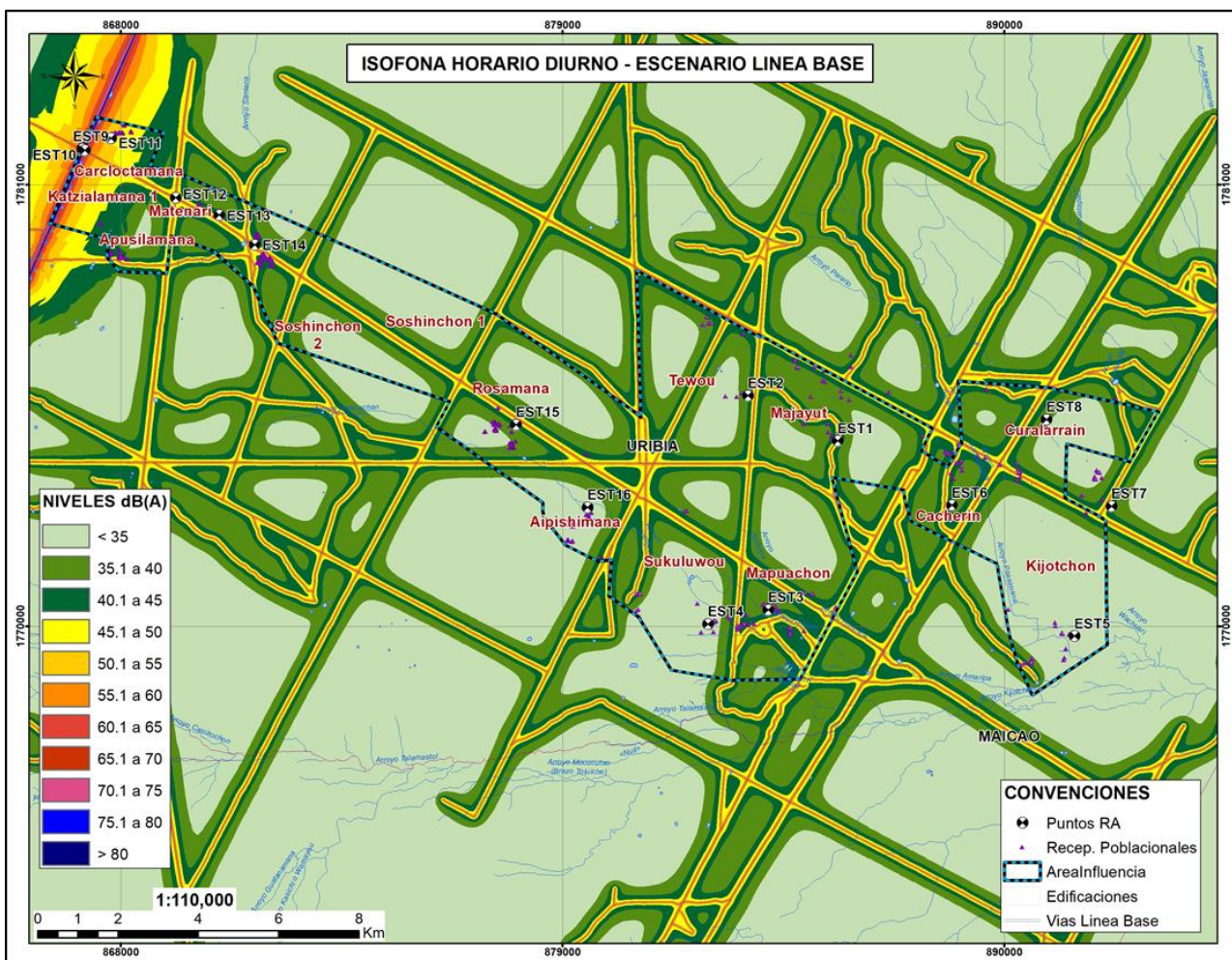


Figura 7-24. Isófona estado actual sin proyecto – Línea Base horario diurno (LAeq,d).

Fuente: Renovatio 2019

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

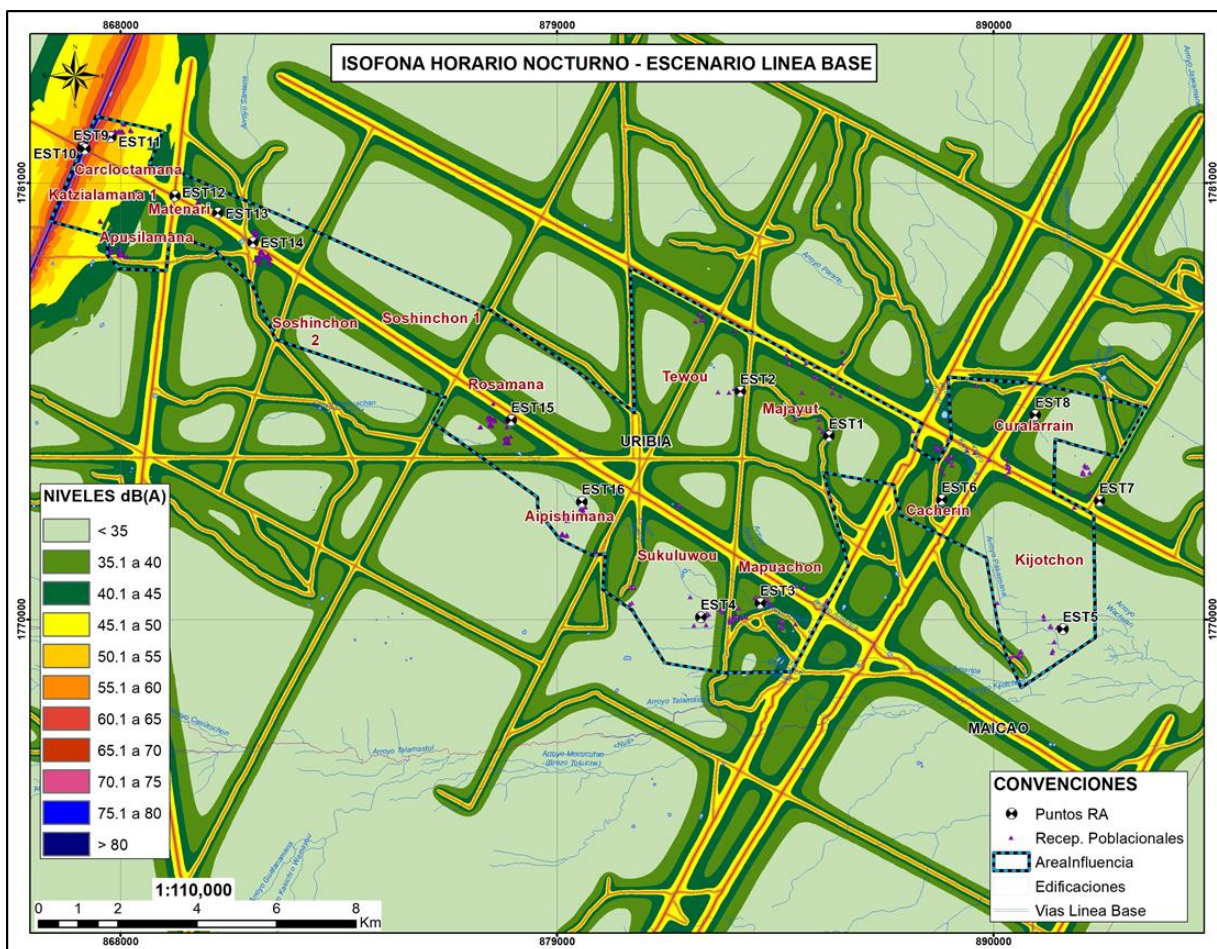


Figura 7-25. Isófono estado actual sin proyecto – Línea Base horario nocturno (LAeq, n)

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

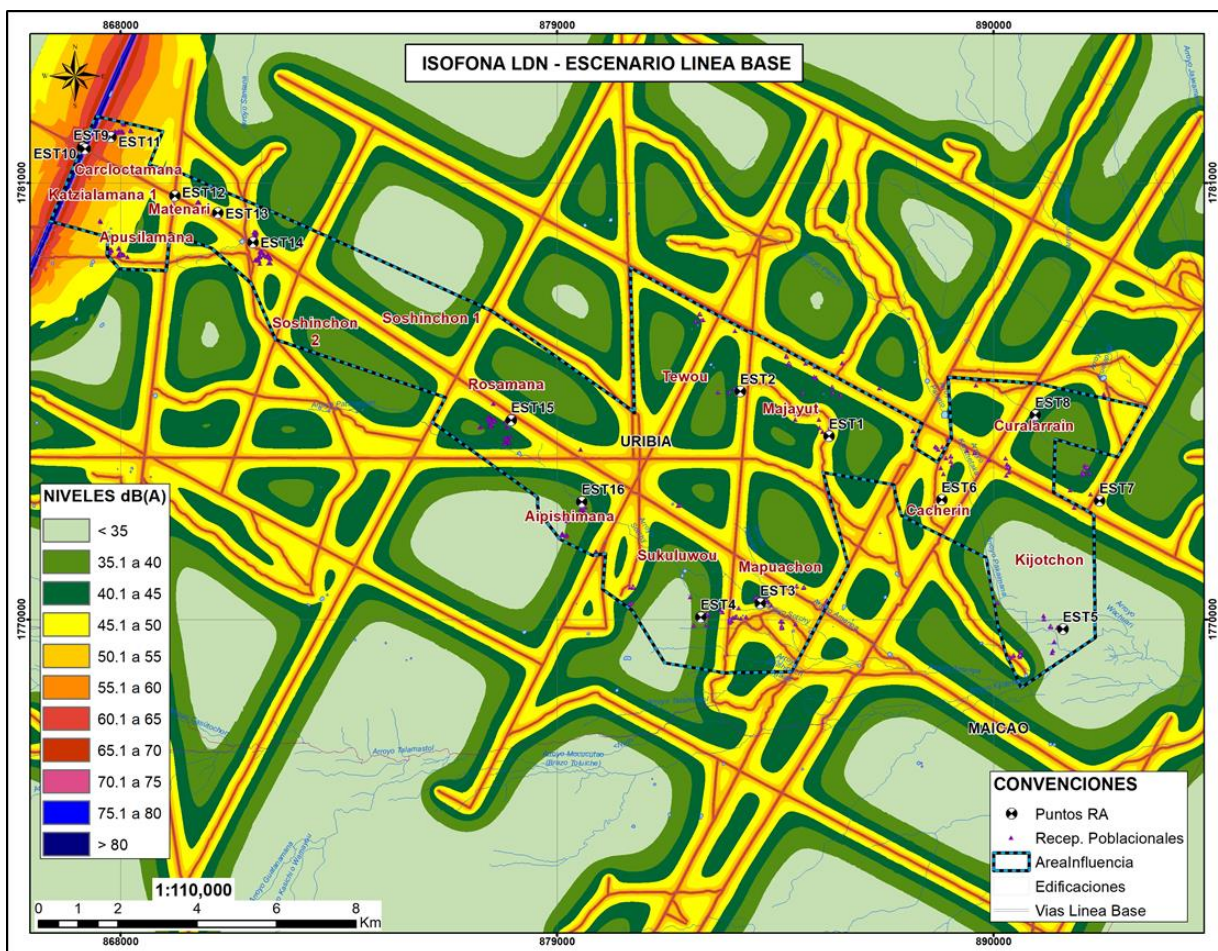


Figura 7-26. Isófono estado actual sin proyecto – Línea Base LDN.

Fuente: Renovatio 2019

7.7.3.3.2 Modelación etapa de construcción

En la etapa de construcción se contemplaron 10 horas de trabajo en horario diurno, desde las 7:00 hasta las 18:00 con una hora de descanso al medio día; no se tienen proyectados trabajos constructivos en horario nocturno. Para efectos de la modelación, el estudio se realizó con las obras proyectadas para el mes 10, en el que se ejecutarán el mayor número actividades durante la etapa constructiva. Dado que el escenario de construcción encierra un gran número de actividades y maquinarias que generan ruido, para efectos de modelación y con base en las áreas de trabajo estipuladas, los niveles de ruido fueron expresados por unidad de área asumiendo que se trabajará en todos los sectores al mismo tiempo.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A continuación, se presentan los resultados del modelo de aportes de ruido generados por el escenario de construcción del proyecto del parque eólico. Solo se muestran resultados para horario diurno dado que en este horario serán llevadas a cabo las actividades de construcción.

En la Tabla 7-43, se muestran los resultados de la modelación de los aportes del proyecto. Se evaluó en los receptores donde se realizó la campaña de ruido ambiental y la ubicación de los habitantes del lugar, obteniendo que para el horario diurno estarían en un rango de 23.9 a 70.9 dB (A), presentándose el valor más alto en el receptor EST_14 con 70.9 dB (A), este fue un receptor donde se realizó una de las mediciones (no hay habitantes), está ubicado sobre la vía de acceso al proyecto.

Desde la vía de acceso del parque eólico aproximadamente hasta 30 metros, los aportes se encuentran entre 60 y 75 dB(A) y a una distancia de 115 metros los aportes son menores de 50 dBA, cabe resaltar que la comunidad más cercana a esta vía se encuentra a 40 metros con lo cual los aportes sobre la población son menores de 65 dB(A) (ver anexo 36. Modelación de ruido).

Tabla 7-43. Aportes modelación escenario construcción

Receptores	Modelo - dB (A)	Receptores	Modelo - dB (A)
	LAeq,d		LAeq,d
EST_1	50.6	H_78	40.7
EST_2	51.9	H_79	40.5
EST_3	47.4	H_80	39.2
EST_4	41.9	H_81	47.3
EST_5	38.7	H_82	46
EST_6	50.4	H_83	48
EST_7	37.9	H_84	47.5
EST_8	47.8	H_85	47.2
EST_9	56.4	H_86	43.4
EST_10	61.4	H_87	40.7
EST_11	38.2	H_88	38.5
EST_12	63.7	H_89	35.7
EST_13	47.9	H_90	43.8
EST_14	70.9	H_91	41.4
EST_15	48.2	H_92	47.6
EST_16	41.7	H_93	49.7
H_1	39.7	H_94	53.3
H_2	47.6	H_95	40.7
H_3	40	H_96	43.6
H_4	50.3	H_97	46.2
H_5	50.4	H_98	45.7
H_6	43.2	H_99	53
H_7	48.6	H_100	53
H_8	48.4	H_101	45
H_9	52.1	H_102	52
H_10	41.7	H_103	51.4

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores	Modelo - dB (A)	Receptores	Modelo - dB (A)
	LAeq,d		LAeq,d
H_11	41.6	H_104	46.6
H_12	39.3	H_105	41.5
H_13	40.7	H_106	41.1
H_14	40	H_107	42.2
H_15	39.8	H_108	53.3
H_16	40.6	H_109	48.4
H_17	47	H_110	41.2
H_18	47.8	H_111	41.5
H_19	45.3	H_112	41.2
H_20	46.7	H_113	41.9
H_21	48.4	H_114	40.9
H_22	46.9	H_115	40.8
H_23	49.1	H_116	43.9
H_24	46.1	H_117	41.3
H_25	50.6	H_118	43.5
H_26	51	H_119	43.5
H_27	50	H_120	43.6
H_28	49.5	H_121	43.5
H_29	48	H_122	43.7
H_30	48	H_123	45.9
H_31	47.8	H_124	43.5
H_32	50.1	H_125	45.8
H_33	48.7	H_126	43.2
H_34	49	H_127	45.9
H_35	43.3	H_128	43.2
H_36	43	H_129	42.9
H_37	40.1	H_130	42.9
H_38	39.6	H_131	42.9
H_39	46.2	H_132	42.5
H_40	46.1	H_133	42.1
H_41	42.1	H_134	42.5
H_42	42	H_135	43.1
H_43	48.2	H_136	43.9
H_44	48.5	H_137	41.2
H_45	38.4	H_138	40.7
H_46	39.6	H_139	42.5
H_47	38.7	H_140	42.2
H_48	39.9	H_141	43.9
H_49	44.9	H_142	43.8
H_50	38.6	H_143	40.2
H_51	39.5	H_144	41.5
H_52	41.5	H_145	42.5
H_53	41.7	H_146	42.2
H_54	41.5	H_147	40.8

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores	Modelo - dB (A)	Receptores	Modelo - dB (A)
	LAeq,d		LAeq,d
H_55	48.6	H_148	42.5
H_56	48.6	H_149	43.5
H_57	49.5	H_150	40.9
H_58	49.3	H_151	43.6
H_59	48.9	H_152	44
H_60	40.6	H_153	43.9
H_61	47.8	H_154	45.6
H_62	48.2	H_155	39.9
H_63	37.8	H_156	48.3
H_64	46.8	H_157	48.7
H_65	47	H_158	42.9
H_66	47.2	H_159	47.8
H_67	50.7	H_160	48.6
H_68	47.7	H_161	42.3
H_69	45.5	H_162	54.2
H_70	49	H_163	49.9
H_71	48.9	H_164	48.2
H_72	39.1	H_165	41.5
H_73	48.6	H_166	41.5
H_74	41.3	H_167	41.6
H_75	42.2	H_168	39.9
H_76	41.2	H_169	50.9
H_77	41.2	-	-

Fuente: Renovatio 2019

En la Figura 7-27 se observa la isófona con los aportes exclusivos de las actividades concernientes a la construcción del proyecto y en la Figura 7-28 la isófona con los resultados teniendo en cuenta la modelación de línea base respectivamente. De la Figura 7-27, se observa que los valores mayores o iguales a 65 dB (A) se encuentran dentro del área de influencia, específicamente en las zonas aledañas a las áreas constructivas.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

