

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

7	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	7-1
7.1	AGUAS SUPERFICIALES	7-1
7.1.1	Captación de aguas superficiales continentales	7-1
7.1.2	Demanda de agua del proyecto	7-1
7.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	7-3
7.3	VERTIMIENTOS.....	7-4
7.3.1	Vertimientos en cuerpos de agua continentales.....	7-4
7.3.2	Aspersiones en vías	7-4
7.3.3	Manejo de aguas residuales domésticas e industriales	7-4
7.4	OCUPACIÓN DE CAUCE.....	7-9
7.4.1	Análisis de frecuencia para caudales máximos.....	7-9
7.4.2	Ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras....	7-11
7.4.3	Diseños de las obras a construir.....	7-16
7.4.4	Permisos de ocupación de cauce	7-18
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	7-18
7.6	RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD	7-20
7.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO).....	7-21
7.7.1	Modelo de dispersión.....	7-21
7.7.2	Fuentes de generación de ruido	7-53
7.8	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	7-70
7.9	RESIDUOS SÓLIDOS	7-72
4.6.1	Clasificación de los residuos sólidos.....	7-73
7.9.1	Estimación de volúmenes de residuos.....	7-74

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE FIGURAS

Figura 7-1. Diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales domésticas.....	7-6
Figura 7-2. Equipo Vactor de 10 m ³ para transporte de aguas residuales proveniente de los baños en etapa de operación.....	7-6
Figura 7-3. Trampa de grasa	7-8
Figura 7-4. Sedimentador	7-9
Figura 7-5. Cruces de corrientes de aguas superficiales.....	7-15
Figura 7-6. Tipo de obras hidráulicas.....	7-17
Figura 7-7. Sectorización meteorológica.....	7-25
Figura 7-8. Temperatura promedio mensual utilizada en la modelación	7-26
Figura 7-9. Temperatura promedio horaria utilizada en la modelación.....	7-26
Figura 7-10. Velocidad del viento promedio mensual utilizada para la modelación	7-27
Figura 7-11. Velocidad del viento promedio horaria utilizada para la modelación	7-28
Figura 7-12. Rosa de los vientos para el periodo de modelación	7-28
Figura 7-13. Distribución de la frecuencia de vientos año 2016 utilizados en el modelo	7-29
Figura 7-14. Presión atmosférica promedio mensual utilizada para el modelo.....	7-30
Figura 7-15. Presión atmosférica promedio horaria utilizada para el modelo	7-31
Figura 7-16. Humedad relativa promedio mensual utilizada en el modelo.....	7-31
Figura 7-17. Humedad relativa promedio horaria utilizada en el modelo.....	7-32
Figura 7-18. Precipitación mensual acumulada utilizada en el modelo	7-33
Figura 7-19. Precipitación horaria acumulada utilizada en el modelo.....	7-33
Figura 7-20. Altura de mezcla promedio horaria utilizada en el modelo	7-34
Figura 7-21. Topografía área de modelación del proyecto eólico ALPHA	7-35
Figura 7-22. Topografía de la zona del proyecto eólico ALPHA.....	7-35
Figura 7-23. Concentración Max. 24 hr receptores discretos Vs Norma Diaria PM10 (con control)	7-37
Figura 7-24. Concentración Anual receptores discretos Vs Norma Anual PM10 (con control) ..	7-38
Figura 7-25. Concentración Max. 24 hr receptores discretos Vs Norma Diaria PM10 (sin control)	7-39

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 7-26. Concentración Anual receptores discretos Vs Norma Anual PM10 (sin control)....	7-40
Figura 7-27. Isopleta concentración máxima 24 hr PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) con control.....	7-43
Figura 7-28. Isopleta concentración anual PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) con control	7-44
Figura 7-29. Isopleta concentración 24hr PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sin control	7-45
Figura 7-30. Isopleta concentración anual PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sin control.....	7-46
Figura 7-31. Isopleta concentración máxima 1hr CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	7-47
Figura 7-32. Isopleta concentración máxima 8 hr CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	7-48
Figura 7-33. Isopleta concentración promedio máximo 24 hr NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	7-49
Figura 7-34. Isopleta concentración promedio anual NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	7-50
Figura 7-35. Isopleta concentración promedio máximo 24 hr SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	7-51
Figura 7-36. Isopleta concentración promedio anual SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7-52
Figura 7-37. Resultados modelo de ruido diurno en la línea base.....	7-58
Figura 7-38. Resultados modelo ruido período nocturno en la línea base.....	7-59
Figura 7-39. Resultados modelo ruido período diurno – nocturno (LDN) línea base	7-60
Figura 7-40. Isófona diurna escenario construcción proyecto	7-62
Figura 7-41. Isófona nocturna escenario construcción proyecto	7-64
Figura 7-42. Isófona diurno nocturno escenario construcción proyecto.....	7-65
Figura 7-43. Isófona diurna escenario operación del proyecto	7-66
Figura 7-44. Isófona periodo nocturno escenario operación del proyecto	7-68
Figura 7-45. Isófona periodo diurno - nocturno escenario operación del proyecto	7-69

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE TABLAS

Tabla 7-1. Estimación de agua potable	7-2
Tabla 7-2. Demanda de agua Industrial	7-3
Tabla 7-3. Consumos estimados de agua.....	7-3
Tabla 7-4. Estimación de aguas residuales domésticas en las etapas del proyecto.....	7-5
Tabla 7-5. Estimación agua residual no doméstica	7-7
Tabla 7-6. Caudales de escorrentía m ³ /s asociados a 25 años de periodo de retorno en las cuencas interceptadas por los viales.	7-10
Tabla 7-7. Obras de drenaje transversal proyectadas en los cruces de las cuencas con los viales del parque.....	7-13
Tabla 7-8. Coordenadas de localización de los cruces de corrientes de aguas superficiales	7-15
Tabla 7-9. Resumen de las ODT propuestas.	7-16
Tabla 7-10. Estadígrafos para el muestreo aleatorio simple por cobertura en el Área de Intervención (AI)	7-18
Tabla 7-11. Cálculos de volúmenes totales y comerciales por cobertura en el área de intervención del proyecto.	7-19
Tabla 7-12. Consolidado emisiones calculadas con sistema de control	7-22
Tabla 7-13. Consolidado emisiones calculadas PM10 sin control	7-23
Tabla 7-14. Parametrización AERMET	7-24
Tabla 7-15. Distribución de registros en función de la dirección y velocidad del viento.	7-28
Tabla 7-16. Resultados del modelo para PM10 vs resolución 610 de 2010 (con control)...	7-36
Tabla 7-17. Resultados del modelo para PM10 vs resolución 610 de 2010 (sin control)....	7-38
Tabla 7-18. Comparativo resultados simulación con control y sin control.....	7-40
Tabla 7-19. Concentración 24 Hr receptores discretos Vs Norma NO2 y SO2.....	7-41
Tabla 7-20. Concentración anual receptores discretos Vs Norma NO2 y SO2.....	7-41
Tabla 7-21. Concentración octahoraria y horaria en los receptores discretos Vs Norma CO	7-42
Tabla 7-22 Parámetros acústicos de los equipos idealizados como fuentes puntuales.....	7-54
Tabla 7-23. Parámetros acústicos de los equipos idealizados para fuentes lineales.....	7-54

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-24. Niveles de potencia sonora de los aerogeneradores en función de las velocidades del viento	7-55
Tabla 7-25. Ruido ambiental vs Resultados del modelo (línea base diurno)	7-58
Tabla 7-26. Ruido ambiental vs Resultados del modelo periodo nocturno (línea base).....	7-59
Tabla 7-27. Ruido ambiental vs Resultados del modelo periodo diurno - nocturno	7-61
Tabla 7-28. Comparación de aportes de la línea base con el escenario ii (construcción) periodo LAeqd	7-61
Tabla 7-29. Comparación de aportes de la línea base con el escenario ii (construcción) periodo LAeqn	7-63
Tabla 7-30. Comparación de aportes de la línea base con el escenario ii (construcción) periodo Ldn	7-64
Tabla 7-31. Comparación de aportes de la línea base con el escenario iii (operación) periodo LAeqd	7-65
Tabla 7-32. Comparación de aportes de la línea base con el escenario iii (operación) periodo LAeqn	7-67
Tabla 7-33. Comparación de aportes de la línea base con el escenario iii (operación) periodo Ldn	7-68
Tabla 7-34. Fuentes posibles de materiales.....	7-70
Tabla 7-35. Clasificación de los residuos sólidos domésticos	7-73
Tabla 7-36. Clasificación de residuos por colores	7-74
Tabla 7-37. Estimación de residuos	7-78
Tabla 7-38. Composición típica porcentual de residuos domésticos	7-78
Tabla 7-39. Estimación residuos domésticos	7-78
Tabla 7-40. Generación de residuos peligrosos por año	7-79

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

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

En este capítulo se relacionan los recursos naturales que serán demandados durante la construcción y operación del Parque Eólico Alpha, presentando una descripción de la forma como se aprovecharán y manejarán.

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.

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 Alpha 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, la(s) cual(es) abastecerá(n) los tanques de agua del proyecto, por medio de carro tanques. Ver Anexo 33. Información posibles empresas de suministro de agua, donde se presentan los permisos ambientales respectivos.