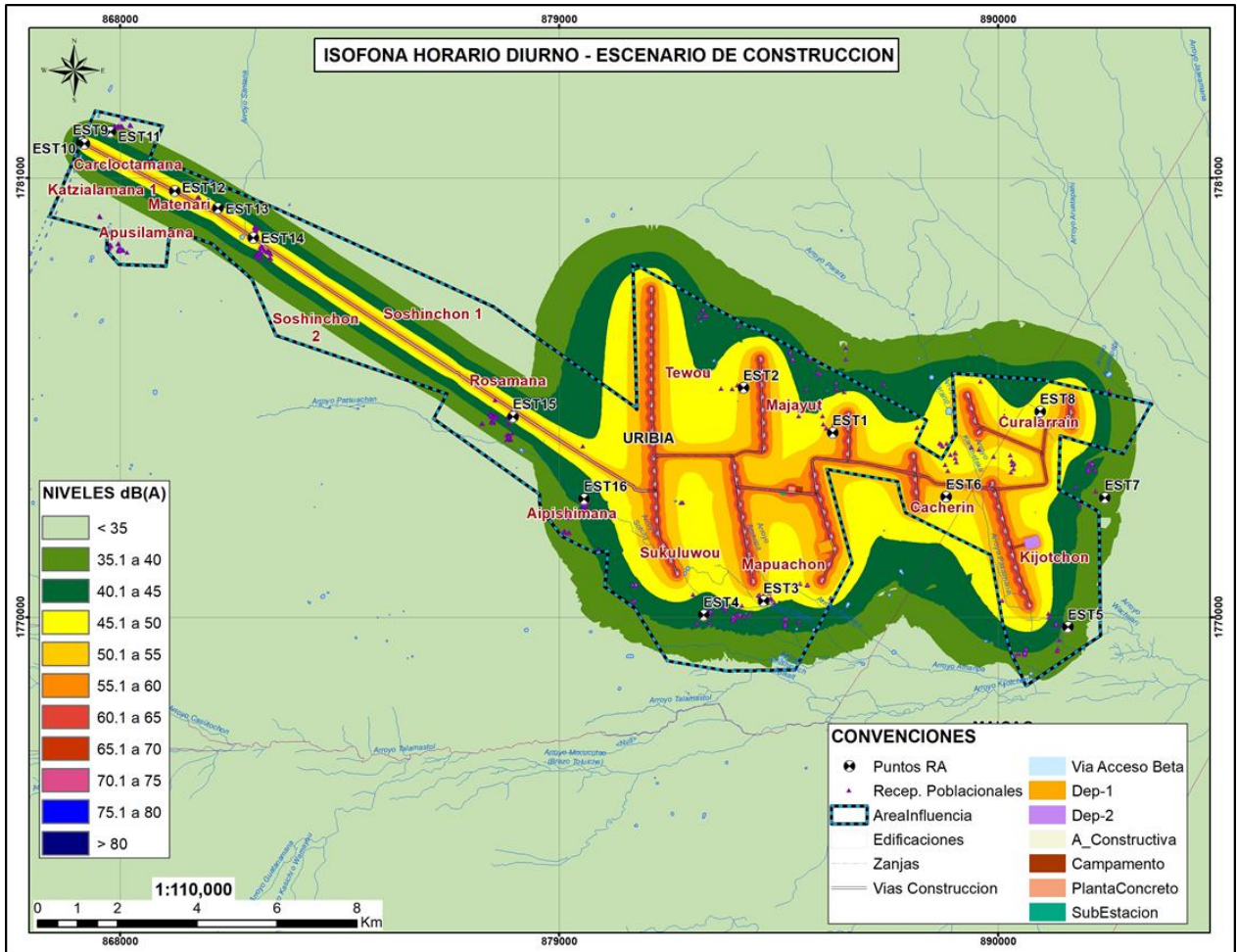


Figura 7-27. Isófona escenario construcción horario diurno LAeq,d.

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

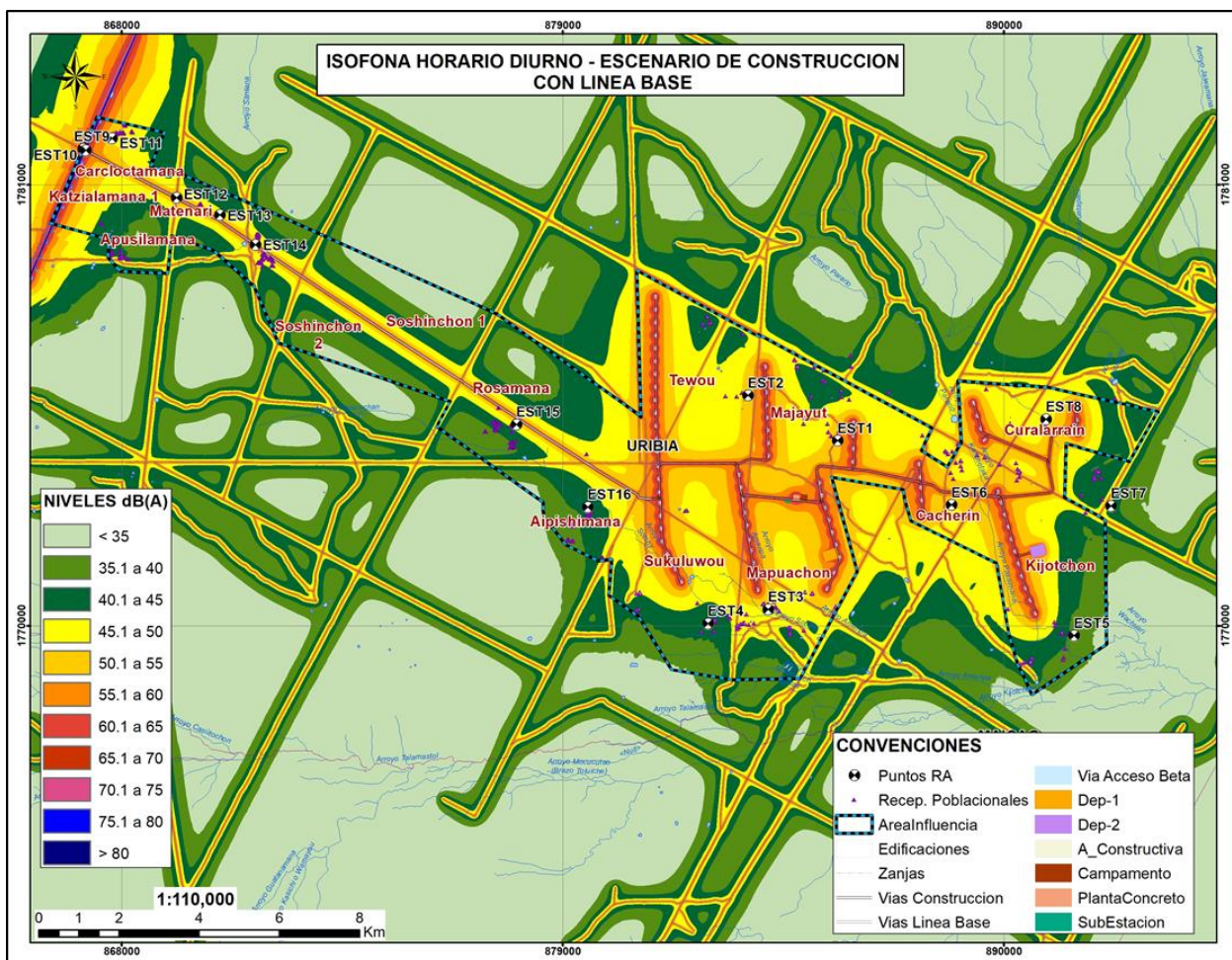


Figura 7-28. Isófona escenario construcción más línea base.

Fuente: Renovatio 2019

7.7.3.3.3 Modelación escenario operación

El escenario se realizó teniendo como referencia la línea base y la operación del parque eólico, donde se identificaron como fuentes generadoras de ruido los aerogeneradores y el tráfico de vehículos. Los aerogeneradores operarán de forma continua durante las 24 horas del día.

A continuación, se presentan los resultados del modelo de aportes de ruido generados en el escenario de operación del proyecto del parque eólico.

En la Tabla 7-44 se muestran los resultados de la modelación de los aportes en la operación de los 77 aerogeneradores y el flujo vehicular incluido como dato de entrada. Los aportes del escenario en los receptores de las campañas de ruido ambiental y en donde se encuentran ubicados los habitantes, los niveles se presentarían en un rango de 3.0 a 50.0 dB (A) en horario

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

diurno y de 0 dB (A) a 47.4 dB (A) en horario nocturno, el valor más alto probablemente se presentaría en el receptor (medido) EST_14 para el horario diurno ubicado sobre la vía de ingreso y en el receptor poblacional H_162 para el horario nocturno, éste receptor es el más cercano a los aerogeneradores aproximadamente a 313 metros. Evaluando los aportes sobre la vía de acceso al proyecto no superan los 50 dBA en el horario diurno y los 45 dBA en el nocturno.

Para el indicador Ldn, en el receptor poblacional H_162 se tendría el mayor aporte del proyecto (54.2 dB (A)), el cual es menor a 65 dB (A) que corresponde al umbral máximo permitido de molestia vinculada a la exposición al ruido según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Tabla 7-44. Aportes modelación escenario operación

Receptores parte 1				Receptores parte 2			
Receptores	Modelo - dB (A)			Receptores	Modelo - dB (A)		
	LAeq,d	LAeq,n	Ldn		LAeq,d	LAeq,n	Ldn
EST_1	43.6	43.6	50.4	H_78	31.1	31.1	31.1
EST_2	45.2	45.2	52.0	H_79	33.5	33.5	33.5
EST_3	41.0	41.0	47.8	H_80	35.4	35.4	35.4
EST_4	33.8	33.8	40.6	H_81	40.9	40.9	40.9
EST_5	33.4	33.4	40.2	H_82	39.6	39.6	39.6
EST_6	41.5	41.4	48.2	H_83	40.5	40.5	40.5
EST_7	7.0	0	8.3	H_84	40.8	40.8	40.8
EST_8	39.3	39.3	46.1	H_85	40.9	40.9	40.9
EST_9	35.5	28.1	36.8	H_86	39.3	39.3	39.3
EST_10	40.5	33.1	41.8	H_87	35.1	35.1	35.1
EST_11	17.3	9.9	18.6	H_88	29.0	29.0	29.0
EST_12	42.7	35.4	44.0	H_89	26.3	26.3	26.3
EST_13	27.0	19.6	28.3	H_90	38.5	38.5	38.5
EST_14	50.0	42.6	51.3	H_91	33.2	33.2	33.2
EST_15	27.2	19.9	28.5	H_92	41.6	41.6	41.6
EST_16	31.0	30.9	37.7	H_93	42.5	42.5	42.5
H_1	31.6	31.6	38.4	H_94	46.5	46.5	46.5
H_2	39.1	39.0	45.8	H_95	35.1	35.1	35.1
H_3	32.1	32.1	38.9	H_96	38.4	38.4	38.4
H_4	44.2	44.2	51.0	H_97	40.8	40.8	40.8
H_5	44.2	44.2	51.0	H_98	40.4	40.4	40.4
H_6	39.2	39.2	46.0	H_99	45.9	45.9	45.9
H_7	40.1	40.0	46.8	H_100	46.2	46.2	46.2
H_8	40.1	40.1	46.9	H_101	40.0	40.0	40.0
H_9	45.4	45.4	52.2	H_102	45.3	45.3	45.3
H_10	32.9	32.9	39.7	H_103	44.7	44.7	44.7
H_11	33.3	33.3	40.1	H_104	39.0	39.0	39.0
H_12	31.0	31.0	37.8	H_105	34.8	34.8	34.8
H_13	33.0	33.0	39.8	H_106	34.9	34.9	34.9
H_14	32.0	32.0	38.8	H_107	36.5	36.5	36.5
H_15	31.7	31.7	38.5	H_108	46.8	46.8	46.8

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1				Receptores parte 2			
Receptores	Modelo - dB (A)			Receptores	Modelo - dB (A)		
	LAeq,d	LAeq,n	Ldn		LAeq,d	LAeq,n	Ldn
H_16	32.9	32.9	39.7	H_109	41.5	41.5	41.5
H_17	40.5	40.5	47.3	H_110	35.0	35.0	35.0
H_18	42.0	42.0	48.8	H_111	35.1	35.1	35.1
H_19	38.3	38.3	45.1	H_112	34.6	34.6	34.6
H_20	40.4	40.4	47.2	H_113	33.8	33.8	33.8
H_21	41.5	41.5	48.3	H_114	32.7	32.7	32.7
H_22	40.4	40.4	47.2	H_115	32.6	32.6	32.6
H_23	43.1	43.1	49.9	H_116	36.4	36.4	36.4
H_24	39.5	39.5	46.3	H_117	33.0	33.0	33.0
H_25	43.9	43.9	50.7	H_118	35.9	35.9	35.9
H_26	44.3	44.3	51.1	H_119	35.9	35.9	35.9
H_27	41.2	41.1	47.9	H_120	36.0	36.0	36.0
H_28	41.1	41.0	47.8	H_121	35.9	35.9	35.9
H_29	40.6	40.6	47.4	H_122	36.2	36.2	36.2
H_30	40.7	40.7	47.5	H_123	38.9	38.9	38.9
H_31	40.6	40.6	47.4	H_124	35.8	35.8	35.8
H_32	41.2	41.1	47.9	H_125	38.7	38.7	38.7
H_33	41.3	41.3	48.1	H_126	35.4	35.4	35.4
H_34	42.0	42.0	48.8	H_127	38.8	38.8	38.8
H_35	39.1	39.1	45.9	H_128	35.4	35.4	35.4
H_36	38.9	38.9	45.7	H_129	35.0	35.0	35.0
H_37	35.1	35.1	41.9	H_130	35.0	35.0	35.0
H_38	33.4	33.4	40.2	H_131	35.0	35.0	35.0
H_39	39.5	39.5	46.3	H_132	34.5	34.5	34.5
H_40	39.3	39.3	46.1	H_133	34.1	34.1	34.1
H_41	33.9	33.9	40.7	H_134	34.6	34.6	34.6
H_42	33.9	33.9	40.7	H_135	35.7	35.7	35.7
H_43	43.1	43.1	49.9	H_136	36.6	36.6	36.6
H_44	43.6	43.6	50.4	H_137	33.1	33.1	33.1
H_45	30.5	30.5	37.3	H_138	32.6	32.6	32.6
H_46	32.5	32.5	39.3	H_139	34.4	34.4	34.4
H_47	33.3	33.3	40.1	H_140	33.8	33.8	33.8
H_48	34.8	34.8	41.6	H_141	36.7	36.7	36.7
H_49	40.2	40.2	47.0	H_142	36.5	36.5	36.5
H_50	30.8	30.8	37.6	H_143	32.1	32.1	32.1
H_51	34.7	34.7	41.5	H_144	32.9	32.9	32.9
H_52	36.5	36.5	43.3	H_145	34.7	34.7	34.7
H_53	36.7	36.7	43.5	H_146	33.8	33.8	33.8
H_54	36.8	36.8	43.6	H_147	31.6	31.6	31.6
H_55	39.9	39.8	46.6	H_148	34.4	34.4	34.4
H_56	40.2	40.1	46.9	H_149	35.8	35.8	35.8
H_57	42.0	42.0	48.8	H_150	32.2	32.2	32.2
H_58	42.7	42.7	49.5	H_151	35.7	35.7	35.7
H_59	40.8	40.7	47.5	H_152	36.5	36.5	36.5

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1				Receptores parte 2			
Receptores	Modelo - dB (A)			Receptores	Modelo - dB (A)		
	LAeq,d	LAeq,n	Ldn		LAeq,d	LAeq,n	Ldn
H_60	24.4	24.2	31.0	H_153	36.3	36.3	36.3
H_61	38.6	38.5	45.3	H_154	39.1	39.1	39.1
H_62	39.0	38.9	45.7	H_155	31.9	31.9	31.9
H_63	6.7	0	8.0	H_156	42.0	42.0	42.0
H_64	42.4	42.4	49.2	H_157	42.4	42.4	42.4
H_65	40.3	40.3	47.1	H_158	38.8	38.8	38.8
H_66	38.8	38.8	45.6	H_159	41.4	41.4	41.4
H_67	43.7	43.7	50.5	H_160	39.6	39.5	39.6
H_68	40.7	40.7	47.5	H_161	36.9	36.9	36.9
H_69	41.1	41.1	47.9	H_162	47.4	47.4	47.4
H_70	39.2	39.1	45.9	H_163	43.0	43.0	43.0
H_71	41.3	41.3	48.1	H_164	40.3	40.3	40.3
H_72	24.2	24.1	30.9	H_165	32.6	32.6	32.6
H_73	39.6	39.5	46.3	H_166	32.6	32.6	32.6
H_74	32.1	32.0	38.8	H_167	32.9	32.9	32.9
H_75	28.8	28.6	35.4	H_168	31.9	31.9	31.9
H_76	31.7	31.6	38.4	H_169	44.1	44.1	44.1
H_77	31.4	31.3	38.1	-	-	-	-

Fuente: Renovatio 2019

En la Figura 7-29, Figura 7-30 y Figura 7-31, se observan los aportes exclusivos de las actividades de operación del parque eólico y en la Figura 7-32, Figura 7-33 y en la Figura 7-34 se incluyeron los aportes de la línea base. La isófona de aportes del proyecto Ldn (ver Figura 7-31) muestra niveles entre 60 y 65 dB (A) aproximadamente en un radio de 100 metros de los aerogeneradores.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

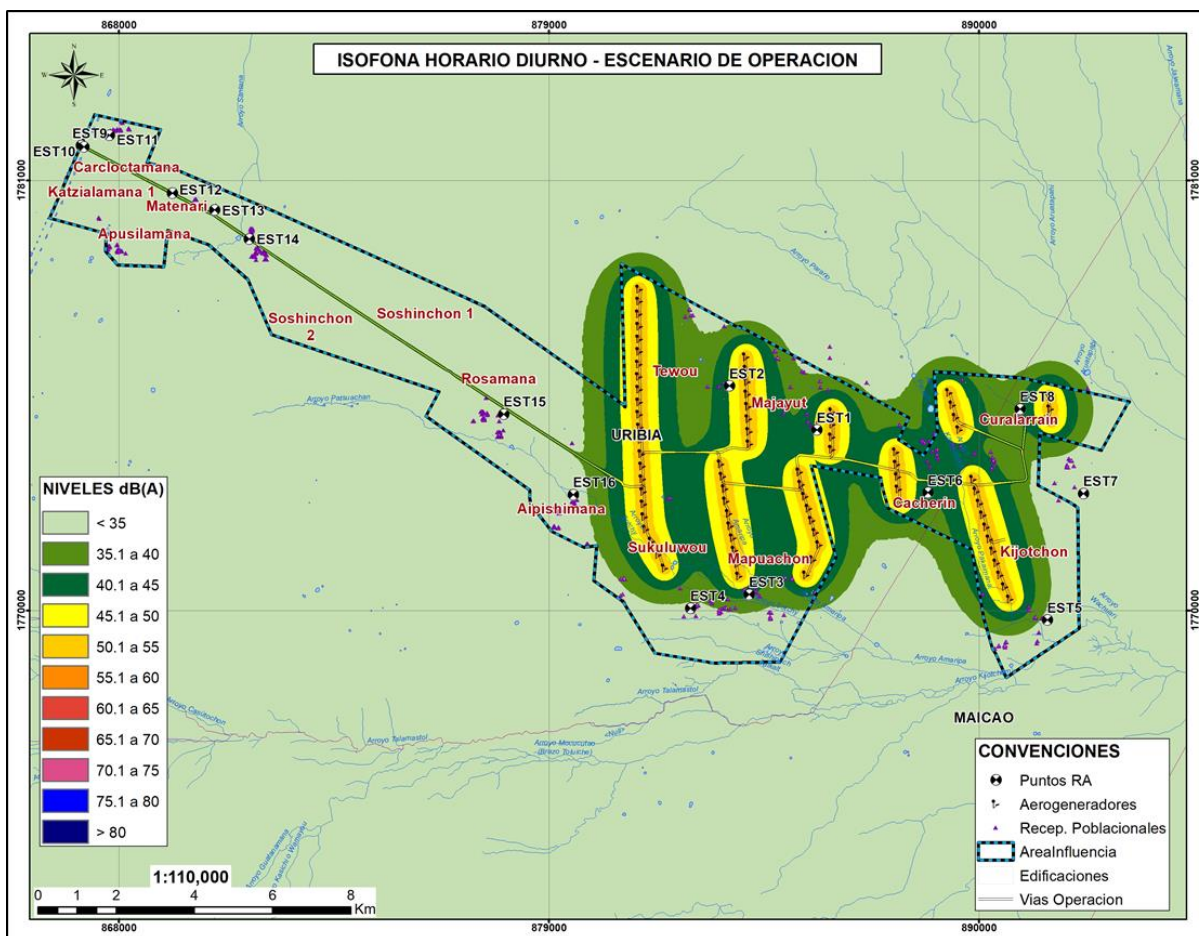


Figura 7-29. Isófona escenario operación horario diurno LAeq,d.