Las empresas que se contraten para el abastecimiento de agua, ya sea que pertenezcan a la jurisdicción de La Guajira u otros departamentos de Colombia, deberán contar con los permisos de concesión de agua exigidos por la ley y además, asegurarán los parámetros de calidad necesarios para los procesos industriales y/o domésticos.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

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 90 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 determinan los caudales y volúmenes para cada etapa considerando que durante construcción se tendrá un pico máximo de 500 personas, para operación 10 y para desmantelamiento 200 (véase la Tabla 7-1).

Tabla 7-1. Estimación de agua potable

Etapa	Población	Dotación ¹ per cápita (l/hab-día)	Caudal		Volumen m ³	
			m ³ /h	l/s	día	Total etapa
Construcción	500	90	1,875	0,521	45	32.400,0
Operación	10		0,038	0,010	0,9	8.100,0
Desmantelamiento	200		0,750	0,208	18	6.480,0

1: Dotación bruta de 90 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 2017

El agua potable 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 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 deben 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

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

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 se estima en un máximo de 24.441,0 m³, donde 15.980,0 m³ serán usados para el curado y lavado, y 8.461,0 m³ para la preparación del concreto. 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 7-2. Demanda de agua Industrial

Etapas	Actividad	Volumen (m³)
Construcción	Curado del concreto y lavado de camiones mixer	15.980
	Preparación del concreto	8.461
	Total	24.441

Fuente: Renovatio 2017

7.1.2.3 Consumo total estimado de agua

En la Tabla 7-3 se presentan los requerimientos estimados de agua para el proyecto en cada una de sus etapas.

Tabla 7-3. Consumos estimados de agua

Etapas	Actividad	Tipo de agua	Cantidad de agua
Construcción	Campamento	Agua potable	32.400 m ³
	Preparación de concreto	Agua para uso industrial	8.461 m ³
	Curado del concreto y lavado de camiones mixer	Agua para uso industrial	15.980 m ³
Operación	Agua para usos generales	Agua potable	8.100 m ³
Desmantelamiento	Agua para usos generales	Agua potable	6.480 m ³

Fuente: Renovatio 2017

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

El proyecto de generación de energía eólica Alpha no requerirá 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 DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

proyecto. Por lo tanto, no se desarrollará infraestructura de pozos, ni bombeos para extracción de aguas subterráneas.

7.3 VERTIMIENTOS

7.3.1 Vertimientos en cuerpos de agua continentales

El proyecto de generación de energía eólica ALPHA no realizará vertimientos a cuerpos de agua continentales en ninguna de sus etapas.

7.3.2 Aspersiones en 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 reuso de las aguas tratadas en etapa de construcción para realizar el control de material particulado.

Según la resolución 1207 de julio 25 de 2014 “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 las aguas tratadas en la PTARD deberá cumplir con los parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente e irán a un tanque de almacenamiento con la capacidad adecuada, para recolectar las aguas que serán reutilizadas, según lo permite la ley, en el riego de jardines y humectación de vías.

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 operación y desmantelamiento por medio de una empresa especializada que realice la recolección, tratamiento y correcta disposición de las aguas residuales de estas etapas.

7.3.3 Manejo de aguas residuales domésticas e industriales

7.3.3.1 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 7-4 se presentan volúmenes y caudales de las aguas residuales domésticas estimado utilizando el 80% según el criterio anterior.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-4. Estimación de aguas residuales domésticas en las etapas del proyecto

Etapas	Población	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	500	1,875	1,500	0,417	36,00	25.920,0
Operación	10	0,038	0,030	0,008	0,72	518,4
Desmantelamiento	200	0,750	0,600	0,167	14,40	10.368,0

Fuente: Renovatio 2017

A continuación, se describen el manejo de estas aguas, medidas que se encuentran detalladas en el PM-A5 Programa de manejo integral de aguas residuales (domésticas y no domésticas):

7.3.3.1.1 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) la cual está compuesta por tanque de homogenización de caudal y de retención de gruesos donde se recolectan las aguas residuales, de allí a un tanque de tratamiento aerobio. Una vez realizado el tratamiento aerobio el agua pasa a un tanque de cloración donde el agua queda apta para el reuso en actividades industriales (ver Figura 7-1 y su respectivo plano en el Anexo 4.3 PTARD).

El efluente de las aguas tratadas en la PTARD deberá cumplir con los parámetros de remoción establecidos en la normatividad ambiental vigente, esto se garantizará gracias a que el sistema de la PTARD está diseñado para dar cumplimiento a la resolución 631 de 2015 y a la Resolución 1207 de 2014 que establece los parámetros para agua de reúso. 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 particulado¹ 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.

¹ RESOLUCIÓN 1207 DE 2014. por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas. Bogotá, miércoles 13 de agosto de 2014.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

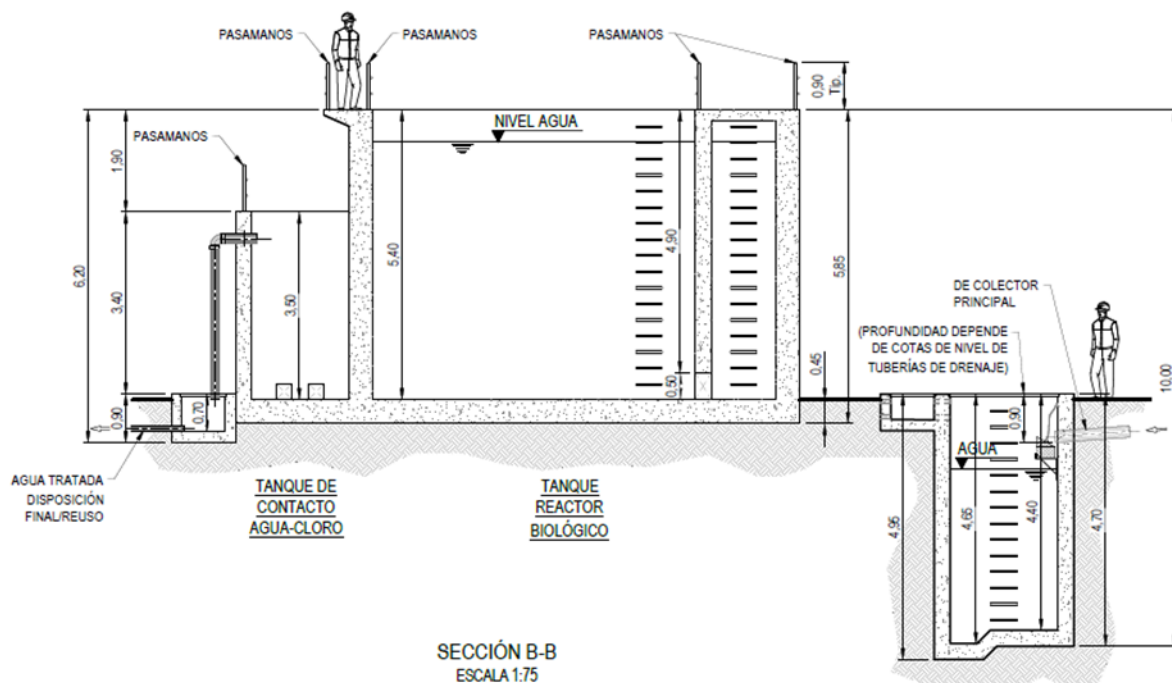


Figura 7-1. Diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Fuente: Renovatio 2017. Ver detalle del diseño en Anexo 4.3. Diseños del parque eólico-PTARD

7.3.3.1.2 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 31. Información sobre la posible empresa especializada que realizará la recolección y tratamiento de las aguas de los baños en etapa de operación).



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

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.3.2 Aguas Residuales No Domésticas (Industriales)

Se estima una generación de aguas residuales industriales durante la etapa de construcción con el 15% del consumo de agua industrial utilizada para curado del concreto y lavado de camiones mixer, equivalente a **0,04 l/s** y un volumen de **2.397 m³** (véase la Tabla 7-5). Esto considerando lo enunciado en el título D del RAS 2000, en el que aclaran que los consumos varían alrededor del 20% de acuerdo con el tipo, tamaño de industria y grados de recirculación de los procesos, lo cual aplica para las obras civiles teniendo en cuenta que el agua en su mayor parte es usada en los procesos de elaboración de concretos.

Tabla 7-5. Estimación agua residual no doméstica

Demanda de agua Industrial		Agua residual no doméstica		
Actividad	Volumen (m ³)	Volumen total etapa (m ³)	m ³ /h	l/s
Curado del concreto y lavado de camiones mixer	15.980,0	2.397,0	0,14	0,04
Preparación del concreto	8.461,0	0	0	0

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.

El patio de mantenimiento/lavado y la planta concretadora contará con una cuneta perimetral de recolección de aguas y una trampa de grasa para separar los aceites que eventualmente lleguen a mezclarse con estas (ver Figura 7-3).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

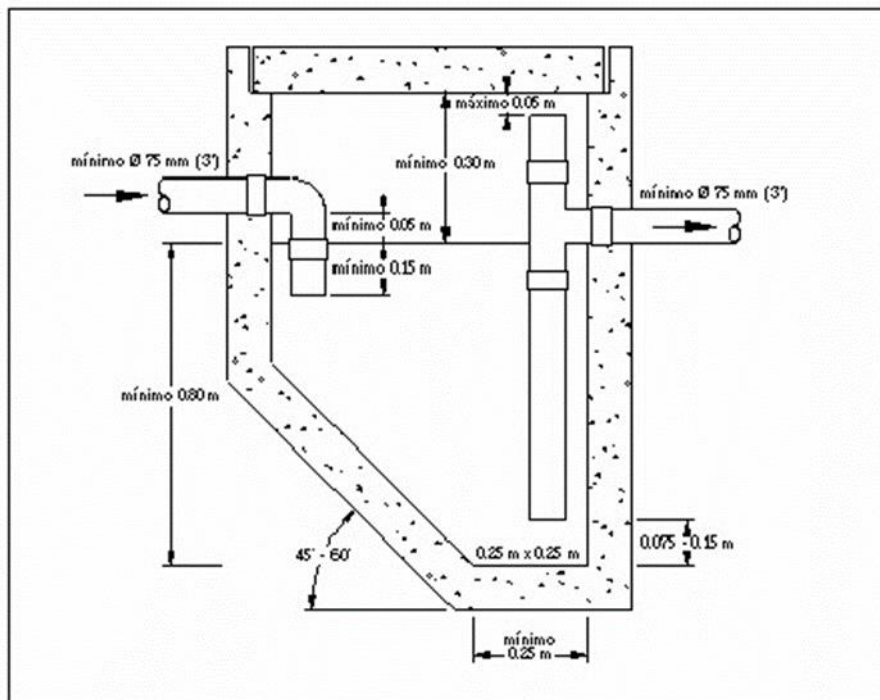


Figura 7-3. Trampa de grasa

Posteriormente, se recolectarán en un tanque o pozo para proceder con la sedimentación y remoción de arenas (ver Figura 7-4). Estas aguas luego del tratamiento anterior (trampa de grasas y sedimentador) podrán ser recicladas en los procesos constructivos o en el control de material particulado, asegurando que cumplan con los parámetros establecidos en la normatividad (resolución 1207 de 2014). Para mayor información sobre las medidas a seguir ver PM-A5 Programa de manejo integral de aguas residuales (domésticas y no domésticas).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

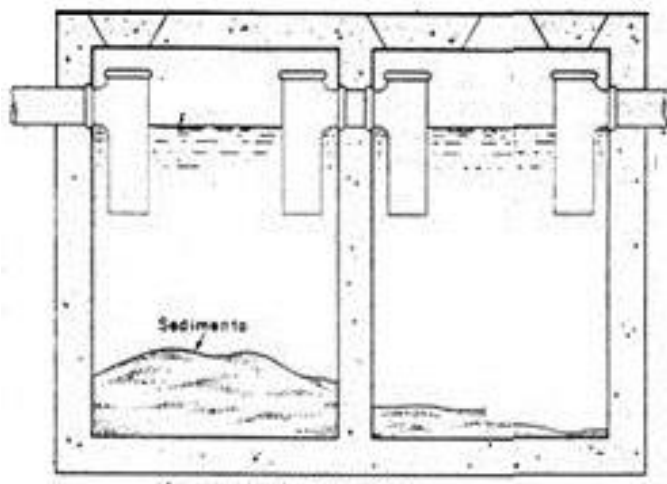


Figura 7-4. Sedimentador

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 lechos de secado para posteriormente ser transportados a una zona específica en los depósitos de materiales.

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 en 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 ha solicitado un permiso de ocupación de cauce.

En total se tramitarán catorce (14) permisos de ocupación de cauce permanentes.

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:

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

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

Siendo:

- Q_p caudal punta en m³/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 km²

Tabla 7-6. Caudales de escorrentía m³/s asociados a 25 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 T25	C	Qp m ³ /s
Sc-1	13.89	0.0015	3.15	38.62	0.2	29.82
Sc-2	3	0.0012	2.13	53.91	0.2	8.99
Sc-3	6.29	0.002	1.47	65.14	0.2	22.78
Sc-4	0.53	0.0017	0.60	102.62	0.2	3.02
Sc-5	1.46	0.0012	1.15	73.21	0.2	5.94
Sc-6	1.83	0.0014	0.95	80.65	0.2	8.21
Sc-7	3.39	0.0019	0.58	103.78	0.2	19.56
Sc-8	0.12	0.002	0.33	136.87	0.2	0.91
Sc-9	0.49	0.0012	0.69	94.42	0.2	2.57
Sc-10	1.23	0.0014	0.99	78.66	0.2	5.38
Sc-11	0.44	0.0017	0.57	104.87	0.2	2.57
Sc-12	1.95	0.001	1.66	60.94	0.2	6.61
Sc-13	1.48	0.0009	1.67	60.71	0.2	5.00
Sc-14	0.65	0.0014	1.06	76.29	0.2	2.76
Sc-15	0.11	0.0013	0.38	128.58	0.2	0.79
Sc-16	1.44	0.0014	1.26	69.86	0.2	5.59
Sc-17	0.65	0.0009	1.68	60.57	0.2	2.19
Sc-18	0.82	0.0005	2.02	55.20	0.2	2.52
Sc-19	1.93	0.0016	1.33	68.10	0.2	7.31
Sc-20	0.19	0.0016	0.48	113.19	0.2	1.20
Sc-21	2.29	0.001	1.70	60.13	0.2	7.66

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Área de análisis	Área total (km ²)	S m/m	T _c h	I mm/h T25	C	Qp m ³ /s
Sc-22	1.45	0.0018	1.53	63.39	0.2	5.11
Sc-23	0.96	0.0025	0.69	94.56	0.2	5.05

Fuente: Renovatio 2017

7.4.2 Ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras

Las obras de drenaje transversal propuestas se resumen en la Tabla 7-7. 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.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-7. 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 ODT + Zanja (m)	Altura ODT (m)	Ancho ODT (m)	Área de ocupación de cauce (m2)	ODT propuesta
V06	4+206	ODT V06-4206	OC-1	1508-02-02	Kashirain	14	Sc-3	0.002	22.78	0,002	13	2	2	182	3 marco 2x2
V06	2+244	ODT V06-2244	OC-2	1508-02-02	Jorotson	7,5	Sc-2	0.0012	8.99	0,0012	13	2	2	97,5	1 marco 2x2
V06	1+984	ODT V06-1984	OC-3	1508-02-02	Sin Nombre	6	Sc-1	0.0015	29.82	0,0015	13	2	2	78	3 marco 2x2
V03	0+320	ODT V03-320	OC-4	1508-02-02	Jorotson	17	Sc-1, Sc-2, Sc-7	0.0015	38.96	0,0015	13	2	2	221	4 marco 2x2
V01	2+647	ODT V01-2647	OC-5	1508-02-12	Irruaín	5	Sc-6	0.0014	8.21	0,0014	13	2	2	65	1 marco 2x2
V12	2+112	ODT V12-2112	OC-6	1508-02-12	Irruaín	6	Sc-5, Sc-6, Sc-12	0.0017	16.53	0,0017	13	2	2	78	2 marco 2x2
V12	1+731	ODT V12-1731	OC-7	1508-02-15	Joumana	2	Sc-11	0.0017	2.57	0,0017	10	1	1	20	2 Ø 1000
V18	0+200	ODT V18-200	OC-8	1508-02-15	Sin Nombre	2,4	Sc-14	0.0014	2.76	0,0014	10	1	1	24	3 Ø 1000
V18	0+343	ODT V18-343	OC-9	1508-02-15	Sin Nombre	2,8	Sc-15	0.0013	0.79	0,0013	10	1	1	28	1 Ø 1000
V18	1+129	ODT V18-1129	OC-10	1508-02-15	Sin Nombre	-	Sc-16	0.0014	5.59	0,0014	13	2	2	52	1 marco 2x2
V18	1+617	ODT V18-1617	OC-11	1508-02-15	Joumana	5	Sc-17	0.0009	2.19	0,0009	10	1	1	50	2 Ø 1000
V18	1+869	ODT V18-1869	OC-12	1508-02-12	Irruaín	2	Sc-5, Sc-6, Sc-	0.0013	13.46	0,0013	13	2	2	26	2 marco 2x2

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

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 ODT + Zanja (m)	Altura ODT (m)	Ancho ODT (m)	Área de ocupación de cauce (m2)	ODT propuesta
							12,Sc-18								
V22	0+472	ODT V22-472	OC-13	1508-02-12	Irruaín	-	Sc-5,Sc-6,Sc-12,Sc-18,Sc-22	0.0012	9.50	0,0012	13	2	2	78	2 marco 2x2
V22	2+113	ODT V22-2113	OC-14	1508-02-15	Joumana	4,5	Sc-9,Sc-10,Sc-11,Sc-14,Sc-15,Sc-16,Sc-17,Sc-21	0.0010	15.79	0,001	13	2	2	58,5	2 marco 2x2