Fuente: Renovatio 2019

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

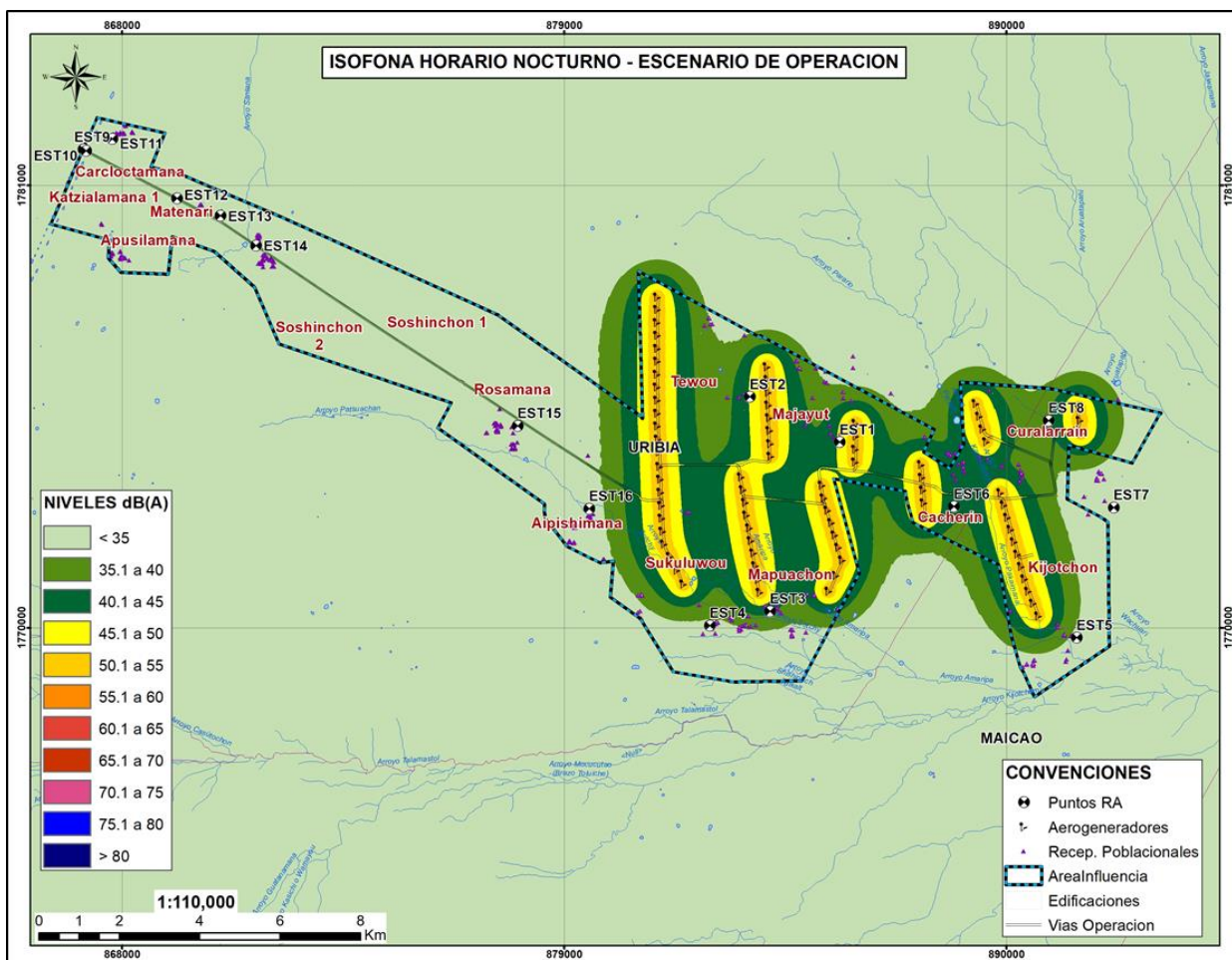


Figura 7-30. Isófona escenario operación horario nocturno LAeq,n.

Fuente: Renovatio 2019

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

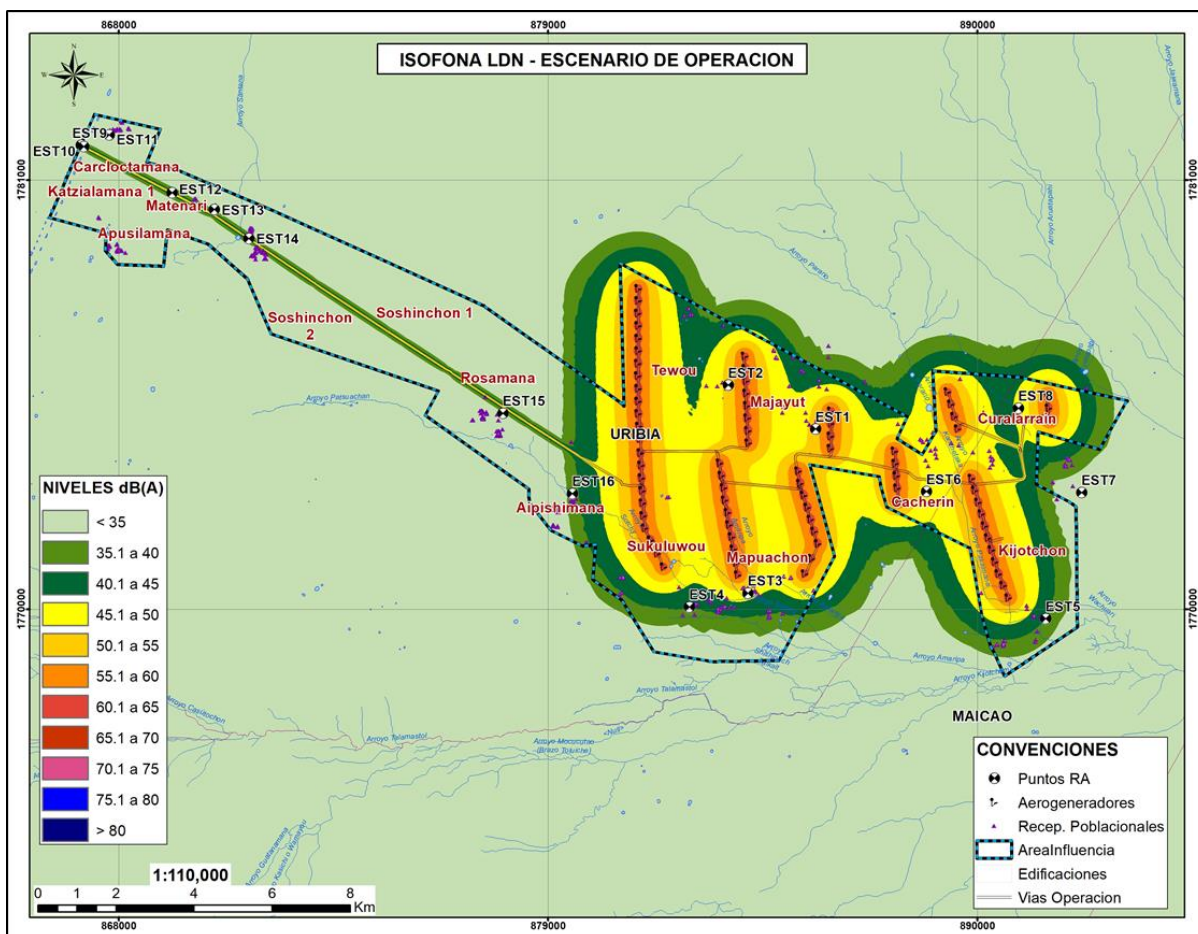


Figura 7-31. Isófona escenario operación indicador Ldn.

Fuente: Renovatio 2019

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

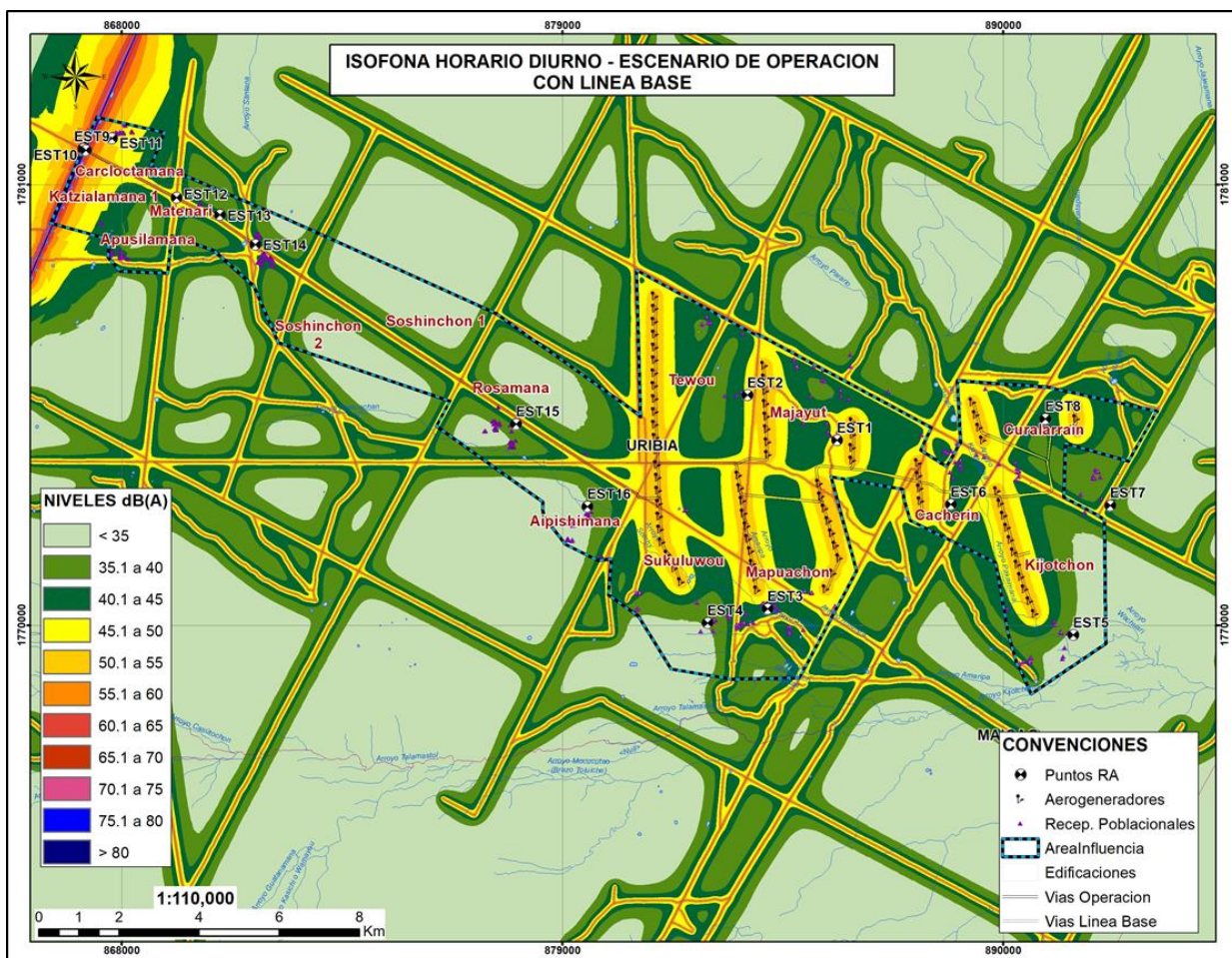


Figura 7-32. Isófona escenario operación más línea base horario diurno.

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

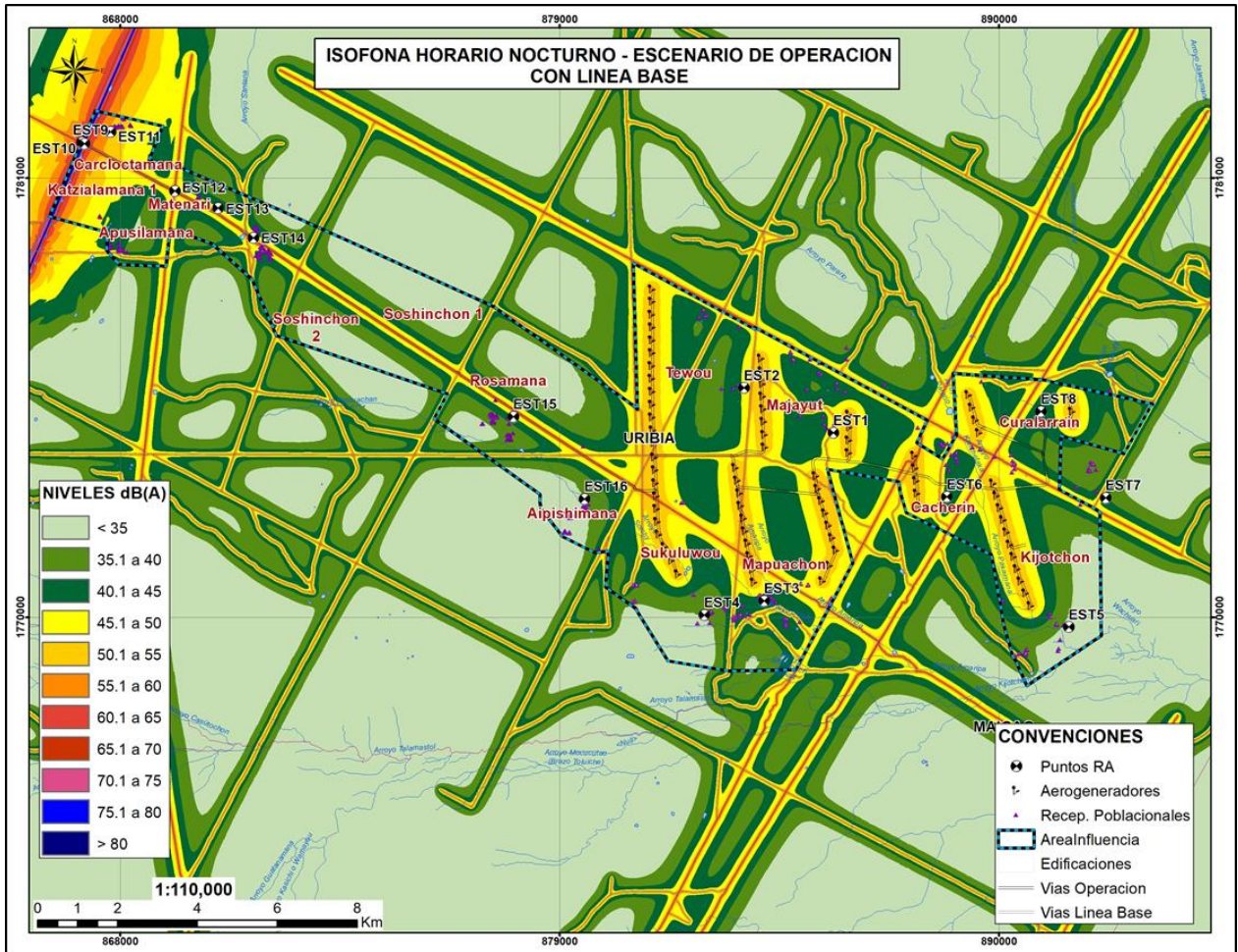


Figura 7-33. Isófona escenario operación más línea base horario nocturno.