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

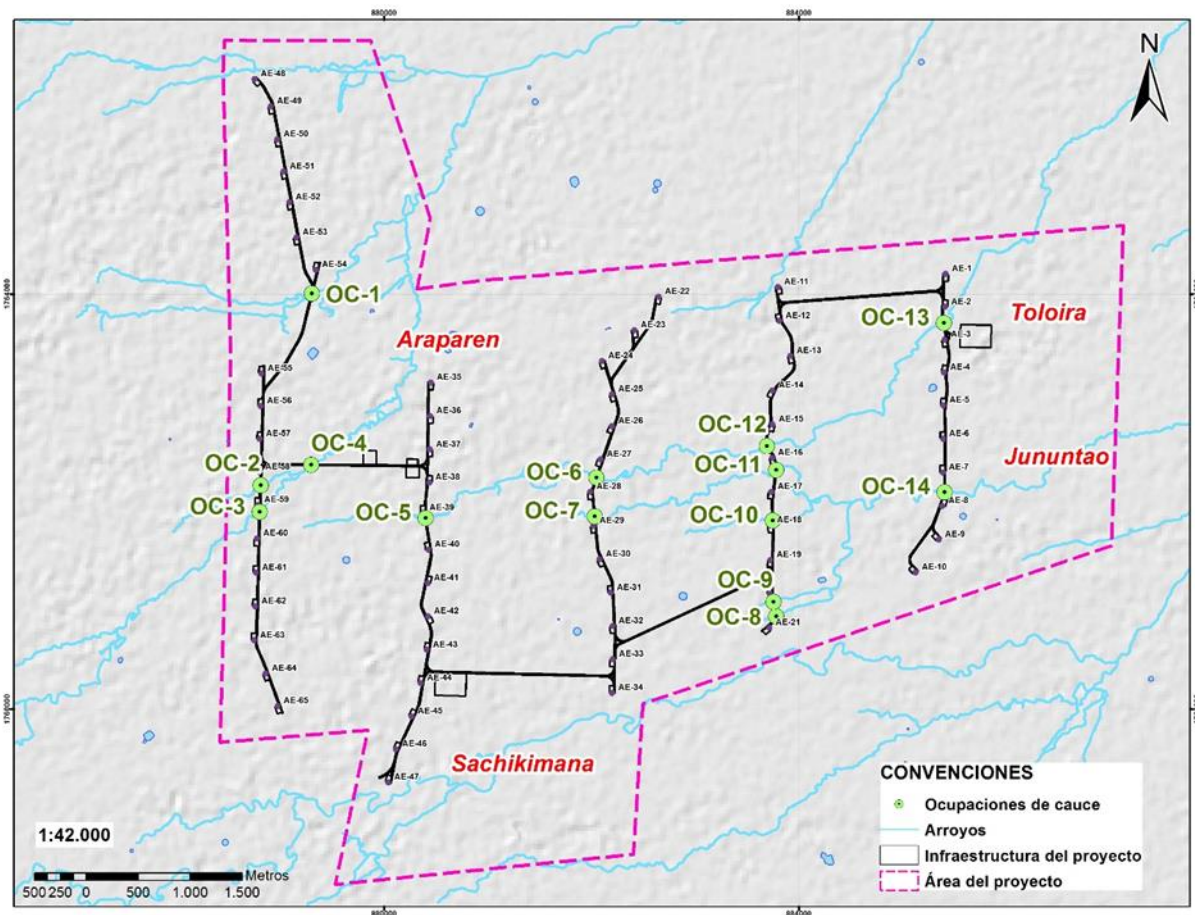


Figura 7-5. Cruces de corrientes de aguas superficiales

Fuente: Renovatio, 2017

Tabla 7-8. Coordenadas de localización de los cruces de corrientes de aguas superficiales

Ocupación de cauce	Coordenadas (Magna Sirgas-Origen Este)	
	Este	Norte
OC 1	879300,0984	1764001,9433
OC 2	878806,8803	1762157,6503
OC 3	878798,9559	1761898,4491
OC 4	879294,3675	1762351,9964
OC 5	880396,3188	1761840,2839
OC 6	882043,8215	1762229,0569

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ocupación de cauce	Coordenadas (Magna Sirgas-Origen Este)	
	Este	Norte
OC 7	882026,3460	1761855,3234
OC 8	883777,3872	1760893,3493
OC 9	883749,6551	1761033,5222
OC 10	883744,8621	1761817,4772
OC 11	883777,4948	1762302,6887
OC 12	883688,1096	1762533,5041
OC 13	885393,0478	1763721,0176
OC 14	885400,5217	1762090,3753

Fuente: Renovatio 2017

7.4.3 Diseños de las obras a construir

El tipo de estructura a construir se definirá siguiendo parámetros de capacidad hidráulica y resistencia requerida por la estructura dependiendo de la profundidad de instalación.

En los sitios donde se presenten cruces con cauces de agua, o caños secos que conducen agua en épocas de lluvias se construirán sistemas para la evacuación del agua, los cuales serán de los siguientes tipos:

1. Baterías de marcos prefabricados de hormigón armado (2x2 m)
2. Baterías de tuberías prefabricadas de 1 m de diámetro.

Para garantizar la estabilidad de las obras hidráulicas y mitigar la afectación de los cauces se requiere de la construcción de una estructura que permita el paso de vehículos y la continuidad de las corrientes de agua. El tipo de estructura a usar dependerá del caudal calculado y el longitudinal del vial proyectado. La estructura definitiva para cada cruce y su diseño detallado se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 7-9. Resumen de las ODT propuestas.

Ocupación de cauce	ODT propuesta
OC-1	3 Marcos cuadrados + Ocupación de zanja asociada
OC-2	1 Marco cuadrado + Ocupación de zanja asociada
OC-3	3 Marcos cuadrados + Ocupación de zanja asociada
OC-4	4 Marcos cuadrados + Ocupación de zanja asociada
OC-5	1 Marco cuadrado + Ocupación de zanja asociada
OC-6	2 Marcos cuadrados + Ocupación de zanja asociada
OC-7	2 Tubos circulares de 1 m de diámetro + Ocupación de zanja asociada

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ocupación de cauce	ODT propuesta
OC-8	3 Tubos circulares de 1 m de diámetro + Ocupación de zanja asociada
OC-9	1 Tubo circular de 1 m de diámetro + Ocupación de zanja asociada
OC-10	1 Marco cuadrado + Ocupación de zanja asociada
OC-11	2 Tubos circulares de 1 m de diámetro + Ocupación de zanja asociada
OC-12	2 Marcos cuadrados + Ocupación de zanja asociada
OC-13	2 Marcos cuadrados + Ocupación de zanja asociada
OC-14	2 Marcos cuadrados + Ocupación de zanja asociada

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 siguiente figura se pueden apreciar los detalles de las obras de drenaje propuestas, las dimensiones para las diferentes ODT expuestas en la Tabla 7-9 tienen en cuenta tanto el cruce de la obra de drenaje transversal con el vial como con la zanja propuesta.

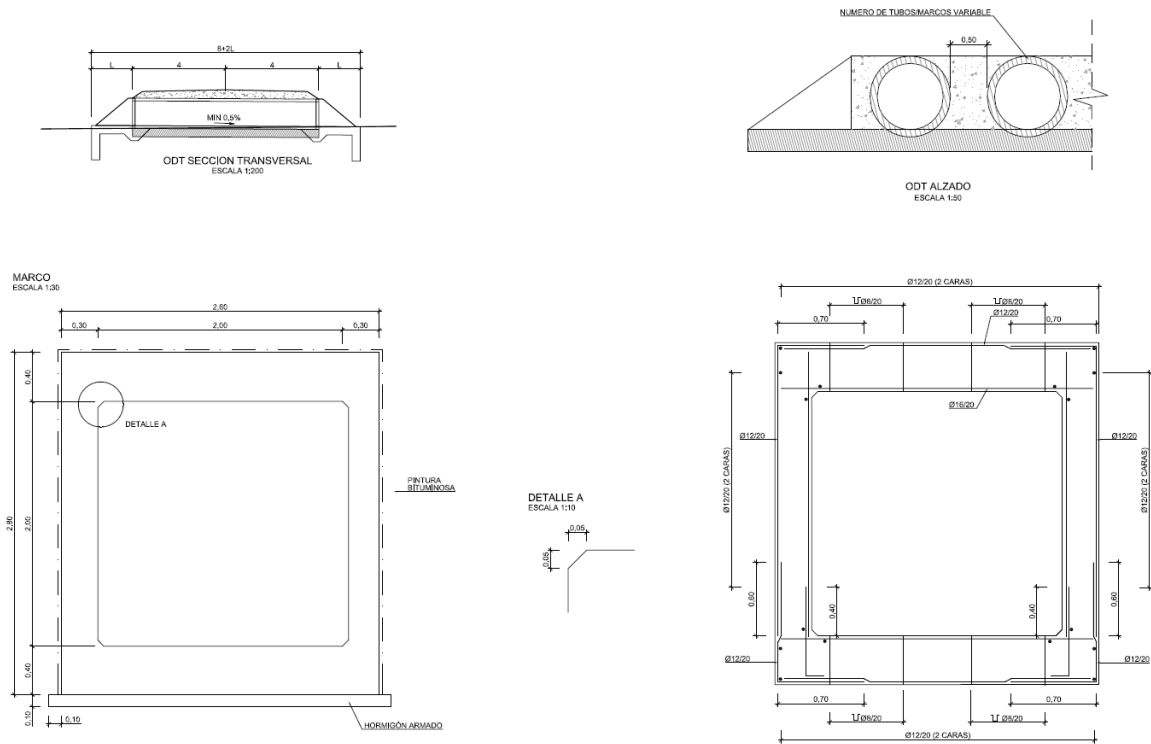


Figura 7-6. Tipo de obras hidráulicas

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En Anexo 4.1, plano en pdf WE2537-PO-PL-09-HI-DrenDet-Ed1, se encuentran los detalles de las obras hidráulicas.