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

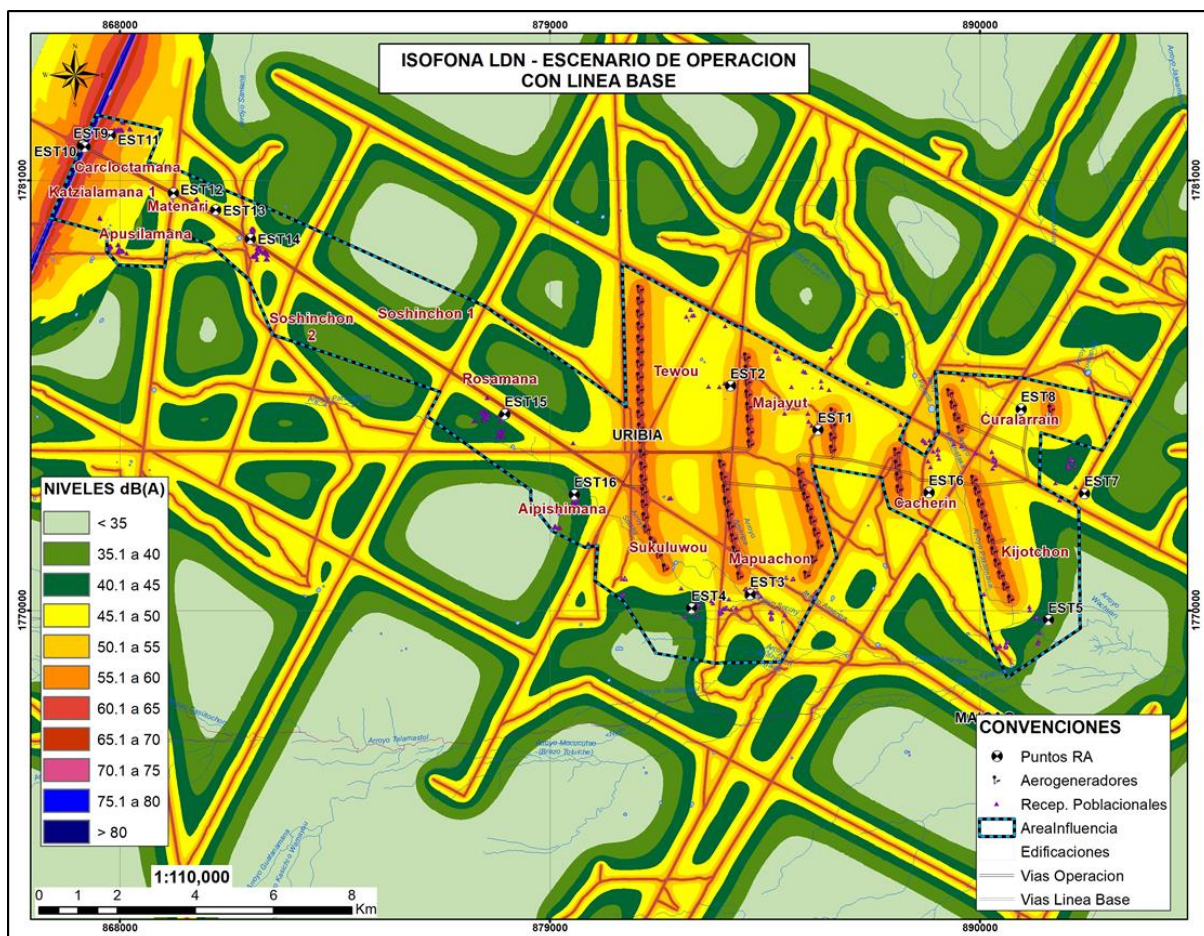


Figura 7-34. Isófona escenario operación más línea base indicador Ldn.

Fuente: Renovatio 2019

En el anexo 36. Modelación de ruido ambiental se presentan gráficamente los aportes de los aerogeneradores en ponderación A para cada banda del espectro facilitado por el fabricante del equipo. Se observa que los menores aportes se presentan en las frecuencias de 31.5Hz y 8000Hz, con valores menores de 35 dBA y los mayores aportes se presentan en las frecuencias de 500Hz y 1000Hz tanto para el horario diurno como para el nocturno, la banda de 500Hz presentaría niveles entre 50 y 51.3 dBA en un radio de 70 metros aproximadamente de cada aerogenerador y la banda de 1000Hz presentaría niveles entre 50 y 52.1 dBA en un radio aproximado de 90 metros.

7.7.3.3.4 Comparación de los escenarios con medición de ruido ambiental y res. 0627

A partir de los resultados reportados por las modelaciones, en esta sección se presentan los aportes de niveles de ruido que podrían generarse, comparándolos con las mediciones de ruido ambiental de la línea base, con el fin de identificar los posibles aportes significativos. Se

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

debe tener presente que, para los tres escenarios se consideraron las coordenadas de las localizaciones de las poblaciones que se encuentran dentro del área del proyecto, para complementar los análisis. En los receptores poblacionales donde no se ejecutaron mediciones (H_1 a H_169) y (HAB_1 A HAB_211) se asumieron los niveles RA de la siguiente manera: se tuvieron en cuenta los aportes del modelo de la línea base calculados en los receptores poblacionales mayores a 50.3 dB (A) para el horario diurno y 36.7 dB (A) para el horario nocturno (valores mínimos reportados por el monitoreo de RA), y donde los resultados del modelo fueron menores a estos valores se utilizaron los RA mínimos mencionados. Las tablas con los resultados de los receptores poblacionales denominados (HAB_1 A HAB_211) se presentan en el Anexo D5, no obstante, los análisis realizados a continuación los incluyen.

Matemáticamente, para aquellos casos donde el aporte porcentual sobrepasa el 50%, se considera una contribución relevante de la fuente a los niveles de presión sonora totales (RA), es decir que un aporte superior al 50% representa un incremento en los niveles de ruido ambiental. En contraparte, para aportes inferiores al 50%, la fuente en estudio no demarcaría contribución directa. Estos aportes se calcularon dividiendo la potencia de los aportes de ruido de los modelos entre la potencia de cada valor de RA respectivo.

7.7.3.3.4.1 Escenario actual sin proyecto – Línea base

En esta sección se presentan los aportes de la línea base respecto a los resultados de ruido ambiental en los receptores poblacionales y los monitoreados. Se debe tener en cuenta que para la modelación de la línea base solo se contempló tráfico rodado, a diferencia de las mediciones de campo donde el equipo de medición registró el ruido de todas las actividades del entorno, con este modelo solo se determinaron los aportes de las vías, las vías tipo 5 representan los aportes más altos con respecto al RA actual. Estos resultados muestran la representatividad de los aportes de flujo vehicular de la línea base sobre el RA sin proyecto.

En la Tabla 7-45 se muestra la comparación entre los resultados obtenidos de la modelación de los aportes de ruido en la línea base – sin proyecto y las mediciones realizadas en campo, se puede observar que para el periodo diurno existen aportes importantes del modelo en cuarenta y seis (46) receptores, y para el periodo nocturno en treientos veinte (320) receptores; en general los aportes se encuentran entre el 0.0% y el 100% dependiendo de la distancia que se encuentren de la vía, los aportes del 100% son los receptores más cercanos a los tramos viales incluidos en la modelación.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-45. Comparación estado actual sin proyecto - periodo ordinario

Receptores parte 1							Receptores parte 2						
Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %	Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %
	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)				LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)		
EST_1	40.2	38.6	51.5	38.6	7.4%	100.0%	H_78	34.7	34.6	50.3	36.7	2.8%	61.7%
EST_2	39.5	38.2	57.7	39.9	1.5%	67.6%	H_79	32.1	32.5	50.3	36.7	1.5%	38.0%
EST_3	38.7	38.4	51.8	55.3	4.9%	2.0%	H_80	43.2	41.8	50.3	41.8	19.5%	100.0%
EST_4	30.8	29.8	50.9	56.7	1.0%	0.2%	H_81	40.5	41.8	50.3	41.8	10.5%	100.0%
EST_5	18.8	17.4	53.1	36.7	0.0%	1.2%	H_82	43.0	45.7	50.3	45.7	18.6%	100.0%
EST_6	40.6	40.6	57.2	40.6	2.2%	100.0%	H_83	39.4	40.2	50.3	40.2	8.1%	100.0%
EST_7	42.3	42.1	60.5	45.4	1.5%	46.8%	H_84	41.2	41.9	50.3	41.9	12.3%	100.0%
EST_8	36.3	38.7	50.3	40.4	4.0%	67.6%	H_85	40.2	41.8	50.3	41.8	9.8%	100.0%
EST_9	68.1	64.4	69.5	64.4	71.8%	100.0%	H_86	38.9	41.6	50.3	41.6	7.2%	100.0%
EST_10	64.2	66.4	66.6	86.6	57.6%	0.9%	H_87	38.7	41.3	50.3	41.3	6.9%	100.0%
EST_11	51.2	53.3	87.2	79.1	0.0%	0.3%	H_88	45.9	44.9	50.3	44.9	36.3%	100.0%
EST_12	57.8	60.6	58.3	64.7	90.1%	38.7%	H_89	38.0	37.9	50.3	37.9	5.9%	100.0%
EST_13	43.5	46.2	57.4	57.5	4.1%	7.4%	H_90	36.7	38.8	50.3	38.8	4.4%	100.0%
EST_14	54.3	57.0	61.3	66.3	19.9%	11.8%	H_91	38.6	41.3	50.3	41.3	6.8%	100.0%
EST_15	42.1	44.8	61.8	65.7	1.1%	0.8%	H_92	40.6	39.4	50.3	39.4	10.7%	100.0%
EST_16	31.7	32.7	86.9	68.5	0.0%	0.0%	H_93	38.7	37.5	50.3	37.5	6.9%	100.0%
H_1	39.6	38.2	50.3	38.2	8.5%	100.0%	H_94	58.1	56.7	58.1	56.7	100.0%	100.0%
H_2	36.5	39.0	50.3	39.0	4.2%	100.0%	H_95	38.6	41.3	50.3	41.3	6.8%	100.0%
H_3	38.4	37.0	50.3	37.0	6.5%	100.0%	H_96	35.6	35.9	50.3	36.7	3.4%	83.2%
H_4	37.1	37.5	50.3	37.5	4.8%	100.0%	H_97	41.2	39.8	50.3	39.8	12.3%	100.0%
H_5	37.1	37.4	50.3	37.4	4.8%	100.0%	H_98	51.5	50.1	51.5	50.1	100.0%	100.0%
H_6	38.6	41.3	50.3	41.3	6.8%	100.0%	H_99	54.7	53.3	54.7	53.3	100.0%	100.0%
H_7	52.8	55.5	52.8	55.5	100.0%	100.0%	H_100	52.5	51.1	52.5	51.1	100.0%	100.0%
H_8	35.5	37.8	50.3	37.8	3.3%	100.0%	H_101	37.0	39.3	50.3	39.3	4.7%	100.0%
H_9	40.0	38.6	50.3	38.6	9.3%	100.0%	H_102	39.9	38.5	50.3	38.5	9.1%	100.0%
H_10	55.4	54.0	55.4	54.0	100.0%	100.0%	H_103	38.8	37.4	50.3	37.4	7.1%	100.0%
H_11	30.8	29.7	50.3	36.7	1.1%	20.0%	H_104	31.9	30.9	50.3	36.7	1.4%	26.3%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1							Receptores parte 2						
Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %	Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %
	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)				LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)		
H 12	50.2	48.8	50.3	48.8	97.7%	100.0%	H 105	41.2	43.4	50.3	43.4	12.3%	100.0%
H 13	36.3	34.9	50.3	36.7	4.0%	66.1%	H 106	39.6	41.9	50.3	41.9	8.5%	100.0%
H 14	38.3	36.9	50.3	36.9	6.3%	100.0%	H 107	36.6	38.2	50.3	38.2	4.3%	100.0%
H 15	44.3	42.9	50.3	42.9	25.1%	100.0%	H 108	42.8	41.4	50.3	41.4	17.8%	100.0%
H 16	36.1	34.7	50.3	36.7	3.8%	63.1%	H 109	34.4	33.3	50.3	36.7	2.6%	45.7%
H 17	39.2	38.8	50.3	38.8	7.8%	100.0%	H 110	39.7	42.0	50.3	42.0	8.7%	100.0%
H 18	37.7	39.0	50.3	39.0	5.5%	100.0%	H 111	38.4	39.9	50.3	39.9	6.5%	100.0%
H 19	41.7	41.1	50.3	41.1	13.8%	100.0%	H 112	39.2	40.6	50.3	40.6	7.8%	100.0%
H 20	38.6	38.9	50.3	38.9	6.8%	100.0%	H 113	42.2	41.4	50.3	41.4	15.5%	100.0%
H 21	41.3	44.0	50.3	44.0	12.6%	100.0%	H 114	40.4	39.8	50.3	39.8	10.2%	100.0%
H 22	39.3	38.9	50.3	38.9	7.9%	100.0%	H 115	40.3	39.8	50.3	39.8	10.0%	100.0%
H 23	37.4	37.9	50.3	37.9	5.1%	100.0%	H 116	45.2	43.8	50.3	43.8	30.9%	100.0%
H 24	39.3	39.4	50.3	39.4	7.9%	100.0%	H 117	40.5	39.9	50.3	39.9	10.5%	100.0%
H 25	39.8	42.5	50.3	42.5	8.9%	100.0%	H 118	42.0	40.7	50.3	40.7	14.8%	100.0%
H 26	39.4	42.1	50.3	42.1	8.1%	100.0%	H 119	43.7	42.3	50.3	42.3	21.9%	100.0%
H 27	40.0	40.4	50.3	40.4	9.3%	100.0%	H 120	41.9	40.6	50.3	40.6	14.5%	100.0%
H 28	40.1	39.9	50.3	39.9	9.5%	100.0%	H 121	43.7	42.3	50.3	42.3	21.9%	100.0%
H 29	40.9	41.5	50.3	41.5	11.5%	100.0%	H 122	41.7	40.4	50.3	40.4	13.8%	100.0%
H 30	41.1	41.7	50.3	41.7	12.0%	100.0%	H 123	39.9	38.7	50.3	38.7	9.1%	100.0%
H 31	43.9	43.3	50.3	43.3	22.9%	100.0%	H 124	42.3	41.0	50.3	41.0	15.8%	100.0%
H 32	39.7	40.4	50.3	40.4	8.7%	100.0%	H 125	51.1	49.7	51.1	49.7	100.0%	100.0%
H 33	43.6	42.7	50.3	42.7	21.4%	100.0%	H 126	44.0	42.6	50.3	42.6	23.4%	100.0%
H 34	51.3	52.4	51.3	52.4	100.0%	100.0%	H 127	49.7	48.3	50.3	48.3	87.1%	100.0%
H 35	39.1	41.7	50.3	41.7	7.6%	100.0%	H 128	44.0	42.6	50.3	42.6	23.4%	100.0%
H 36	42.4	45.1	50.3	45.1	16.2%	100.0%	H 129	52.5	51.0	52.5	51.0	100.0%	100.0%
H 37	46.1	48.8	50.3	48.8	38.0%	100.0%	H 130	52.5	51.1	52.5	51.1	100.0%	100.0%
H 38	53.0	55.7	53.0	55.7	100.0%	100.0%	H 131	53.1	51.7	53.1	51.7	100.0%	100.0%
H 39	43.6	46.3	50.3	46.3	21.4%	100.0%	H 132	52.9	51.4	52.9	51.4	100.0%	100.0%
H 40	48.6	51.3	50.3	51.3	67.6%	100.0%	H 133	51.1	49.7	51.1	49.7	100.0%	100.0%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1							Receptores parte 2						
Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %	Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %
	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)				LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)		
H 41	41.8	40.9	50.3	40.9	14.1%	100.0%	H 134	44.9	43.5	50.3	43.5	28.8%	100.0%
H 42	42.4	41.5	50.3	41.5	16.2%	100.0%	H 135	44.8	43.4	50.3	43.4	28.2%	100.0%
H 43	37.9	40.3	50.3	40.3	5.8%	100.0%	H 136	39.7	38.3	50.3	38.3	8.7%	100.0%
H 44	38.5	41.1	50.3	41.1	6.6%	100.0%	H 137	33.9	32.5	50.3	36.7	2.3%	38.0%
H 45	24.2	22.8	50.3	36.7	0.2%	4.1%	H 138	34.1	32.7	50.3	36.7	2.4%	39.8%
H 46	22.4	21.0	50.3	36.7	0.2%	2.7%	H 139	33.3	32.3	50.3	36.7	2.0%	36.3%
H 47	19.3	17.9	50.3	36.7	0.1%	1.3%	H 140	32.6	31.5	50.3	36.7	1.7%	30.2%
H 48	19.7	18.3	50.3	36.7	0.1%	1.4%	H 141	40.8	39.4	50.3	39.4	11.2%	100.0%
H 49	21.8	20.4	50.3	36.7	0.1%	2.3%	H 142	41.0	39.6	50.3	39.6	11.7%	100.0%
H 50	23.8	22.4	50.3	36.7	0.2%	3.7%	H 143	31.9	30.5	50.3	36.7	1.4%	24.0%
H 51	19.8	18.4	50.3	36.7	0.1%	1.5%	H 144	31.7	30.6	50.3	36.7	1.4%	24.5%
H 52	21.3	19.9	50.3	36.7	0.1%	2.1%	H 145	32.7	31.8	50.3	36.7	1.7%	32.4%
H 53	21.4	20.0	50.3	36.7	0.1%	2.1%	H 146	32.2	31.2	50.3	36.7	1.5%	28.2%
H 54	21.2	19.8	50.3	36.7	0.1%	2.0%	H 147	29.0	27.6	50.3	36.7	0.7%	12.3%
H 55	48.2	50.9	50.3	50.9	61.7%	100.0%	H 148	32.7	31.7	50.3	36.7	1.7%	31.6%
H 56	54.8	57.6	54.8	57.6	100.0%	100.0%	H 149	39.8	38.5	50.3	38.5	8.9%	100.0%
H 57	41.9	44.6	50.3	44.6	14.5%	100.0%	H 150	32.9	31.7	50.3	36.7	1.8%	31.6%
H 58	29.0	27.6	50.3	36.7	0.7%	12.3%	H 151	35.5	34.4	50.3	36.7	3.3%	58.9%
H 59	49.2	51.9	50.3	51.9	77.6%	100.0%	H 152	38.8	37.6	50.3	37.6	7.1%	100.0%
H 60	47.0	49.8	50.3	49.8	46.8%	100.0%	H 153	38.5	37.3	50.3	37.3	6.6%	100.0%
H 61	36.1	38.7	50.3	38.7	3.8%	100.0%	H 154	28.2	28.2	50.3	36.7	0.6%	14.1%
H 62	35.6	38.0	50.3	38.0	3.4%	100.0%	H 155	42.8	41.4	50.3	41.4	17.8%	100.0%
H 63	41.1	41.0	50.3	41.0	12.0%	100.0%	H 156	37.9	38.0	50.3	38.0	5.8%	100.0%
H 64	43.4	42.4	50.3	42.4	20.4%	100.0%	H 157	37.7	37.8	50.3	37.8	5.5%	100.0%
H 65	38.4	41.0	50.3	41.0	6.5%	100.0%	H 158	43.5	46.2	50.3	46.2	20.9%	100.0%
H 66	37.3	39.8	50.3	39.8	5.0%	100.0%	H 159	50.1	52.8	50.3	52.8	95.5%	100.0%
H 67	53.2	56.0	53.2	56.0	100.0%	100.0%	H 160	43.8	46.5	50.3	46.5	22.4%	100.0%
H 68	43.6	43.9	50.3	43.9	21.4%	100.0%	H 161	38.8	41.2	50.3	41.2	7.1%	100.0%
H 69	21.3	19.9	50.3	36.7	0.1%	2.1%	H 162	51.1	49.7	51.1	49.7	100.0%	100.0%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1							Receptores parte 2						
Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %	Receptores	MOD	MOD	RA	RA	Aporte Mod. Día %	Aporte Mod. Noche %
	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)				LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)	LAeq,d dB (A)	LAeq,n dB (A)		
H 70	40.6	43.3	50.3	43.3	10.7%	100.0%	H 163	36.4	35.2	50.3	36.7	4.1%	70.8%
H 71	60.0	62.7	60.0	62.7	100.0%	100.0%	H 164	38.2	39.4	50.3	39.4	6.2%	100.0%
H 72	41.9	41.5	50.3	41.5	14.5%	100.0%	H 165	33.0	33.2	50.3	36.7	1.9%	44.7%
H 73	45.7	48.4	50.3	48.4	34.7%	100.0%	H 166	33.0	33.2	50.3	36.7	1.9%	44.7%
H 74	33.0	33.8	50.3	36.7	1.9%	51.3%	H 167	32.6	32.9	50.3	36.7	1.7%	41.7%
H 75	38.3	40.8	50.3	40.8	6.3%	100.0%	H 168	39.0	37.6	50.3	37.6	7.4%	100.0%
H 76	33.4	34.3	50.3	36.7	2.0%	57.5%	H 169	46.7	49.4	50.3	49.4	43.7%	100.0%
H 77	33.6	34.3	50.3	36.7	2.1%	57.5%	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se evidencia que existen diferencias entre el modelo generado para la línea base y las mediciones de campo realizadas en los mismos puntos, esto se debe a que existen diversos factores que afectan la medición de ruido ambiental como lo pueden ser sonidos de animales o personas hablando cerca a los equipos de medida, sonidos por acción del viento, entre otras, mientras el modelo corresponde solo a los aportes de la vía. Estos aportes por tráfico rodado son representativos en la mayoría de los receptores.

7.7.3.3.4.2 Escenario construcción

En la Tabla 7-46, se muestran las comparaciones de los resultados de modelación del escenario de construcción con la medición de ruido ambiental para periodo ordinario diurno (ver sección 4.3.1) y los estándares máximos permitidos. Para el escenario de construcción, los aportes del modelo en los receptores se encuentran en un rango de 0.0 % hasta 90.1 %, el mayor valor se presentaría en el receptor o estación de monitoreo EST_14, este receptor se encuentra ubicado sobre la vía de acceso del proyecto. En general los mayores aportes se presentarán en las estaciones de monitoreo que fueron ubicados sobre la vía por la cual ingresarán los vehículos al parque eólico.

De acuerdo a los resultados de modelación, se obtiene aportes significativos, es decir mayor al 50%, en 15 receptores poblacionales (H_5, H_9, H_25, H_26, H_100, H_102, H_103, H_108, H_162, H_169, HAB_7, HAB_11, HAB_25 y HAB_37), sin embargo, al comparar los niveles de línea base más los aportes del proyecto en la etapa de construcción con la Resolución 0627, no se superaría el estándar máximo permitido para el horario diurno (65 dB [A]) en ninguno de los puntos evaluados. En cuanto a los receptores medidos se presentarían aportes significativos en EST_12 y EST_14, el máximo se presentaría en la EST_14, lo anterior se da porque los puntos se localizan sobre la vía, es decir sobre una de las fuentes de emisión de ruido consideradas en el modelo.

Los resultados de modelación indican que el proyecto eólico en su etapa constructiva, posiblemente tendrá el mayor incremento de RA en el receptor EST_14 superando el estándar máximo permitido, el cual sería de 10.0 dB (A) respecto a los niveles de presión sonora sin proyecto. No obstante, los aportes sobre la vía de ingreso al parque eólico mayores a 60 dB(A) estarían a una distancia no mayor de 30 metros, por otro lado, se debe tener presente que estos incrementos se presentarían dentro del área de influencia del proyecto. Es importante resaltar que el ruido de la línea base (RA) por fuera del área de intervención del proyecto es mayor a los aportes de la actividad evaluada.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-46. Comparación del escenario construcción – periodo ordinario.

Receptores parte 1						Receptores parte 2					
Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %	Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %
EST_1	50.6	54.1	44.8%	Si cumple	5%	H_78	40.7	50.8	9.9%	Si cumple	1%
EST_2	51.9	58.7	20.8%	Si cumple	2%	H_79	40.5	50.7	9.5%	Si cumple	1%
EST_3	47.4	53.1	26.6%	Si cumple	3%	H_80	39.2	50.6	7.2%	Si cumple	1%
EST_4	41.9	51.4	11.2%	Si cumple	1%	H_81	47.3	52.1	33.4%	Si cumple	3%
EST_5	38.7	53.3	3.5%	Si cumple	0%	H_82	46	51.7	27.1%	Si cumple	3%
EST_6	50.4	58.0	17.3%	Si cumple	1%	H_83	48	52.3	37.1%	Si cumple	4%
EST_7	37.9	60.5	0.5%	Si cumple	0%	H_84	47.5	52.1	34.4%	Si cumple	4%
EST_8	47.8	52.2	36.0%	Si cumple	4%	H_85	47.2	52.0	32.9%	Si cumple	3%
EST_9	56.4	69.7	4.6%	No cumple	0%	H_86	43.4	51.1	17.0%	Si cumple	2%
EST_10	61.4	67.7	23.2%	No cumple	2%	H_87	40.7	50.8	9.9%	Si cumple	1%
EST_11	38.2	87.2	0.0%	No cumple	0%	H_88	38.5	50.6	6.2%	Si cumple	1%
EST_12	63.7	64.8	77.8%	Si cumple	10%	H_89	35.7	50.4	3.4%	Si cumple	0%
EST_13	47.9	57.8	10.1%	Si cumple	1%	H_90	43.8	51.2	18.3%	Si cumple	2%
EST_14	70.9	71.4	90.1%	No cumple	14%	H_91	41.4	50.8	11.4%	Si cumple	1%
EST_15	48.2	62.0	4.2%	Si cumple	0%	H_92	47.6	52.2	34.9%	Si cumple	4%
EST_16	41.7	86.9	0.0%	No cumple	0%	H_93	49.7	53.0	46.6%	Si cumple	5%
H_1	39.7	50.7	8.0%	Si cumple	1%	H_94	53.3	59.3	24.9%	Si cumple	2%
H_2	47.6	52.2	34.9%	Si cumple	4%	H_95	40.7	50.8	9.9%	Si cumple	1%
H_3	40	50.7	8.5%	Si cumple	1%	H_96	43.6	51.1	17.6%	Si cumple	2%
H_4	50.3	53.3	50.0%	Si cumple	6%	H_97	46.2	51.7	28.0%	Si cumple	3%
H_5	50.4	53.4	50.6%	Si cumple	6%	H_98	45.7	52.5	20.8%	Si cumple	2%
H_6	43.2	51.1	16.3%	Si cumple	2%	H_99	53	56.9	40.3%	Si cumple	4%
H_7	48.6	54.2	27.5%	Si cumple	3%	H_100	53	55.8	52.9%	Si cumple	6%
H_8	48.4	52.5	39.2%	Si cumple	4%	H_101	45	51.4	22.8%	Si cumple	2%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1						Receptores parte 2					
Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %	Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %
H 9	52.1	54.3	60.2%	Si cumple	7%	H 102	52	54.2	59.7%	Si cumple	7%
H 10	41.7	55.6	4.1%	Si cumple	0%	H 103	51.4	53.9	56.3%	Si cumple	7%
H 11	41.6	50.8	11.9%	Si cumple	1%	H 104	46.6	51.8	29.9%	Si cumple	3%
H 12	39.3	50.6	7.4%	Si cumple	1%	H 105	41.5	50.8	11.6%	Si cumple	1%
H 13	40.7	50.8	9.9%	Si cumple	1%	H 106	41.1	50.8	10.7%	Si cumple	1%
H 14	40	50.7	8.5%	Si cumple	1%	H 107	42.2	50.9	13.4%	Si cumple	1%
H 15	39.8	50.7	8.2%	Si cumple	1%	H 108	53.3	55.1	66.6%	Si cumple	9%
H 16	40.6	50.7	9.7%	Si cumple	1%	H 109	48.4	52.5	39.2%	Si cumple	4%
H 17	47	52.0	31.9%	Si cumple	3%	H 110	41.2	50.8	11.0%	Si cumple	1%
H 18	47.8	52.2	36.0%	Si cumple	4%	H 111	41.5	50.8	11.6%	Si cumple	1%
H 19	45.3	51.5	24.0%	Si cumple	2%	H 112	41.2	50.8	11.0%	Si cumple	1%
H 20	46.7	51.9	30.4%	Si cumple	3%	H 113	41.9	50.9	12.6%	Si cumple	1%
H 21	48.4	52.5	39.2%	Si cumple	4%	H 114	40.9	50.8	10.3%	Si cumple	1%
H 22	46.9	51.9	31.4%	Si cumple	3%	H 115	40.8	50.8	10.1%	Si cumple	1%
H 23	49.1	52.8	43.1%	Si cumple	5%	H 116	43.9	51.2	18.6%	Si cumple	2%
H 24	46.1	51.7	27.5%	Si cumple	3%	H 117	41.3	50.8	11.2%	Si cumple	1%
H 25	50.6	53.5	51.7%	Si cumple	6%	H 118	43.5	51.1	17.3%	Si cumple	2%
H 26	51	53.7	54.0%	Si cumple	6%	H 119	43.5	51.1	17.3%	Si cumple	2%
H 27	50	53.2	48.3%	Si cumple	5%	H 120	43.6	51.1	17.6%	Si cumple	2%
H 28	49.5	52.9	45.4%	Si cumple	5%	H 121	43.5	51.1	17.3%	Si cumple	2%
H 29	48	52.3	37.1%	Si cumple	4%	H 122	43.7	51.2	18.0%	Si cumple	2%
H 30	48	52.3	37.1%	Si cumple	4%	H 123	45.9	51.6	26.6%	Si cumple	3%
H 31	47.8	52.2	36.0%	Si cumple	4%	H 124	43.5	51.1	17.3%	Si cumple	2%
H 32	50.1	53.2	48.8%	Si cumple	5%	H 125	45.8	52.2	22.8%	Si cumple	2%
H 33	48.7	52.6	40.9%	Si cumple	4%	H 126	43.2	51.1	16.3%	Si cumple	2%
H 34	49	53.3	37.1%	Si cumple	4%	H 127	45.9	51.6	26.6%	Si cumple	3%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1						Receptores parte 2					
Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %	Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %
H 35	43.3	51.1	16.6%	Si cumple	2%	H 128	43.2	51.1	16.3%	Si cumple	2%
H 36	43	51.0	15.7%	Si cumple	1%	H 129	42.9	53.0	9.9%	Si cumple	1%
H 37	40.1	50.7	8.7%	Si cumple	1%	H 130	42.9	53.0	9.9%	Si cumple	1%
H 38	39.6	53.2	4.4%	Si cumple	0%	H 131	42.9	53.5	8.7%	Si cumple	1%
H 39	46.2	51.7	28.0%	Si cumple	3%	H 132	42.5	53.3	8.4%	Si cumple	1%
H 40	46.1	51.7	27.5%	Si cumple	3%	H 133	42.1	51.6	11.2%	Si cumple	1%
H 41	42.1	50.9	13.1%	Si cumple	1%	H 134	42.5	51.0	14.2%	Si cumple	1%
H 42	42	50.9	12.9%	Si cumple	1%	H 135	43.1	51.1	16.0%	Si cumple	1%
H 43	48.2	52.4	38.1%	Si cumple	4%	H 136	43.9	51.2	18.6%	Si cumple	2%
H 44	48.5	52.5	39.8%	Si cumple	4%	H 137	41.2	50.8	11.0%	Si cumple	1%
H 45	38.4	50.6	6.1%	Si cumple	1%	H 138	40.7	50.8	9.9%	Si cumple	1%
H 46	39.6	50.7	7.8%	Si cumple	1%	H 139	42.5	51.0	14.2%	Si cumple	1%
H 47	38.7	50.6	6.5%	Si cumple	1%	H 140	42.2	50.9	13.4%	Si cumple	1%
H 48	39.9	50.7	8.4%	Si cumple	1%	H 141	43.9	51.2	18.6%	Si cumple	2%
H 49	44.9	51.4	22.4%	Si cumple	2%	H 142	43.8	51.2	18.3%	Si cumple	2%
H 50	38.6	50.6	6.3%	Si cumple	1%	H 143	40.2	50.7	8.9%	Si cumple	1%
H 51	39.5	50.6	7.7%	Si cumple	1%	H 144	41.5	50.8	11.6%	Si cumple	1%
H 52	41.5	50.8	11.6%	Si cumple	1%	H 145	42.5	51.0	14.2%	Si cumple	1%
H 53	41.7	50.9	12.1%	Si cumple	1%	H 146	42.2	50.9	13.4%	Si cumple	1%
H 54	41.5	50.8	11.6%	Si cumple	1%	H 147	40.8	50.8	10.1%	Si cumple	1%
H 55	48.6	52.5	40.3%	Si cumple	4%	H 148	42.5	51.0	14.2%	Si cumple	1%
H 56	48.6	55.7	19.3%	Si cumple	2%	H 149	43.5	51.1	17.3%	Si cumple	2%
H 57	49.5	52.9	45.4%	Si cumple	5%	H 150	40.9	50.8	10.3%	Si cumple	1%
H 58	49.3	52.8	44.3%	Si cumple	5%	H 151	43.6	51.1	17.6%	Si cumple	2%
H 59	48.9	52.7	42.0%	Si cumple	4%	H 152	44	51.2	19.0%	Si cumple	2%
H 60	40.6	50.7	9.7%	Si cumple	1%	H 153	43.9	51.2	18.6%	Si cumple	2%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1						Receptores parte 2					
Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %	Receptores	Mod LAeq, d dB (A)	Mod + RA LAeq, d dB (A)	Aportes Día	Cumplimiento Mod - Día	% de incremento de RA %
H 61	47.8	52.2	36.0%	Si cumple	4%	H 154	45.6	51.6	25.3%	Si cumple	2%
H 62	48.2	52.4	38.1%	Si cumple	4%	H 155	39.9	50.7	8.4%	Si cumple	1%
H 63	37.8	50.5	5.3%	Si cumple	0%	H 156	48.3	52.4	38.7%	Si cumple	4%
H 64	46.8	51.9	30.9%	Si cumple	3%	H 157	48.7	52.6	40.9%	Si cumple	4%
H 65	47	52.0	31.9%	Si cumple	3%	H 158	42.9	51.0	15.4%	Si cumple	1%
H 66	47.2	52.0	32.9%	Si cumple	3%	H 159	47.8	52.2	36.0%	Si cumple	4%
H 67	50.7	55.1	36.0%	Si cumple	4%	H 160	48.6	52.5	40.3%	Si cumple	4%
H 68	47.7	52.2	35.5%	Si cumple	4%	H 161	42.3	50.9	13.7%	Si cumple	1%
H 69	45.5	51.5	24.9%	Si cumple	2%	H 162	54.2	55.9	67.1%	Si cumple	9%
H 70	49	52.7	42.6%	Si cumple	5%	H 163	49.9	53.1	47.7%	Si cumple	5%
H 71	48.9	60.3	7.2%	Si cumple	1%	H 164	48.2	52.4	38.1%	Si cumple	4%
H 72	39.1	50.6	7.1%	Si cumple	1%	H 165	41.5	50.8	11.6%	Si cumple	1%
H 73	48.6	52.5	40.3%	Si cumple	4%	H 166	41.5	50.8	11.6%	Si cumple	1%
H 74	41.3	50.8	11.2%	Si cumple	1%	H 167	41.6	50.8	11.9%	Si cumple	1%
H 75	42.2	50.9	13.4%	Si cumple	1%	H 168	39.9	50.7	8.4%	Si cumple	1%
H 76	41.2	50.8	11.0%	Si cumple	1%	H 169	50.9	53.6	53.4%	Si cumple	6%
H 77	41.2	50.8	11.0%	Si cumple	1%	-	-	-	-	-	-

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.3.3.4.3 Escenario operación

En la Tabla 7-47, se observan las comparaciones de los resultados de modelación del escenario de operación con las mediciones de ruido ambiental para el periodo ordinario (presentadas en la sección 4.3.4) y los estándares máximos permisibles; se compara con periodo ordinario horario diurno y nocturno puesto que la operación del parque eólico es continua.

La operación del proyecto tendrá aportes entre 0.0 % y 30.9 % para el horario diurno, mientras que para el nocturno será entre 0.0 % y el 84.3 %, el mayor aporte en el horario diurno se presentaría en el receptor poblacional H_108 y en el horario nocturno en el receptor H_103 (Tabla 7-47), El estudio indica que para el horario diurno no se presentarán aportes significativos en ninguno de los receptores evaluados y el mayor incremento será de 1.6 dB (A) respecto a los obtenidos sin proyecto, mientras que para el horario nocturno los aportes significativos (mayores al 50 %) se darán en 44 receptores, con un incremento máximo de 8.0 dB (A).