7.4.4 Permisos de ocupación de cauce

En el Anexo 26 se encuentran los catorce (14) formularios diligenciados con sus respectivos apéndices, con el fin de realizar la solicitud de los permisos de ocupación de cauce permanentes.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para la construcción del proyecto es necesario solicitar un permiso de aprovechamiento forestal único, para la solicitud de este permiso solicitan 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 39. Bases de datos muestreo flora. 2. BD_AI).

A partir de los datos obtenidos en las parcelas muestreadas en el AI, se estimó el volumen total (VT) y el volumen comercial (VC) de los fustales dentro de cada tipo de cobertura con características estructurales de aprovechamiento (Arbustal abierto, Arbustal denso y tierras desnudas y degradadas) que corresponde a 100,74 ha de las 1.794,13 ha del AIB ocupadas por estas coberturas. Los cálculos se realizaron por hectárea a partir de los resultados obtenidos al interior de las parcelas presentes en el área de intervención como previamente se dijo; los estadígrafos obtenidos para el muestreo aleatorio simple por cobertura, realizado al interior del área de intervención se registran en la Tabla 7-10, donde se evidencia que para los arbustales abiertos se alcanzó un error de muestreo de 14,89%, para los arbustales densos de 14,29% y para las tierras desnudas y degradadas un error de 13,23%. En esta tabla se observa que el mayor promedio de volúmenes encontrados se presenta para la cobertura de Arbustal denso con un promedio de 0,14 m³. En el anexo 27 del presente EIA se adjunta el Formato Único Nacional de Aprovechamiento Forestal y el informe para la solicitud de aprovechamiento forestal.

Tabla 7-10. Estadígrafos para el muestreo aleatorio simple por cobertura en el Área de Intervención (AI)

Estadígrafos	Valor (Vt m ³) Arbustal abierto	Valor (Vt m ³) Arbustal denso	Valor (Vt m ³) Tierras desnudas y degradadas
Media	0,0629	0,1379	0,0286
Varianza	0,0007	0,0010	0,0002
Desviación estándar	0,0268	0,0310	0,0137
Coefficiente de variación (%)	42,6875	22,4984	47,9918
Número de parcelas (n muestreado)	34	12	53

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estadísticos	Valor (Vt m ³) Arbustal abierto	Valor (Vt m ³) Arbustal denso	Valor (Vt m ³) Tierras desnudas y degradadas
Tamaño de muestra (n calculado)	16,8799	5,7113	23,1864
Error mínimo admisible (%)	15	15	15
Error alcanzado (%)	14,8944	14,2948	13,2282

Fuente: Renovatio, 2017

En la Tabla 7-11 se presentan los cálculos del volumen comercial (VC) y el volumen total (VT) de cada tipo de cobertura vegetal para el área de intervención. Se puede observar que la cobertura de tierras desnudas y degradadas es la que mayor volúmenes (VT y VC) a ser removidos presenta, debido a que el área de ocupación de esta cobertura es mucho mayor que la de las otras dos coberturas (Ard y Ara) puesto que durante el diseño del proyecto se buscó ubicar la mayor parte de su infraestructura en las Tdd, para disminuir la afectación de los arbustales, los cuales presentan una mayor complejidad estructural y funcional, ofertando hábitats a la fauna con requerimientos específicos y un mayor variedad de servicios ecosistémicos. La segunda cobertura con un mayor volumen a ser removido, corresponde al Arbustal abierto, el cual ocupa el segundo lugar en área de intervención. En el anexo 27 se incluye la solicitud para el permiso de aprovechamiento forestal.

Tabla 7-11. Cálculos de volúmenes totales y comerciales por cobertura en el área de intervención del proyecto.

Cobertura	Área a afectar (ha)	Volúmenes inventariados (m ³)		Volúmenes por ha (m ³ /ha)		Volúmenes a extraer (m ³)	
		VT	VC	VT	VC	VT	VC
Arbustal abierto	22,00	2,14	0,79	3,14	1,16	69,17	25,59
Arbustal denso	2,03	1,65	0,72	6,89	3,01	13,97	6,10
Tierras desnudas y degradada	76,72	1,51	0,67	1,43	0,63	109,54	48,54
Total		5,31	2,18	11,46	4,81	192,68	80,24

Fuente: Renovatio 2017

Para el área de aprovechamiento también se elaboró el informe para la solicitud del Levantamiento de Veda Nacional, el cual se entregó a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos a través del oficio radicado E1-2017-035639. En el informe se solicitó el levantamiento de veda para las especies de epifitas no vasculares que se registraron en el inventario; durante éste no se registraron epifitas vasculares vedadas (bromelias y orquídeas) (para más detalles ver Anexo 28 Permiso de levantamiento de veda nacional).

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para verificar la presencia de especies leñosas y herbáceas terrestres vedadas o amenazadas en el área de intervención, se realizó su búsqueda a través de recorridos por el 100% del área de aprovechamiento, sin embargo no se registraron especies leñosas o herbáceas en esta categoría.

7.6 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

Para la caracterización del componente biótico del proyecto eólico Alpha fue necesaria la recolección de especímenes de la biodiversidad, para lo cual la empresa solicitó mediante el oficio con radicado No. 20163300326982 del 8 de agosto de 2016 el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales ante Corpoguajira, cumpliendo con los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 2.2.2.9.2.4 del Decreto 1076 de 2015 emitido por el MADS.

El 25 de mayo de 2017 a través de la Resolución 920 de 2017 Corpoguajira concede dicho permiso a la Empresa Renovatio Group Limited (ver Anexo 14. Numeral 14.1 Permiso de colecta especímenes Resol. N° 920).

Dentro de las consideraciones de dicho permiso, se especifica que la empresa allegó a Corpoguajira los siguientes documentos: a) Formato único de solicitud permiso de recolección con fines de elaboración de estudios ambientales, b) metodologías a ser aplicadas c) localización del área, d) perfiles de los profesionales que realizarían las actividades en campo, d) cámara de comercio de la empresa. Adicionalmente especifica que los documentos presentados por la empresa se ajustan a lo solicitado por el artículo 2.2.2.9.2.4 Requisitos de la solicitud del Decreto 1076 de 2015

En el numeral 7.6 de los Términos de Referencia para parques eólicos, se especifica que cuando el permiso de recolección se encuentre otorgado, pero no contemple las metodologías establecidas, el solicitante puede adicionar a las metodologías establecidas, los métodos de recolección, los grupos biológicos y/o los perfiles de los profesionales al permiso de recolección otorgado, previa autorización de la autoridad ambiental.

Teniendo en cuenta que para la solicitud del permiso, la empresa había incluido dicha información (conforme a lo establecido en el artículo 2.2.2.9.2.4 del Decreto 1076 de 2015) la cual no aparece especificada en el permiso otorgado por Corpoguajira, se solicitó a la Corporación a través del oficio con radicado No ENT.5298 del 2 de octubre de 2017 la autorización para incluir las metodologías establecidas, los métodos de recolección, grupos biológicos y los perfiles de los profesionales, al permiso de recolección previamente otorgado por dicha entidad (ver Anexo 14, numeral 14.2 Solic_autorización_inclusión_metodologías_PC).

El 30 de octubre de 2017, mediante oficio con radicado No. SAL – 4040, Corpoguajira informa a la empresa que una vez estudiada la documentación se acepta la solicitud de inclusión de las metodologías establecidas, los métodos de recolección, grupos biológicos y los permisos de los profesionales al permiso de recolección otorgado mediante la Resolución 920 de 2017, los cuales serán tenidos en cuenta al momento de realizar los seguimientos ambientales

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pertinentes al permiso de recolección (ver Anexo 14, numeral 14.3 Rta Solic. Autorización inclusión metodologías SAL -4040 (30 Oct 2017)).

Durante los muestreos realizados, fue necesaria la colecta de muestras vegetales y de algunos especímenes de herpetofauna y de mamíferos, en el anexo 15 se incluye el certificado de identificación y depósito del Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) para los especímenes vegetales, por su parte, en el Anexo 16 se incluyen los certificados de depósito para la fauna y en el anexo 19, los certificados de registro en el SIB:

7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)

7.7.1 Modelo de dispersión

Se desarrolló un modelo de dispersión con el fin de estimar los niveles de inmisión de Partículas de diámetro aerodinámico inferior a 10 micras (PM_{10}) Óxidos de Nitrógeno (NO_2), Óxidos de Azufre (SO_2) y Monóxido de Carbono (CO). El modelo matemático utilizado para realizar los cálculos fue AERMOD versión 15181. Los tres escenarios analizados fueron los siguientes:

- Futuro con proyecto sin medidas de control
- Futuro con proyecto con medidas de control

Adicionalmente se modelo un escenario de construcción del proyecto sin medidas de control para material particulado PM_{10} , las medidas de control aplicables a la construcción del proyecto para material particulado corresponden exclusivamente a la humectación de vías. Los demás contaminantes SO_2 , NO_2 y CO se modelaron sin medidas de control puesto que las medidas que se pueden aplicar son de ámbito legal (revisión tecnicomecanica de gases en vehículos), las cuales no pueden ser modeladas.

No se realizó simulación en línea base, porque en el área de estudio no se identificaron fuentes de emisiones relevantes. No existen industrias o fuentes focalizadas, y la población corresponde a un sector rural, donde no se presenta dispersión de contaminantes de forma significativa. La única fuente predominante es de material particulado y se presenta por la erosión eólica del suelo (Natural). Por este motivo, se presenta como la línea base del proyecto los resultados de las mediciones de calidad del aire que se realizaron en el área de estudio.

No se presenta escenario de modelación en la etapa de operación del parque, puesto que en esta etapa no se generarán aportes importantes por parte del proyecto que afecten la calidad del aire en la zona.

En el Capítulo 5 Caracterización del área de influencia Numeral 5.1.8.3 Modelación de contaminantes y calidad de aire, se presentan los resultados del modelo para el escenario con proyecto. A continuación se retoman dichos resultados y se presenta la información para los demás escenarios con sus correspondientes análisis.

7.7.1.1 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 Modelación de contaminantes.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.1.2 *Inventario de emisiones*

7.7.1.2.1 Escenario de la línea base

7.7.1.2.1.1 *Fuentes móviles*

Según datos recolectados en campo durante el monitoreo calidad del aire y ruido, por las vías del proyecto, el tráfico vehicular que se presenta es de máximo 25 vehículos. Sin embargo, de las vías la que más tráfico presentó es la que se encuentra al NorOeste (NW) del área de estudio. Con un promedio vehicular de 14 vehículos al día principalmente motos, número que se incrementa a 25 vehículos (entre livianos y pesados) durante los días dominicales y horarios nocturnos, producto del tráfico de gasolina por encontrarse en inmediaciones de la frontera colombo – venezolana. Las demás vías presentan un promedio de 5 y 2 vehículos. Los vehículos que transitan por estas vías, corresponden a vehículos livianos (motos, automóviles) y de carga (camiones de 2 ejes).

7.7.1.2.1.2 *Fuentes fijas*

7.7.1.2.1.2.1 *Erosión eólica*

La zona de estudio en las vías, se caracteriza por ser zona árida con suelo totalmente sin cobertura vegetal, las velocidades de viento son altas, lo que conlleva a que la fuerza de los mismos pueda presentar re suspensión de material particulado en el aire. Adicionalmente a esto, es una zona seca donde la precipitación es escasa, lo que implica la acción permanente del viento.

7.7.1.2.1.2.2 *Quemas*

Los habitantes de las rancherías realizan a menudo quemas de residuos. Por otro lado, realizan quema de leña para la cocción de alimentos.

7.7.1.2.2 Escenario de construcción

La información relacionada la metodología para el cálculo de las emisiones en los escenarios con y sin proyecto se encuentra en el Capítulo 2 Generalidades del presente estudio de impacto ambiental, específicamente en el Numeral 2.3.3.8.3 Modelación de contaminantes. A continuación se relacionan los resultados obtenidos.

En la Tabla 7-12 se presentan las emisiones atmosféricas calculadas (con sistemas de control para PM10):

Tabla 7-12. Consolidado emisiones calculadas con sistema de control

Actividad	PM₁₀ (Mg/periodo)	NO₂ (Mg/periodo)	SO₂ (Mg/periodo)	CO (Mg/periodo)
Plataforma	36.32	N/A	N/A	N/A
Fundaciones	7.86	N/A	N/A	N/A

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Actividad	PM ₁₀ (Mg/periodo)	NO ₂ (Mg/periodo)	SO ₂ (Mg/periodo)	CO (Mg/periodo)
Tendido eléctrico	3.21	N/A	N/A	N/A
Planta de concreto y campamento	1.79	N/A	N/A	N/A
Depósito	7.98	N/A	N/A	N/A
Mantenimiento de vías y erosión eólica	10.19	N/A	N/A	N/A
Transporte de equipos y materiales incluyendo emisiones por el exosto	212.52	0.39	0.0077	1.85
Generador eléctrico	0.36	5.03	0.33	1.08
Totales	280.23	5.42	0.3377	2.93

*Nota: Los valores con sistema de control aplican solo para PM10

Fuente: Renovatio 2017

En la Tabla 7-13 se presenta el consolidado de las emisiones calculadas para el contaminante PM10, sin aplicar medidas de control.

Tabla 7-13. Consolidado emisiones calculadas PM10 sin control

Actividad	PM ₁₀ (Mg/periodo)
Plataforma	96.72
Fundaciones	20.84
Tendido eléctrico	8.99
Planta de concreto y campamento	4.50
Depósito	21.15
Mantenimiento de vías y erosión eólica	25.47
Transporte de equipos y materiales incluyendo emisiones por el exosto	834.7
Generador eléctrico	0.36
Totales	1012.73

*Nota: Se aplicaron sistema de control por aspersión de agua para PM10 para las actividades de descargue de suelos, erosión eólica, mantenimiento de vías, transporte de materiales.

7.7.1.3 Meteorología

Para el análisis de dispersión de emisiones se utilizó el modelo de simulación de última generación WRF (Weather Research and Forecasting), por no encontrarse una estación meteorológica en cercanía de las fuentes de emisión evaluadas en este estudio, que presente

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

los parámetros y datos necesarios para modelación AERMOD. La resolución temporal de los parámetros evaluados está dada por las condiciones topográficas y uso del suelo de la zona. Toda la información meteorológica corresponde a datos entre el 1 de enero al 31 de diciembre de 2016 (Tabla 7-14).

Se certifica la calidad de los datos, en cuanto al funcionamiento en el procesador AERMET. Los datos fueron procesados en las tres etapas de AERMET v 13350, el cual fue publicado el 16 de diciembre de 2013 en la página oficial de la US-EPA. Los archivos entregados en el Anexo 12 son: “MAICAO.sfc” y “MAICAO.pfl”, generados a partir de los archivos “K2_MAICAO.sam” y “K2_MAICAO.ua”, según la siguiente parametrización en AERMET (Tabla 7-14).

Tabla 7-14. Parametrización AERMET

Etapa 1: Extracción	
Upper Air:	
Intervalo de tiempo (yy/mm/dd):	16/01/01 a 16/12/31
Ubicación de la estación (Grados decimales):	72.16W 11.489N
Ajuste de tiempo a hora local (ajuste positivo en coord. Oeste):	5
Surface:	
Intervalo de tiempo (yy/mm/dd):	16/01/01 a 16/12/31
Ubicación de la estación (Grados decimales):	72.16W 11.489N
Ajuste de tiempo a hora local (ajuste positivo en coord. Oeste):	0
Etapa 2: Compilación	
Merge:	
Intervalo de tiempo (yy/mm/dd):	16/01/01 a 16/12/31
Etapa 3: Preparación de Datos para AERMOD	
Sectores:	
Numero de sectores:	1
Periodo de sectores:	Anual

La información meteorológica sectorizada que se utilizó se encuentra descrita a continuación en la Figura 7-7. La zona se clasifica como sector 1 con rocas, arenas, arcillas en región árida.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

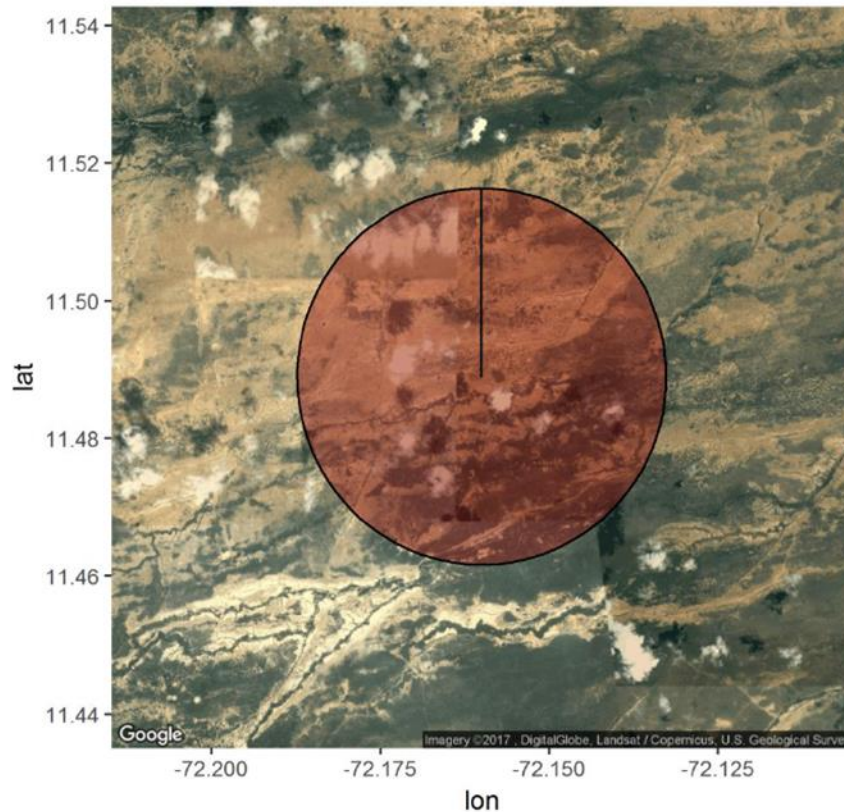


Figura 7-7. Sectorización meteorológica

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.3.1 Temperatura

La Figura 7-8 muestra el comportamiento de la temperatura mes a mes a lo largo del período analizado, se puede observar que el mes de septiembre presenta la mayor temperatura (30,41) °C y en el mes de enero el menor nivel de temperatura (27,0 °C), no obstante, la variación es mínima (3 °C aproximadamente).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