Al comparar con la Resolución 0627 los aportes de la operación del proyecto más la línea base, en el horario diurno se excedería el límite máximo permitido en las estaciones de monitoreo EST_10, EST_11, EST_14, EST_15 y EST_16, mientras que, para el horario nocturno, en las estaciones EST_3, EST_4, EST_9 a EST_16, y 38 receptores poblacionales, debido a que el ruido ambiental (sin el proyecto) es alto, superando el límite máximo permitido en la campaña de medición en las estaciones de monitoreo mencionadas anteriormente; el incremento de la operación del proyecto al Ruido ambiental en dB(A) sería menor a 3.1% para el horario diurno y menor al 17.7% para el horario nocturno.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-47. Comparación del escenario operación - periodo ordinario

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Recep tores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de increment o de RA		Recept ores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq, q,d	LAeq, q,n	LAeq, q,d	LAeq, n	Día	Noc he	LAeq,d	LAeq, n	LAeq, q,d	LAeq, n		LAeq, q,d	LAeq, n	LAeq, q,d	LAeq, q,n	Día	Noch e	LAeq, d	LAeq, n	LAeq, q,d	LAeq, q,n
EST_1	43.6	43.6	52.2	44.8	14.0 %	76.0 %	Si cumple	Si cumple	1.3 %	13.8 %	H_78	31.1	31.1	50.4	37.8	1.2 %	21.6%	Si cumpl e	Si cumple	0.1%	2.8%
EST_2	45.2	45.2	57.9	46.3	5.3 %	77.2 %	Si cumple	Si cumple	0.4 %	13.9 %	H_79	33.5	33.5	50.4	38.4	2.1 %	32.4%	Si cumpl e	Si cumple	0.2%	4.4%
EST_3	41.0	41.0	52.1	55.5	7.7 %	3.6 %	Si cumple	No cumple	0.7 %	0.3%	H_80	35.4	35.4	50.4	42.7	3.1 %	18.6%	Si cumpl e	Si cumple	0.3%	2.1%
EST_4	33.8	33.8	51.0	56.7	1.9 %	0.5 %	Si cumple	No cumple	0.2 %	0.0%	H_81	40.9	40.9	50.8	44.4	10.3 %	44.9%	Si cumpl e	Si cumple	0.9%	5.8%
EST_5	33.4	33.4	53.1	38.4	1.1 %	31.9 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	4.3%	H_82	39.6	39.6	50.7	46.7	7.9 %	19.7%	Si cumpl e	Si cumple	0.7%	2.0%
EST_6	41.5	41.4	57.3	44.0	2.6 %	54.7 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	7.8%	H_83	40.5	40.5	50.7	43.4	9.5 %	51.8%	Si cumpl e	Si cumple	0.9%	7.3%
EST_7	7.0	-0.4	60.5	45.4	0.0 %	0.0 %	Si cumple	Si cumple	0.0 %	0.0%	H_84	40.8	40.8	50.8	44.4	10.1 %	43.7%	Si cumpl e	Si cumple	0.9%	5.6%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
EST_8	39.3	39.3	50.6	42.9	7.4 %	43.8 %	Si cumple	Si cumple	0.7 %	5.8%	H_85	40.9	40.9	50.8	44.4	10.3 %	44.9%	Si cumple	Si cumple	0.9%	5.8%
EST_9	35.5	28.1	69.5	64.4	0.0 %	0.0 %	Si cumple	No cumple	0.0 %	0.0%	H_86	39.3	39.3	50.6	43.6	7.4 %	37.1%	Si cumple	Si cumple	0.7%	4.6%
EST_10	40.5	33.1	66.6	86.6	0.2 %	0.0 %	No cumple	No cumple	0.0 %	0.0%	H_87	35.1	35.1	50.4	42.2	2.9 %	19.4%	Si cumple	Si cumple	0.3%	2.2%
EST_11	17.3	9.9	87.2	79.1	0.0 %	0.0 %	No cumple	No cumple	0.0 %	0.0%	H_88	29.0	29.0	50.3	45.0	0.7 %	2.5%	Si cumple	Si cumple	0.1%	0.2%
EST_12	42.7	35.4	58.4	64.7	2.7 %	0.1 %	Si cumple	No cumple	0.2 %	0.0%	H_89	26.3	26.3	50.3	38.2	0.4 %	6.5%	Si cumple	Si cumple	0.0%	0.8%
EST_13	27.0	19.6	57.4	57.5	0.1 %	0.0 %	Si cumple	No cumple	0.0 %	0.0%	H_90	38.5	38.5	50.6	41.7	6.2 %	48.3%	Si cumple	Si cumple	0.6%	6.9%
EST_14	50.0	42.6	61.6	66.3	6.9 %	0.4 %	No cumple	No cumple	0.5 %	0.0%	H_91	33.2	33.2	50.4	41.9	1.9 %	13.4%	Si cumple	Si cumple	0.2%	1.5%
EST_15	27.2	19.9	61.8	65.7	0.0 %	0.0 %	No cumple	No cumple	0.0 %	0.0%	H_92	41.6	41.6	50.9	43.6	11.9 %	62.4%	Si cumple	Si cumple	1.1%	9.7%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
EST_16	31.0	30.9	86.9	68.5	0.0 %	0.0 %	No cumple	No cumple	0.0 %	0.0%	H_93	42.5	42.5	51.0	43.7	14.3 %	76.0%	Si cumple	Si cumple	1.3%	14.2 %
H_1	31.6	31.6	50.4	39.1	1.3 %	18.0 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	2.2%	H_94	46.5	46.5	58.4	57.1	6.5 %	8.7%	Si cumple	No cumple	0.5%	0.7%
H_2	39.1	39.0	50.6	42.0	7.0 %	50.1 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	7.2%	H_95	35.1	35.1	50.4	42.2	2.9 %	19.4%	Si cumple	Si cumple	0.3%	2.2%
H_3	32.1	32.1	50.4	38.2	1.5 %	24.5 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	3.2%	H_96	38.4	38.4	50.6	40.6	6.1 %	59.7%	Si cumple	Si cumple	0.5%	9.7%
H_4	44.2	44.2	51.3	45.0	19.7 %	82.4 %	Si cumple	Si cumple	1.9 %	16.7 %	H_97	40.8	40.8	50.8	43.3	10.1 %	55.7%	Si cumple	Si cumple	0.9%	8.2%
H_5	44.2	44.2	51.3	45.0	19.7 %	82.7 %	Si cumple	Si cumple	1.9 %	16.9 %	H_98	40.4	40.4	51.8	50.5	7.2 %	9.7%	Si cumple	No cumple	0.6%	0.9%
H_6	39.2	39.2	50.6	43.4	7.2 %	38.1 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	4.8%	H_99	45.9	45.9	55.2	54.0	11.7 %	15.4%	Si cumple	No cumple	1.0%	1.3%
H_7	40.1	40.0	53.0	55.6	5.1 %	2.7 %	Si cumple	No cumple	0.4 %	0.2%	H_100	46.2	46.2	53.4	52.3	19.0 %	24.5%	Si cumple	No cumple	1.7%	2.3%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_8	40.1	40.1	50.7	42.1	8.8 %	63.0 %	Si cumple	Si cumple	0.8 %	10.2 %	H_101	40.0	40.0	50.7	42.7	8.6 %	54.0 %	Si cumple	Si cumple	0.8 %	7.9 %
H_9	45.4	45.4	51.5	46.2	24.5 %	82.7 %	Si cumple	Si cumple	2.4 %	16.5 %	H_102	45.3	45.3	51.5	46.1	24.1 %	82.7 %	Si cumple	Si cumple	2.3 %	16.5 %
H_10	32.9	32.9	55.4	54.0	0.6 %	0.8 %	Si cumple	No cumple	0.0 %	0.1 %	H_103	44.7	44.7	51.4	45.4	21.6 %	84.3 %	Si cumple	Si cumple	2.1 %	17.7 %
H_11	33.3	33.3	50.4	38.3	2.0 %	31.4 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	4.3 %	H_104	39.0	39.0	50.6	41.0	6.9 %	63.0 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	10.5 %
H_12	31.0	31.0	50.4	48.9	1.2 %	1.6 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	0.1 %	H_105	34.8	34.8	50.4	44.0	2.7 %	12.1 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	1.3 %
H_13	33.0	33.0	50.4	38.2	1.8 %	29.9 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	4.0 %	H_106	34.9	34.9	50.4	42.7	2.8 %	16.6 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	1.9 %
H_14	32.0	32.0	50.4	38.1	1.5 %	24.5 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	3.2 %	H_107	36.5	36.5	50.5	40.4	4.0 %	40.3 %	Si cumple	Si cumple	0.4 %	5.5 %
H_15	31.7	31.7	50.4	43.2	1.4 %	7.1 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	0.7 %	H_108	46.8	46.8	51.9	47.9	30.9 %	77.6 %	Si cumple	Si cumple	3.1 %	13.6 %

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_16	32.9	32.9	50.4	38.2	1.8 %	29.4 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	4.0 %	H_109	41.5	41.5	50.8	42.7	11.7 %	75.1 %	Si cumple	Si cumple	1.1 %	14.1 %
H_17	40.5	40.5	50.7	42.7	9.5 %	59.7 %	Si cumple	Si cumple	0.9 %	9.2 %	H_110	35.0	35.0	50.4	42.8	2.9 %	16.6 %	Si cumple	Si cumple	0.3 %	1.8 %
H_18	42.0	42.0	50.9	43.8	12.9 %	66.6 %	Si cumple	Si cumple	1.2 %	10.9 %	H_111	35.1	35.1	50.4	41.1	2.9 %	24.9 %	Si cumple	Si cumple	0.3 %	3.0 %
H_19	38.3	38.3	50.6	42.9	5.9 %	34.4 %	Si cumple	Si cumple	0.5 %	4.3 %	H_112	34.6	34.6	50.4	41.6	2.6 %	20.1 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	2.3 %
H_20	40.4	40.4	50.7	42.7	9.3 %	58.6 %	Si cumple	Si cumple	0.8 %	9.0 %	H_113	33.8	33.8	50.4	42.1	2.2 %	14.8 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	1.7 %
H_21	41.5	41.5	50.8	45.9	11.7 %	36.0 %	Si cumple	Si cumple	1.1 %	4.2 %	H_114	32.7	32.7	50.4	40.6	1.7 %	16.3 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	1.9 %
H_22	40.4	40.4	50.7	42.7	9.3 %	58.6 %	Si cumple	Si cumple	0.8 %	9.0 %	H_115	32.6	32.6	50.4	40.6	1.7 %	16.0 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	1.9 %
H_23	43.1	43.1	51.1	44.2	16.0 %	76.8 %	Si cumple	Si cumple	1.5 %	14.3 %	H_116	36.4	36.4	50.5	44.5	3.9 %	15.4 %	Si cumple	Si cumple	0.3 %	1.6 %

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_24	39.5	39.5	50.6	42.5	7.7 %	50.6 %	Si cumple	Si cumple	0.7 %	7.2%	H_117	33.0	33.0	50.4	40.7	1.8 %	17.0%	Si cumple	Si cumple	0.2%	2.0%
H_25	43.9	43.9	51.2	46.3	18.7 %	58.0 %	Si cumple	Si cumple	1.8 %	8.1%	H_118	35.9	35.9	50.5	41.9	3.5 %	24.9%	Si cumple	Si cumple	0.3%	3.0%
H_26	44.3	44.3	51.3	46.3	20.1 %	62.4 %	Si cumple	Si cumple	1.9 %	9.2%	H_119	35.9	35.9	50.5	43.2	3.5 %	18.6%	Si cumple	Si cumple	0.3%	2.1%
H_27	41.2	41.1	50.8	43.8	10.9 %	54.1 %	Si cumple	Si cumple	1.0 %	7.7%	H_120	36.0	36.0	50.5	41.9	3.6 %	25.8%	Si cumple	Si cumple	0.3%	3.1%
H_28	41.1	41.0	50.8	43.5	10.6 %	56.4 %	Si cumple	Si cumple	1.0 %	8.3%	H_121	35.9	35.9	50.5	43.2	3.5 %	18.6%	Si cumple	Si cumple	0.3%	2.1%
H_29	40.6	40.6	50.7	44.1	9.7 %	44.9 %	Si cumple	Si cumple	0.9 %	5.9%	H_122	36.2	36.2	50.5	41.8	3.8 %	27.6%	Si cumple	Si cumple	0.3%	3.3%
H_30	40.7	40.7	50.8	44.2	9.9 %	44.3 %	Si cumple	Si cumple	0.9 %	5.7%	H_123	38.9	38.9	50.6	41.8	6.8 %	51.2%	Si cumple	Si cumple	0.6%	7.4%
H_31	40.6	40.6	50.7	45.2	9.7 %	35.0 %	Si cumple	Si cumple	0.9 %	4.1%	H_124	35.8	35.8	50.5	42.1	3.4 %	23.2%	Si cumple	Si cumple	0.3%	2.7%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_32	41.2	41.1	50.8	43.8	10.9 %	54.1 %	Si cumple	Si cumple	1.0 %	7.7%	H_125	38.7	38.7	51.3	50.0	5.5 %	7.4%	Si cumple	No cumple	0.5%	0.7%
H_33	41.3	41.3	50.8	45.1	11.3 %	42.0 %	Si cumple	Si cumple	1.0 %	5.3%	H_126	35.4	35.4	50.4	43.4	3.1 %	16.0%	Si cumple	Si cumple	0.3%	1.7%
H_34	42.0	42.0	51.8	52.8	10.5 %	8.4 %	Si cumple	No cumple	0.9 %	0.7%	H_127	38.8	38.8	50.6	48.8	6.6 %	10.1%	Si cumple	Si cumple	0.6%	0.9%
H_35	39.1	39.1	50.6	43.6	7.1 %	35.5 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	4.4%	H_128	35.4	35.4	50.4	43.4	3.1 %	16.0%	Si cumple	Si cumple	0.3%	1.7%
H_36	38.9	38.9	50.6	46.0	6.8 %	19.4 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	2.0%	H_129	35.0	35.0	52.6	51.1	1.8 %	2.5%	Si cumple	No cumple	0.1%	0.2%
H_37	35.1	35.1	50.4	49.0	2.9 %	4.1 %	Si cumple	Si cumple	0.3 %	0.4%	H_130	35.0	35.0	52.6	51.2	1.8 %	2.4%	Si cumple	No cumple	0.1%	0.2%
H_38	33.4	33.4	53.0	55.7	1.1 %	0.6 %	Si cumple	No cumple	0.1 %	0.0%	H_131	35.0	35.0	53.2	51.8	1.5 %	2.1%	Si cumple	No cumple	0.1%	0.2%
H_39	39.5	39.5	50.6	47.1	7.7 %	17.3 %	Si cumple	Si cumple	0.7 %	1.7%	H_132	34.5	34.5	53.0	51.5	1.4 %	2.0%	Si cumple	No cumple	0.1%	0.2%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_40	39.3	39.3	50.6	51.6	7.4 %	5.9 %	Si cumple	No cumple	0.7 %	0.5%	H_133	34.1	34.1	51.2	49.8	2.0 %	2.7%	Si cumple	Si cumple	0.2%	0.2%
H_41	33.9	33.9	50.4	41.7	2.2 %	16.6 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	1.9%	H_134	34.6	34.6	50.4	44.0	2.6 %	11.4%	Si cumple	Si cumple	0.2%	1.2%
H_42	33.9	33.9	50.4	42.2	2.2 %	14.8 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	1.6%	H_135	35.7	35.7	50.4	44.1	3.4 %	14.5%	Si cumple	Si cumple	0.3%	1.5%
H_43	43.1	43.1	51.1	44.9	16.1 %	65.6 %	Si cumple	Si cumple	1.5 %	10.3 %	H_136	36.6	36.6	50.5	40.5	4.1 %	40.3%	Si cumple	Si cumple	0.4%	5.5%
H_44	43.6	43.6	51.1	45.5	17.7 %	64.0 %	Si cumple	Si cumple	1.7 %	9.7%	H_137	33.1	33.1	50.4	38.3	1.9 %	30.4%	Si cumple	Si cumple	0.2%	4.1%
H_45	30.5	30.5	50.3	37.6	1.0 %	19.4 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	2.5%	H_138	32.6	32.6	50.4	38.1	1.7 %	28.0%	Si cumple	Si cumple	0.1%	3.7%
H_46	32.5	32.5	50.4	38.1	1.6 %	27.6 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	3.7%	H_139	34.4	34.4	50.4	38.7	2.5 %	37.1%	Si cumple	Si cumple	0.2%	5.2%
H_47	33.3	33.3	50.4	38.3	2.0 %	31.4 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	4.3%	H_140	33.8	33.8	50.4	38.5	2.2 %	33.9%	Si cumple	Si cumple	0.2%	4.7%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_48	34.8	34.8	50.4	38.9	2.7 %	39.2 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	5.6%	H_141	36.7	36.7	50.5	41.3	4.2 %	34.9%	Si cumple	Si cumple	0.4%	4.5%
H_49	40.2	40.2	50.7	41.8	8.9 %	69.1 %	Si cumple	Si cumple	0.8 %	12.2 %	H_142	36.5	36.5	50.5	41.3	4.0 %	32.9%	Si cumple	Si cumple	0.4%	4.2%
H_50	30.8	30.8	50.3	37.7	1.1 %	20.5 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	2.6%	H_143	32.1	32.1	50.4	38.0	1.5 %	25.8%	Si cumple	Si cumple	0.1%	3.4%
H_51	34.7	34.7	50.4	38.8	2.7 %	38.7 %	Si cumple	Si cumple	0.2 %	5.5%	H_144	32.9	32.9	50.4	38.2	1.8 %	29.4%	Si cumple	Si cumple	0.2%	4.0%
H_52	36.5	36.5	50.5	39.6	4.0 %	48.9 %	Si cumple	Si cumple	0.4 %	7.4%	H_145	34.7	34.7	50.4	38.8	2.7 %	38.7%	Si cumple	Si cumple	0.2%	5.5%
H_53	36.7	36.7	50.5	39.7	4.2 %	50.0 %	Si cumple	Si cumple	0.4 %	7.6%	H_146	33.8	33.8	50.4	38.5	2.2 %	33.9%	Si cumple	Si cumple	0.2%	4.7%
H_54	36.8	36.8	50.5	39.8	4.3 %	50.6 %	Si cumple	Si cumple	0.4 %	7.7%	H_147	31.6	31.6	50.4	37.9	1.3 %	23.6%	Si cumple	Si cumple	0.1%	3.1%
H_55	39.9	39.8	50.7	51.2	8.3 %	7.2 %	Si cumple	No cumple	0.7 %	0.6%	H_148	34.4	34.4	50.4	38.7	2.5 %	37.1%	Si cumple	Si cumple	0.2%	5.2%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2											
Recep tores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de increment o de RA		Recept ores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		
	LAeq, d	LAeq, n	LAeq, d	LAeq, n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq, n	LAeq, d	LAeq, n		LAeq, d	LAeq, n	LAeq, d	LAeq, n	Día	Noche	LAeq, d	LAeq, n	LAeq, d	LAeq, n	
H_56	40.2	40.1	54.9	57.7	3.3 %	1.8 %	Si cumple	No cumple	0.3 %	0.1%	H_149	35.8	35.8	50.5	40.4	3.4 %	34.9%	Si cumple	Si cumple	0.3%	4.6%	
H_57	42.0	42.0	50.9	46.5	13.0 %	35.5 %	Si cumple	Si cumple	1.2 %	4.1%	H_150	32.2	32.2	50.4	38.0	1.5 %	26.2%	Si cumple	Si cumple	0.1%	3.5%	
H_58	42.7	42.7	51.0	43.7	14.8 %	79.9 %	Si cumple	Si cumple	1.4 %	16.0 %	H_151	35.7	35.7	50.4	39.2	3.4 %	44.3%	Si cumple	Si cumple	0.3%	6.5%	
H_59	40.8	40.7	50.8	52.2	10.0 %	7.1 %	Si cumple	No cumple	0.9 %	0.6%	H_152	36.5	36.5	50.5	40.1	4.0 %	43.7%	Si cumple	Si cumple	0.4%	6.2%	
H_60	24.4	24.2	50.3	49.8	0.3 %	0.3 %	Si cumple	Si cumple	0.0 %	0.0%	H_153	36.3	36.3	50.5	39.8	3.8 %	44.3%	Si cumple	Si cumple	0.3%	6.4%	
H_61	38.6	38.5	50.6	41.6	6.3 %	48.9 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	7.0%	H_154	39.1	39.1	50.6	41.1	7.1 %	63.5%	Si cumple	Si cumple	0.6%	10.7 %	
H_62	39.0	38.9	50.6	41.5	6.9 %	55.2 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	8.4%	H_155	31.9	31.9	50.4	41.9	1.4 %	10.1%	Si cumple	Si cumple	0.1%	1.1%	
H_63	6.7	-0.6	50.3	41.0	0.0 %	0.0 %	Si cumple	Si cumple	0.0 %	0.0%	H_156	42.0	42.0	50.9	43.5	12.9 %	71.5%	Si cumple	Si cumple	1.2%	12.6 %	