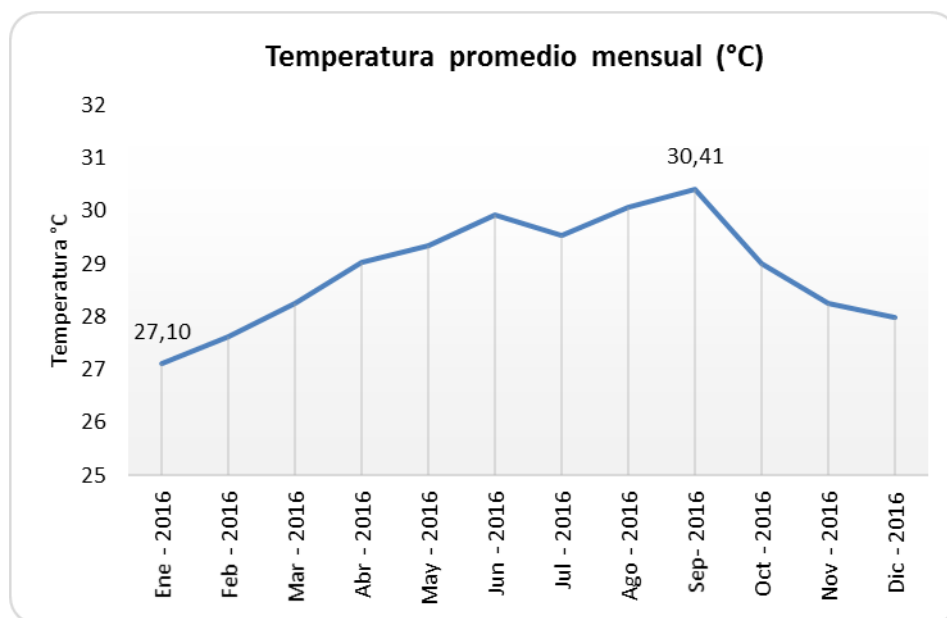


Figura 7-8. Temperatura promedio mensual utilizada en la modelación

Fuente: Renovatio 2017

En la Figura 7-9 se muestra los promedios de temperatura horaria presentados en el 2016, observando que la temperatura aumenta a partir de las 7 A.M, el valor máximo se obtiene a las 15 horas (33 °C), la temperatura disminuye al finalizar la tarde y en las horas de la madrugada.

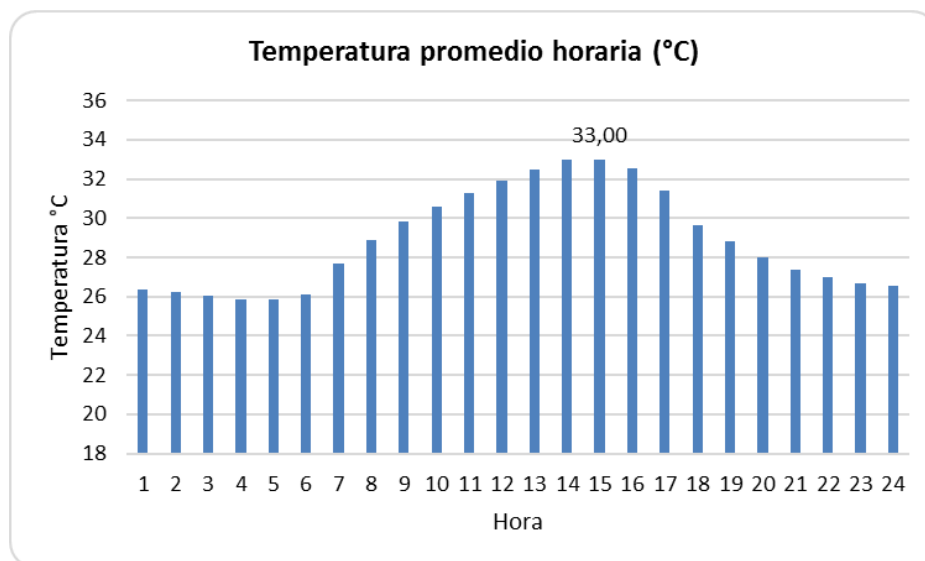


Figura 7-9. Temperatura promedio horaria utilizada en la modelación

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.1.3.2 Velocidad y dirección del viento

El comportamiento mensual de la velocidad del viento se puede apreciar en la Figura 7-10 donde se presentan velocidades promedio mensuales entre 2.7 y 7.1 m/s, los menores valores de velocidad del viento se presentaron en los meses de octubre y noviembre, y los mayores en febrero, junio y julio.

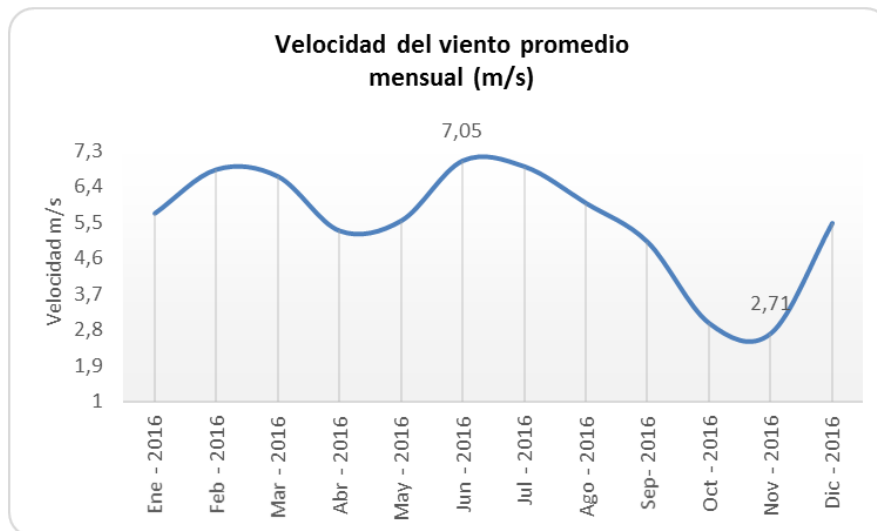
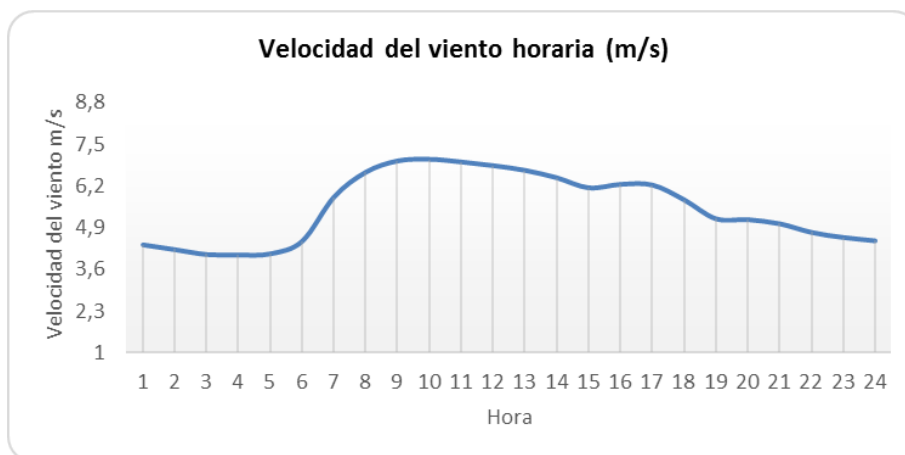


Figura 7-10. Velocidad del viento promedio mensual utilizada para la modelación

Fuente: Renovatio 2017

El comportamiento horario de la velocidad del viento se puede apreciar en la Figura 7-11 donde se presentan velocidades promedio horarias entre 4.06 y 7.02 m/s, los menores valores de velocidad del viento horarios se presentaron en las horas nocturnas entre las 19:00 hasta las 6:00. Desde las 6:00 hasta las 17:00 se presenta un aumento en la temperatura, presentándose el pico máximo a las 10:00 horas con 7.02 m/s.



VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 7-11. Velocidad del viento promedio horaria utilizada para la modelación

Fuente: Renovatio 2017

En la Figura 7-12 y la Tabla 7-15 se presenta la rosa de vientos del año 2016, se puede apreciar que los componentes predominantes provienen de la dirección Este (E), Este NorEste (ENE), con otros componentes de menor predominancia provenientes del NorEste (NO) y Norte NorEste (NNE).

Con respecto a la velocidad del viento, el mayor porcentaje lo ocupan las velocidades superiores a 5,4 m/s con el 54,1% de los datos, seguido de velocidades entre 3,3 y 5,4 m/s con el 24,7%, las velocidades menores a 3,3 m/s contienen en el 21,2% de los datos, ver Tabla 7-15 y Figura 7-13.