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_64	42.4	42.4	51.0	45.4	14.0 %	50.0 %	Si cumple	Si cumple	1.3 %	6.6%	H_157	42.4	42.4	51.0	43.7	14.0 %	74.3%	Si cumple	Si cumple	1.3%	13.5 %
H_65	40.3	40.3	50.7	43.7	9.2 %	46.0 %	Si cumple	Si cumple	0.8 %	6.1%	H_158	38.8	38.8	50.6	46.9	6.6 %	15.4%	Si cumple	Si cumple	0.6%	1.5%
H_66	38.8	38.8	50.6	42.3	6.7 %	44.3 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	6.0%	H_159	41.4	41.4	50.8	53.1	11.4 %	6.8%	Si cumple	No cumple	1.0%	0.6%
H_67	43.7	43.7	53.7	56.2	10.1 %	5.6 %	Si cumple	No cumple	0.9 %	0.4%	H_160	39.6	39.5	50.7	47.3	7.8 %	16.7%	Si cumple	Si cumple	0.7%	1.7%
H_68	40.7	40.7	50.8	45.6	9.9 %	32.4 %	Si cumple	Si cumple	0.9 %	3.7%	H_161	36.9	36.9	50.5	42.6	4.4 %	27.1%	Si cumple	Si cumple	0.4%	3.2%
H_69	41.1	41.1	50.8	42.4	10.7 %	73.4 %	Si cumple	Si cumple	1.0 %	13.5 %	H_162	47.4	47.4	52.6	51.7	30.0 %	37.1%	Si cumple	No cumple	2.9%	3.9%
H_70	39.2	39.1	50.6	44.7	7.2 %	27.6 %	Si cumple	Si cumple	0.6 %	3.1%	H_163	43.0	43.0	51.0	43.9	15.7 %	81.0%	Si cumple	Si cumple	1.5%	16.4 %
H_71	41.3	41.3	60.1	62.7	1.3 %	0.7 %	Si cumple	No cumple	0.1 %	0.1%	H_164	40.3	40.3	50.7	42.9	9.2 %	55.2%	Si cumple	Si cumple	0.8%	8.1%

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Receptores parte 1											Receptores parte 2										
Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA		Receptores	Modelo - dB (A)		Modelo + RA dB (A)		Aportes Modelo %		Cumplimiento		% de incremento de RA	
	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n		LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n	Día	Noche	LAeq,d	LAeq,n	LAeq,d	LAeq,n
H_72	24.2	24.1	50.3	41.6	0.2 %	1.8 %	Si cumple	Si cumple	0.0 %	0.2%	H_165	32.6	32.6	50.4	38.1	1.7 %	28.0%	Si cumple	Si cumple	0.1%	3.7%
H_73	39.6	39.5	50.7	48.9	7.8 %	11.4 %	Si cumple	Si cumple	0.7 %	1.1%	H_166	32.6	32.6	50.4	38.1	1.7 %	28.0%	Si cumple	Si cumple	0.1%	3.7%
H_74	32.1	32.0	50.4	38.0	1.5 %	25.3 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	3.3%	H_167	32.9	32.9	50.4	38.2	1.8 %	29.5%	Si cumple	Si cumple	0.2%	4.0%
H_75	28.8	28.6	50.3	41.1	0.7 %	5.7 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	0.6%	H_168	31.9	31.9	50.4	38.6	1.4 %	21.2%	Si cumple	Si cumple	0.1%	2.7%
H_76	31.7	31.6	50.4	37.9	1.3 %	23.6 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	3.1%	H_169	44.1	44.1	51.2	50.5	19.4 %	22.8%	Si cumple	No cumple	1.8%	2.2%
H_77	31.4	31.3	50.4	37.8	1.3 %	22.4 %	Si cumple	Si cumple	0.1 %	2.9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.3.3.5 Análisis frecuencial de los aerogeneradores

En esta sección se hace un análisis por espectro frecuencial de los aerogeneradores en los puntos de medición de ruido ambiental.

En la Tabla 7-48 se muestran los niveles de potencia sonora por espectro de la turbina eólica que posiblemente se usará en el parque eólico, de acuerdo a lo estipulado por el fabricante (Nordex) [5], se puede observar que los mayores niveles de potencia sonora se presentan en el rango de frecuencias de 125 a 2000 Hz, siendo la banda de 1000 Hz la mayor (103.5 dB(A)).

Tabla 7-48. PWL por frecuencias de un aerogenerador

Niveles de potencia sonora (PWL) Hz dB										
Equipos	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ponderación
Aerogenerador	78,4	88,4	94,6	98,8	102,1	103,5	101,1	92,3	83,5	A

Fuente: G.A Zanetta¹³⁴⁴

Se evaluó el aporte generado por la operación del parque eólico en 8 de los 16 receptores monitoreados en las campañas de ruido ambiental, los otros receptores no se tuvieron en cuenta porque no presentan aportes por los aerogeneradores, es decir los aportes serían de 0 dB(A); los niveles de presión sonora en dB(A) se muestran en la Tabla 7-49, con aportes de 50,3 hasta 59,5 dB(Z) en la frecuencia de 63 Hz.

Tabla 7-49. Resultados escenario de operación por espectro lineal

Receptores	Niveles de presión sonora dB (Z)								
	Bajas			Intermedias	Altas				
	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
EST_1	23	32,2	31,1	36,1	39,8	38,2	32,4	17,3	0
EST_2	24	33,2	32,3	37,3	41,2	40,1	34,7	20,2	0
EST_3	20,5	29,7	28,6	33,6	37,2	35,6	29,8	15	0
EST_4	15,8	25	23,4	28,3	30,4	25,9	16,2	0	0
EST_5	14,9	24	22,5	27,5	30	26,2	17,6	0	0
EST_6	21,7	30,9	29,6	34,7	37,8	35,4	28,3	11,5	0
EST_8	19,4	28,6	27,3	32,5	35,7	33,5	26,7	10	0
EST_16	13,7	22,8	19,3	19,3	13,4	16,4	9,7	0	0

Fuente: Renovatio 2019

Los niveles de presión sonora en ponderación (A) analizados gráficamente para cada frecuencia del ancho de banda (31.5 a 8000 Hz) se observan en la Figura 7-35, identificando que en EST_2 posiblemente se presentarían los mayores niveles para cada frecuencia, siendo

¹³⁴⁴ Ibid.p.7-78

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

la de 500Hz y 1000Hz las de los máximos aportes; el aerogenerador más cercano a EST_2 se ubicará a 480 metros aproximadamente.

Según la modelación y de acuerdo a lo descrito en la sección 7.3, a una distancia de 90 metros de los aerogeneradores tanto para la banda de 500 Hz como la de 1000 Hz no se presentarían niveles superiores a los 50 dB(A), por lo tanto, en todos los receptores poblacionales los aportes de la operación del proyecto serían menores al límite máximo permisible por la resolución 0627 para el horario nocturno.

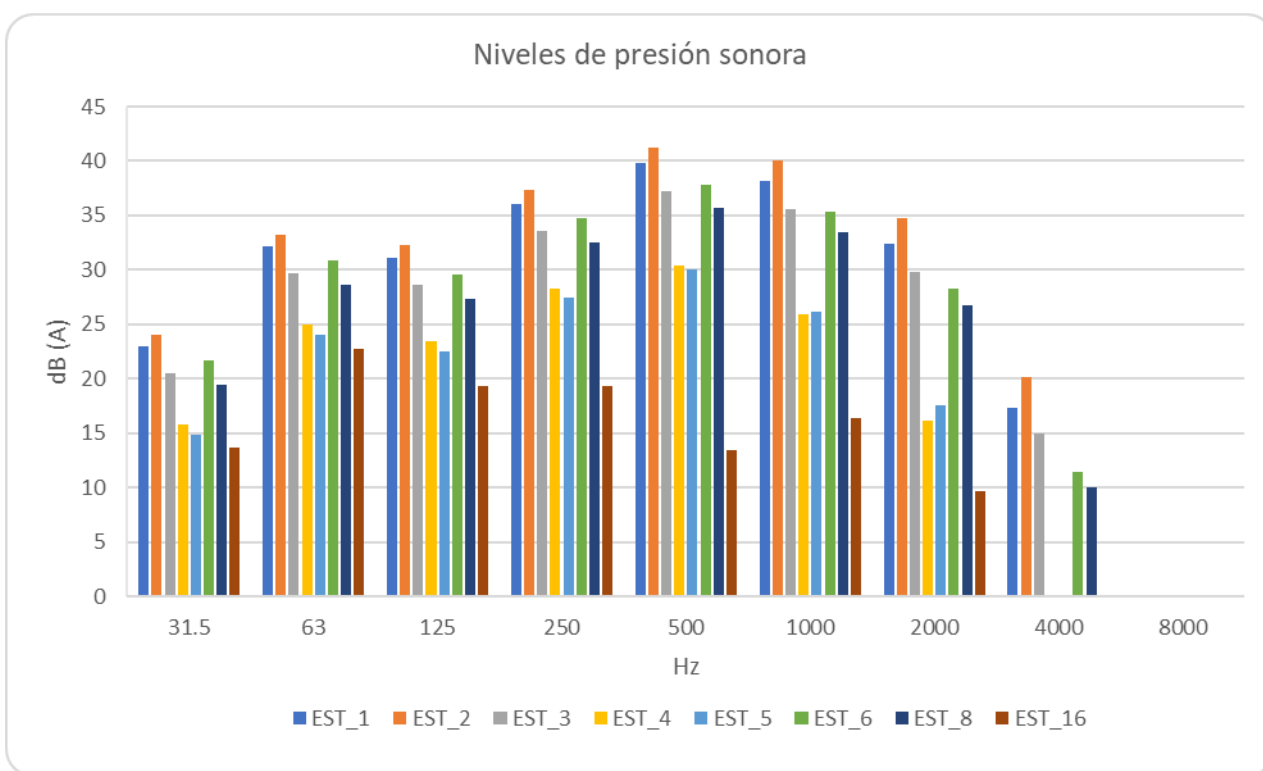


Figura 7-35. Comparación del espectro frecuencial en receptores discretos.

Fuente: Renovatio 2019

7.7.3.3.6 Análisis de resultados

Los resultados de modelación para la línea base en algunos puntos distan de los resultados obtenidos en la campaña de ruido ambiental para los mismos receptores evaluados, lo que significa que la medición directa en campo se ve afectada por diversos factores que no son posibles tener en cuenta en el modelo como son: ruidos de animales y personas conversando que estén cercanas a los equipos de medición, para mayor detalle remitirse a Tabla 7-37. Los aportes de la línea base representados por el modelo corresponden al paso del tren y tráfico rodado del área de estudio, los cuales permitieron identificar los aportes de este tipo de fuentes con respecto al ruido ambiental.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los resultados obtenidos en las campañas de ruido ambiental para el horario diurno periodo ordinario superan los límites permitidos por la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT hoy MADS en las estaciones EST_9, EST_10 y EST_16, para horario nocturno se evidenció que en diez puntos se excede la norma (EST_3, EST_4 y de EST_9 a EST_16).

De acuerdo al modelo del escenario línea base, los niveles de presión sonora por tráfico rodado en los receptores evaluados para el periodo ordinario están en un rango de 18.8 a 68.1 dB (A) en el horario diurno y 17.4 a 64.4 dB (A) en el horario nocturno, en los receptores donde los resultados son menores están más distantes de las fuentes de modelación (Tráfico rodado y tren), y donde se dieron los mayores niveles están más cercanos a estas. Se presentaron aportes importantes del modelo en cuarenta y seis (46) receptores en el horario diurno, para el horario nocturno en treientos veinte (320) receptores, esto muestra que los aportes de ruido por tráfico rodado y paso del tren de la línea base con respecto al ruido ambiental respectivo son significativos, es decir que estas son fuentes importantes en esta zona, especialmente en el horario nocturno.

Según los resultados de la modelación para el escenario de construcción (sin línea base), los niveles de presión sonora en los receptores evaluados probablemente estarían en un rango de 23.9 a 70.9 dB (A), presentándose el valor más alto en el receptor denominado EST_14, siendo éste una estación de monitoreo, en el receptor habitacional que da el mayor nivel de presión sonora es en HAB_11 (54.7 dB(A)), este se encuentra ubicado a 47 metros aproximadamente de la vía de acceso, sin embargo, se concluye que los aportes del proyecto más el ruido de fondo en ninguno de los receptores poblacionales superarían el estándar máximo permisible por la Resolución 0627 de 2006. De acuerdo a las isófonas (horario diurno), es probable que se presenten niveles mayores o iguales de 65 dB (A) LAeq,d en un radio aproximado de 80 metros de cada plataforma y fundación y a una distancia aproximada de 10 metros en todo el tramo de la vía de acceso al parque eólico, estos niveles se presentarían dentro del área del proyecto, se debe tener en cuenta que la construcción solo se realizará en horario diurno.

Los aportes del escenario de construcción respecto a la línea base sin proyecto estarían entre 0.0% y 90.1%, se obtienen aportes significativos, es decir mayor al 50%, en 15 receptores poblacionales (H_5, H_9, H_25, H_26, H_100, H_102, H_103, H_108, H_162, H_169, HAB_7, HAB_11, HAB_25 y HAB_37) y en dos estaciones de monitoreo EST_12 y EST_14 (ubicadas sobre la vía de acceso) sin embargo, al comparar los niveles de línea base más los aportes del proyecto en la etapa de construcción con la Resolución 0627, se superaría el estándar máximo permitido para el horario diurno (65 dB [A]) en las mismas estaciones que en supera este límite en la línea base (resultados del monitoreo), es decir el ruido de fondo es significativo.

Las isófonas del escenario de operación (sin línea base) muestran que para el horario diurno y nocturno se presentarían niveles entre 55 dB (A) y 60 dB (A) en un radio de 70 metros aproximadamente de cada aerogenerador, es importante mencionar que estos niveles se presentarían dentro del área del proyecto y alejado de las viviendas (313 metros hasta H_162).

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los aportes del escenario de operación respecto a la línea base estarían entre 0.0 % y 30.9 % para el horario diurno, mientras que para el nocturno entre 0.1 % y el 84.3 % en los puntos que están más cerca a los aerogeneradores, el mayor aporte se presentaría en el receptor poblacional H_108 para el escenario diurno y H_103 para el nocturno. El ruido ambiental actual sin proyecto para el horario diurno en las estaciones EST_9, EST_10, EST_11 y EST_16 y para el horario nocturno en EST_3, EST_4 y de EST_9 hasta EST_16 superan los estándares máximos permitidos, por lo anterior al sumar los aportes de la operación con los de la línea base, también superarían los estándares máximos permitidos por la Res. 0627 de 2006, sin embargo, en los puntos donde se superan los niveles permitidos el aporte de la operación del proyecto para el horario diurno es baja (0.0 a 6.9 %) para el horario diurno y (0 a 37.1%), concluyendo de esta forma que el ruido de fondo en estos receptores es significativo y los aportes del proyecto no serían importantes.

Los aportes del parque eólico Beta en el proceso de construcción y operación probablemente no contribuirán a que los niveles de ruido ambiental del área de estudio excedan los estándares máximo permisibles de la Res. 0627 de 2006, dado que en los puntos donde se superan estos niveles el aporte del proyecto no superaría el 50 %. Excepto para el escenario de construcción en la estación EST_14 la cual fue ubicado sobre la vía, donde el aporte sería de 90.1%, sin embargo, los niveles de presión que arrojaron las mediciones de línea base superaron la norma.

Se concluye que los aerogeneradores generarán el mayor aporte (analizando los aportes en ponderación A), para las frecuencias de 500Hz y 1000Hz. De los receptores evaluados para el análisis frecuencial (receptores monitoreados) EST_2 posiblemente recibiría los mayores aportes (41.2 dB(A)), debido a que la estación más cercana a un aerogenerador (aproximadamente a 480 metros). Sin embargo, en los receptores poblacionales no se superarían los 50 dB(A) en horario nocturno ya que según la modelación, hasta 90 metros aproximadamente se darían valores superiores a este valor.

Para definir el área de influencia teniendo en cuenta los aportes netos de ruido del proyecto sin línea base, se recomienda tener en cuenta solamente los aportes del proyecto de las fases de construcción y operación del proyecto, debido a que los niveles de ruido de estos escenarios son menores al RA medido, por lo tanto, los aportes del proyecto no superarán al RA donde se presentan receptores poblacionales y realizaron mediciones de línea base.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se presenta el listado y la estimación de los volúmenes de materiales de construcción necesarios para el proyecto:

Tabla 7-50. Materiales de construcción

Tipo de Insumo	Cantidad
Agregados	48.257,00 m ³
Cemento	11.650,73 m ³
Agua	Campamento: 34.838,71 m ³ Preparación de concreto: 11.256,75 m ³ Curado de concreto: 18.940,00 m ³ Lavado de vehículos: 1.866,24 Humectación de vías para control de material particulado: 50.115,50 m ³
Capa base	81.937,26 m ³
Sub-base granular	158.712,51 m ³
Acero, etc.	6.410.250,00 kg
Concreto	56.283,73 m ³
Producto Bituminoso	35.099,30 m ²
Grout	30,97 m ³

Fuente: Renovatio 2019

El material requerido para la construcción de las cimentaciones, plataformas, vías de acceso y demás infraestructura asociada, se comprará a terceros debidamente legalizados.

En la Tabla 7-51 se presenta el listado de algunos proveedores que cuentan con los permisos ambientales y mineros para el desarrollo de la actividad:

Tabla 7-51. Fuentes posibles de materiales

Nombre	Material	Título Minero	Coordenada	Municipio
Argos	Concreto premezclado cemento	19829 Contrato de Concesión 19716 Contrato de Concesión	ESTE: 557537,468 NORTE: 1671646,217	Títulos mineros en- Luruaco Atlántico PLANTA BARRANQUILLA Vía 40 las flores, Barranquilla 57 (5) 3619222 CONCRETOS ARGOS S.A. Santa Marta - Magdalena

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Material	Título Minero	Coordenada	Municipio
				Troncal del Caribe Km 6 Vía Gaira Tel: (+57) 3619222
Ultracem	Concreto premezclado, cemento	-	ESTE: 586808,911 NORTE: 1703789,632	ULTRACEM S.A.S. DIRECCIÓN: Km 2,5 Vía Cordialidad- Galapa TELÉFONOS: (5) 3177125 CIUDAD: Galapa - Atlántico.
Cemex	Concreto premezclado, cemento	-	-	CEMEX COLOMBIA S.A – PLANTA CONCRETO SANTA MARTA Santa marta – Magdalena Km. 67 vía Barranquilla- Santa Marta, después de la Y de Ciénaga, costado derecho Tel: (+57) 311 220 6019
Cemento vallenato	Cemento, concreto premezclado	-	ESTE: 772174,305 NORTE: 1643492,132	PLANTA CEMENTO VALLENATO La Paz, Cesar km 1,5 vía hacia la Guajira Tel: 5730050
Pavimento Universal	Triturados de roca y arena	10429 Contrato concesión	ESTE: 557626,003 NORTE: 1668149,057	Luruaco, Atlántico Kilómetro 54 vía la cordialidad el corregimiento de Arroyo de piedra. Margen derecha en el sentido Norte - Sur
CEMEX concretos de Colombia S.A Mina San Jorge	Grava y Arena	15823	ESTE: 561587,925	Repelón, Atlántico Corregimiento Rotibet del

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Material	Título Minero	Coordenada	Municipio
			NORTE: 1662413,283	Municipio Repelón Km 7 Vía Luruaco Repelón
Ingecost S.A Arroyo de Piedras	Materiales de Construcción	10429 Contrato concesión	ESTE: 557626,003 NORTE: 1668149,057	Luruaco, Atlántico Kilómetro 56 vía la cordialidad, corregimiento de Arroyo de piedra. Margen derecha en el sentido Norte – Sur
COMERCIALIZA DORA AGREGADOS DE SABANALARGA S.A.-Raúl Javier López	Materiales de Construcción	EKQ-091	ESTE: 575863,893 NORTE: 1660981,522	Sabanalarga, Atlántico. Vía que conduce de Sabanalarga a Manatí, en el km 13 se desvía por el camino que conduce al mirador.
Darío Barros, LA MACUIRA INVERSIONES Y CONSTRUCCIO NES S.A.	Material de construcción	IDC-11021X Contrato concesión	ESTE: 784027,132 NORTE: 1736338,079	Riohacha
Sara Noguera de Gutiérrez, Sociedad Minera La Milagrosa S.A	Material de construcción y caliza	HJ6-08111	ESTE: 828682,069 NORTE: 1728699,692	Albania y Riohacha, Intersección ("ye") vía cuestecitas - Maicao y cuestecitas - mina de El Cerrejón
C.I GRODCO S EN C. A INGENIEROS CIVILES	Material de construcción	0045-44	ESTE: 807735,578 NORTE: 1728793,078	Riohacha, Confluencia del arroyo cotoprix en la quebrada de moreno
Alfredo Peralta Carrillo	Material de construcción	GEVB-08	ESTE: 734283,872	Dibulla, Puente en la carretera que de Santa Marta

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Material	Título Minero	Coordenada	Municipio
			NORTE: 1737357,526	conduce a Riohacha sobre el Rio negro
DISNA Inc. Colombia Juan Garrido	Material construcción	de HI7-08101X	ESTE: 812898,483 NORTE: 1717189,783	Hatonuevo, Guajira.
Juan José Rivero	Material construcción / recebo/ arena/ gravilla	de / grava /	0338-20 ESTE: 762235,591 NORTE: 1638251,787	Valledupar, Vereda las casitas
Orlando Andrés Oñate	Material construcción	de JDS-16031	ESTE: 764950,564 NORTE: 1639131,203	La Paz, Valledupar, Cruce de la vía Valledupar - la paz, con la carreteable costa azul
Clara Gaitan Meza	Material construcción	de EDP-141	ESTE: 765311,823 NORTE: 1642402,929	Valledupar, Intersección carretera Valledupar la paz, con el camino a las garzas
Agregados del cesar E.U.	Material construcción	de 0167-20	ESTE: 756913,122 NORTE: 1648704,337	Valledupar, Cesar
Andrés Mauricio López	Material construcción	de ICQ-14041	ESTE: 657681,829 NORTE: 1722537,049	Santa Marta, Puente de la carretera troncal del caribe sobre la quebrada el doctor
Andrés Samudio	Material construcción	de HB3-102	ESTE: 667447,888 NORTE: 1739514,198	Santa Marta, Puente de la Carretera Troncal Del Caribe (N Via Santa Marta- Riohacha) Sobre El Rio Manzanares (Sector Corregimiento De Bonda)

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Material	Título Minero	Coordenada	Municipio
GEOAMBIENTAL SAS	Suministro de agua	-	-	Oficina: Carrera 19 B # 166-50, Bogotá,
CRISTALINO E.A.T, de Triple A	Suministro de agua	-	-	Oficina: Calle 79 # 41 E - 08, Barranquilla, Atlántico.
EMDUPAR	Suministro de agua	-	-	Oficina: Calle 15 # 15-40 Valledupar, Cesar
Sika	Aditivos	-	-	Barranquilla Calle 114 No 10- 415 Bodega A2 y A3 Complejo Ind. Stock Caribe

Fuente: Renovatio 2018

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.9 RESIDUOS SÓLIDOS

A continuación, se presenta el análisis de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto, así como las medidas de manejo, tratamiento y disposición final a implementar.

Los residuos generados serán clasificados en la fuente, en puntos ecológicos ubicados en las instalaciones y frentes de obra, de allí serán separados, procesados y entregados a empresas especializadas en la recolección de residuos sólidos de la región, para ser trasladados al sitio de disposición final dependiendo de su naturaleza.

El adecuado manejo de los residuos dentro de las facilidades del proyecto se encuentra especificados en el PM-A4. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos.

7.9.1 Clasificación de los residuos sólidos

Durante todas las fases del proyecto, se generarán residuos sólidos peligrosos y no peligrosos provenientes del funcionamiento del campamento y el desarrollo de las obras civiles en etapa de construcción, del funcionamiento de la subestación y del parque eólico en etapa de operación y de las actividades de desmantelamiento en la etapa de cierre.

Los residuos a generar comprenden desechos orgánicos, reciclables, no reciclables y peligrosos. En la Tabla 7-52 se presentan las características de cada uno y la forma de manejo propuesta.

Tabla 7-52. Clasificación de los residuos sólidos domésticos

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Residuos Sólidos Orgánicos	Residuos caracterizados por su alto volumen de producción y su alto impacto medioambiental debido principalmente a su alto contenido de materia orgánica inestable e inmadura, minerales, fitotoxinas, patógenos vegetales, entre otros. Entre estos se encuentran los residuos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras y grasas animales.
Residuos Sólidos Reciclables	Son residuos que por sus características pueden ser reincorporados a diferentes procesos productivos como materia prima y mediante su transformación generan nuevos artículos de consumo; o simplemente, pueden ser reutilizados (sin transformarse) para diferentes actividades. Están representados principalmente por plásticos, papel, cartón, madera no contaminada, envases de vidrio, latas de aluminio y otros metales.
No Reciclables/Ordinarios	Estos residuos se caracterizan por no tener valor dentro de procesos productivos o su transformación tiene costos económicos o ambientales superiores a su costo de disposición final. Entre estos se encuentran el icopor, algunos plásticos,

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
	papel y cartón impregnados de otros residuos, bolsas de alimentos, servilletas, toallas de papel, residuos sanitarios, etc.
Peligrosos	Son aquellos residuos que sus características fisicoquímicas pueden generar problemas de salud a las personas o impactos importantes al medio ambiente por su contacto o exposición. Entre estos se encuentran los residuos cortopunzantes, productos químicos y sus empaques, solventes, pinturas, aceites, combustibles, baterías de automotores, pilas, lámparas fluorescentes, residuos eléctricos y electrónicos.

Fuente: Renovatio 2018

Tal y como se señaló en la Tabla 7-52, cada residuo debe ser depositado en un lugar definido para realizar la separación en la fuente, y posteriormente ser llevado a una caseta de acopio para su almacenamiento temporal (Ver plano en Anexo 4.4 Acopio Residuos). Esta caseta debe contar con un piso impermeabilizado, provista de techo (teja o zinc) y cerramiento para evitar el ingreso de animales, el área deberá contar además con cárcamo y cajilla para la recolección de posibles lixiviados, lo mismo que con compartimientos individuales que permitan la clasificación acorde con el código de colores, según se muestra en la Tabla 7-53.

Tabla 7-53. Clasificación de residuos por colores

Color recipiente	Descripción	Observación
Recipiente verde	Material ordinario, es decir residuos no reciclables, servilletas, empaques de papel plastificado o metalizado, barrido, envases tetra pack, icopor, etc.	No aprovechable. Disposición final en Relleno Sanitario
Recipiente crema	Residuos de alimentos, cáscaras de huevo, de frutas y vegetales. En otro recipiente crema debidamente rotulado, deben ir las sobras de alimentos.	No aprovechable. Biodegradable. Disposición final en relleno sanitario.
Recipiente gris	Papel, plegadizas, periódicos, documentos de oficina, cajas de cartón, calendarios, facturas, directorios telefónicos, sobres, carpetas, folletos, hojas, etc.	Aprovechable. Disposición Final por medio de empresas o asociaciones de recicladores en la región. De no contar con recicladores se dispondrán en relleno sanitario.
Recipiente azul	Plásticos como botellas de gaseosa y agua, vasos y platos plásticos (que no tengan el riesgo de ensuciar los demás residuos con comida o grasa), bolsas plásticas limpias, empaques de plástico, etc.	
Recipiente blanco	Botellas y frascos de vidrio verde, ámbar y transparente, los cuales se debe procurar porque se encuentren totalmente vacíos.	

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Color recipiente	Descripción	Observación
Recipiente rojo	Lonas, guantes, estopas o trapos contaminados con grasas y aceites; los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites; los filtros de aceite y gasolina; empaques de sellos de caucho impregnados de aceites y/o hidrocarburos; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc.; Baterías, pilas, luminarias, aparatos electrónicos. En caso de generarse otros residuos industriales, peligrosos o contaminados, se almacenarán debidamente hasta que una empresa certificada, que cuente con licencia ambiental se haga cargo del manejo y disposición final de esta clase de residuos.	No aprovechable. Disposición final por medio de empresas autorizadas para su disposición final ya sea en celdas de seguridad, incineración u otras.

Fuente: Renovatio 2018

7.9.2 Estimación de volúmenes de residuos

7.9.2.1 Estimación de volúmenes de residuos sólidos

Los residuos sólidos a generar por año en cada una de las etapas del proyecto eólico, se muestran en la Tabla 7-54, estos se calculan acorde a la información obtenida del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2012)¹³⁴⁵, de este se toma el valor promedio de la producción per cápita para el nivel de complejidad bajo correspondiente a 0,45 Kg/hab-día.

Tabla 7-54. Estimación de residuos sólidos a generar por el proyecto BETA

Etapas	Promedio personal (hab)	Generación per cápita (kg/hab-día)	Generación de residuo (kg/día)	Generación de residuo (kg/año)	Generación total de residuos (t/año)
Construcción	600	0,45	270,00	98.550,00	98,55
Operación	10		4,50	1.642,50	1,64
Desmantelamiento	200		90,00	32.850,00	32,85

¹³⁴⁵ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO F. Sistemas de Aseo Urbano / Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2012. 264 p.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2018

7.9.2.1.1 Residuos no peligrosos

El estimativo de los residuos sólidos domésticos a generar por año se expone en la Tabla 7-56. Para realizar el cálculo se contempla el personal promedio requerido para etapas y la composición promedio de los residuos, tomado del Informe de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA). Análisis de la Producción de Residuos Sólidos de Pequeños y Grandes Productores en Colombia, expuestos en la Tabla 7-55.

Tabla 7-55. Composición típica porcentual de residuos domésticos

Residuo	Porcentaje (%)
Orgánicos o biodegradables	65
Reciclables	24
Ordinarios e inertes	9
Peligrosos	2

Fuente: Análisis de la producción de Residuos Sólidos de Pequeños y Grandes Productores en Colombia, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), 2008.

Tabla 7-56. Estimación residuos domésticos

Etapas	Generación total de residuos (t) por año	Residuo (t) por año		
		Orgánicos o biodegradables	Reciclables	Ordinarios e inertes
Construcción	98,55	64,06	23,65	8,87
Operación	1,64	1,07	0,39	0,15
Desmantelamiento	32,85	21,35	7,88	2,96

Fuente: Renovatio 2018

7.9.2.1.2 Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que se generarán durante todas las etapas del proyecto, están relacionados con los provenientes de las actividades de mantenimiento de equipos, uso de productos químicos como pinturas, combustibles, aceites, lubricantes, baterías, cartuchos de tinta, lámparas, bombillas, pilas usadas, material impregnado, entre otros.

Para el cálculo se estimaron los residuos peligrosos a generar por año durante las diferentes etapas del Proyecto, acorde a la información del Informe de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA). Análisis de la Producción de Residuos Sólidos de Pequeños y Grandes Productores en Colombia, en el cual señalan que el porcentaje de residuos peligrosos generados equivale al dos por ciento (2%) de los residuos totales generados en el Proyecto (ver Tabla 7-57). En todo caso, esta cantidad es indicativa y estimada ya que la cantidad real de residuos peligrosos variará dependiendo de las actividades que desarrolle el personal del proyecto en cada una de las etapas.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-57. Generación de residuos sólidos peligrosos por año

Etapas	Generación de residuos sólidos peligrosos por año (t).
Construcción	1,97
Operación	0,03
Desmantelamiento	0,66

Fuente: Renovatio 2018

Con base en los datos de la Tabla 7-57 y en el decreto 4741 de 2005, se establecen tres (3) categorías de tipos de generadores de residuos peligrosos, siendo estas gran, mediano y pequeño generador. Para el proyecto BETA la etapa de construcción es la que presenta una generación de residuos peligrosos mayor, en comparación con las etapas de operación y desmantelamiento, por lo que esta fase se encontrará en una categoría de “Mediano Generador”, mientras que las fases de operación y desmantelamiento tendrán una categoría de “Pequeño Generador”. Por tal motivo, se deberá realizar la inscripción en el registro de generadores ante Corpoguajira; una vez se realice el análisis semestral de los residuos peligrosos, en cada una de las etapas.

Es de acotar que, la generación de residuos peligrosos en la fase operativa está directamente asociada a la frecuencia del mantenimiento de los aerogeneradores, como se señaló en el Capítulo 3 del presente estudio y como se muestra en la siguiente figura:

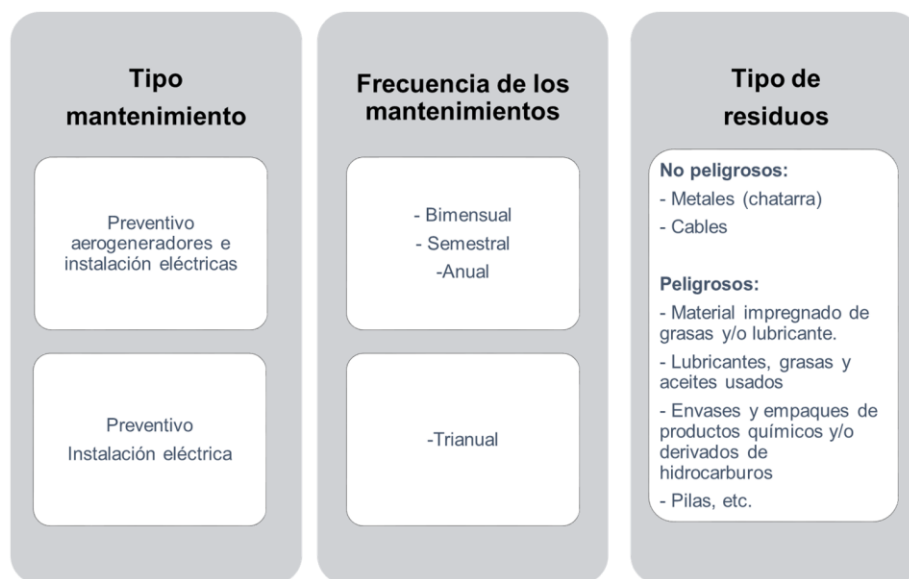


Figura 7-36. Esquema de mantenimiento rutinario durante la etapa operativa y los posibles residuos a generar

Fuente: Renovatio 2018

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Considerando lo anterior, los datos de generación de residuos que se contemplaron en la Tabla 7-57, no incluyen la cantidad de residuos que se generarán por el mantenimiento de los 77 aerogeneradores proyectados a instalar en el proyecto BETA, por tal motivo, se empleó el reporte “Cantidad anual de residuos o desechos peligrosos generados por actividad productiva CIIU 2016” de Corpoguajira¹³⁴⁶, con la finalidad de realizar una asociación entre la actividad productiva versus la categoría de generación, proyectando que esta etapa presentará una tendencia de generación de residuos como “Pequeño Generador”. Y se encontró en dicho reporte que los residuos peligrosos producidos por la generación de energía eléctrica para el año 2016 fueron de 981 Kg/año en estado líquido relacionado con lubricantes, grasas y aceites usados; Por lo anterior, se estima que por la actividad de generación de energía correspondiente a la etapa operativa del proyecto eólico BETA sea de 981 kilogramo al año (0,981 Ton/año).

Es de anotar, que la cantidad antes mencionada es basada en información secundaria, ya que la cantidad real de los residuos de lubricantes, grasas y aceites usados a generar dependerán de los mantenimientos programados a los equipos y maquinaria en cada una de las etapas del proyecto eólico BETA.

¹³⁴⁶ CORPOGUAJIRA. Cantidad anual de residuos o desechos peligrosos generados por actividad productiva CIIU 2016. [en línea]. < <http://corpoguajira.gov.co/wp/wp-content/uploads/2014/09/CANTIDAD-ANUAL-DE-RESIDUOS-O-DESECHOS-PELIGROSOS-GENERADOS-POR-ACTIVIDAD-PRODUCTIVA-CIIU-2016.pdf> > [citado el 8 de agosto de 2018]