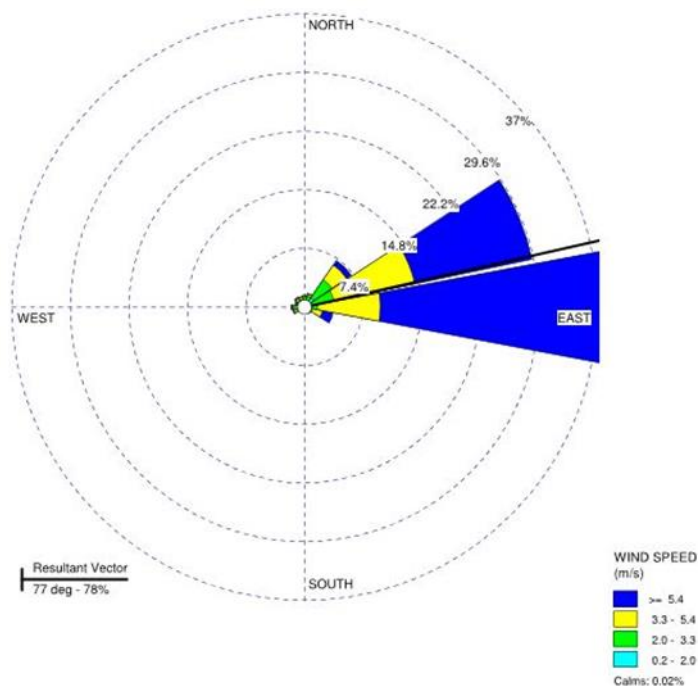


Figura 7-12. Rosa de los vientos para el periodo de modelación

Fuente: Renovatio 2017

Tabla 7-15. Distribución de registros en función de la dirección y velocidad del viento.

Directions / Wind Classes (m/s)	0.2 - 2.0	2.0 - 3.3	3.3 - 5.4	>= 5.4	Total
N	1%	0%	0%	0%	2%
NNE	1%	1%	0%	0%	2%
NE	1%	3%	2%	1%	7%
ENE	1%	3%	10%	15%	29%

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Directions / Wind Classes (m/s)	0.2 - 2.0	2.0 - 3.3	3.3 - 5.4	>= 5.4	Total
E	0%	1%	8%	36%	45%
ESE	0%	1%	1%	1%	4%
SE	0%	0%	0%	0%	1%
SSE	0%	0%	0%	0%	1%
S	0%	0%	0%	0%	1%
SSW	0%	0%	0%	0%	1%
SW	0%	0%	0%	0%	1%
WSW	1%	0%	0%	0%	2%
W	1%	1%	0%	0%	2%
WNW	1%	0%	0%	0%	1%
NW	1%	0%	0%	0%	2%
NNW	1%	0%	0%	0%	1%
Sub-Total	9%	12%	25%	54%	100%
Calms					0%
Missing/Incomplete					0%
Total					100%

Wind Class Frequency Distribution

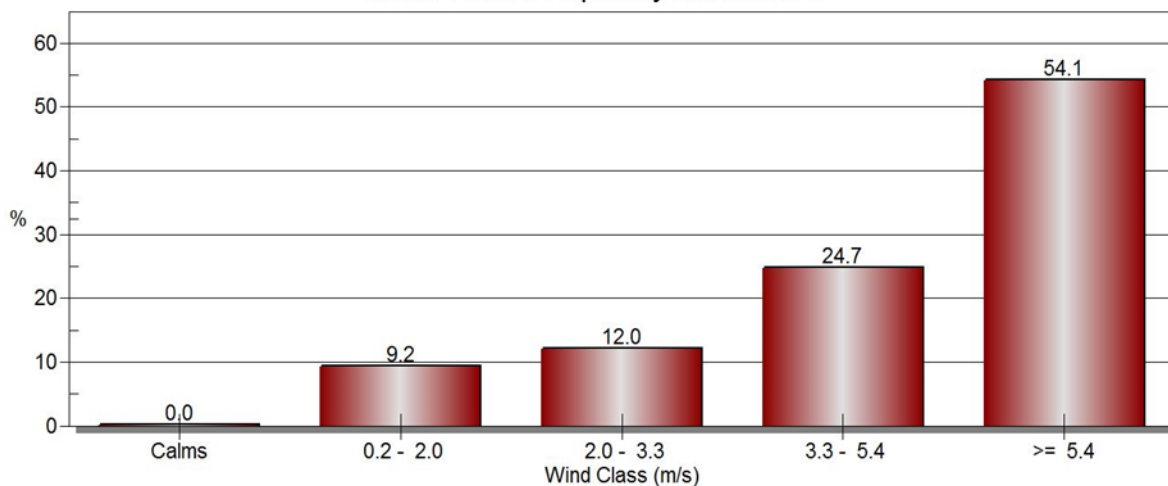


Figura 7-13. Distribución de la frecuencia de vientos año 2016 utilizados en el modelo

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.1.3.3 Presión atmosférica

La Figura 7-14 muestra el comportamiento de la presión atmosférica a lo largo del período analizado. El mayor valor mensual de presión se presenta en el mes de marzo con un valor de 1008,9 mbar y el mínimo se presenta en el mes de octubre con un valor de 1005,6 mbar, el promedio anual de presión barométrica es de 1007.37 mbar, las variaciones de presión atmosféricas por mes son insignificantes.

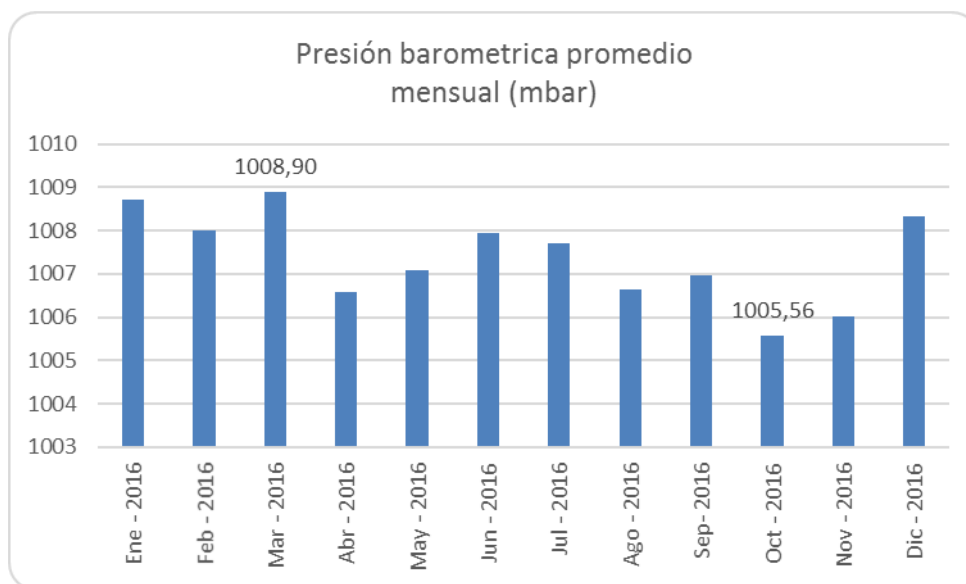


Figura 7-14. Presión atmosférica promedio mensual utilizada para el modelo

Fuente: Renovatio 2017

En la Figura 7-15 se ilustran los promedios de presión atmosférica horarios obtenidos durante el año. Los menores promedios se presentan en horas de la tarde; mientras que durante las primeras horas de la mañana y cerca de la media noche los valores de presión atmosférica son mayores, cabe resaltar que no se presenta gran variación en el día.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

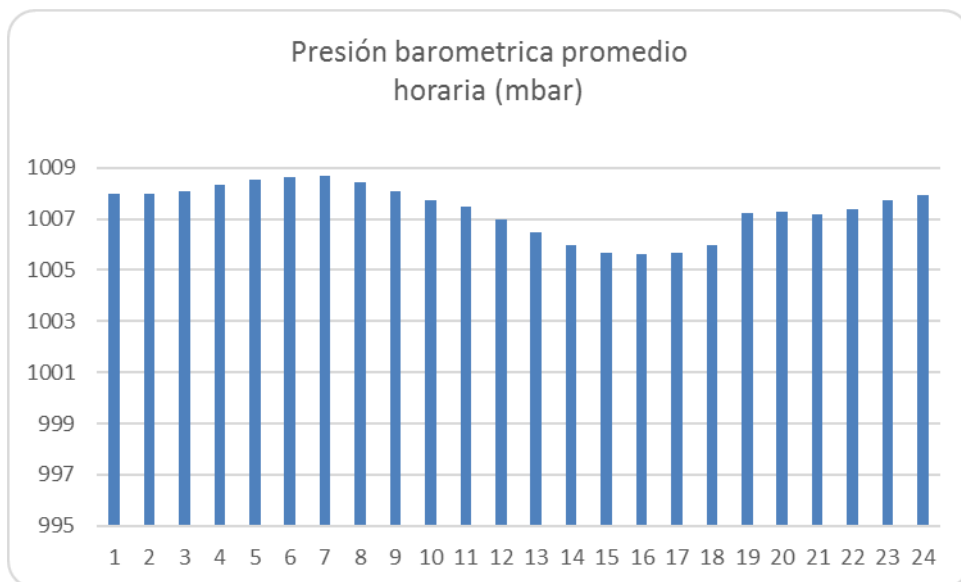


Figura 7-15. Presión atmosférica promedio horaria utilizada para el modelo

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.3.4 Humedad relativa

Debe tenerse en cuenta que la humedad relativa presenta una relación directa con la precipitación, puesto que los meses en donde en promedio más llueve son los meses con mayor humedad relativa promedio, además la humedad relativa presenta una relación inversa con la temperatura puesto que los meses con las mayores temperaturas promedio contienen las menores humedades relativas promedios. La Figura 7-16 muestra el comportamiento de la Humedad Relativa cada mes para el año 2016.

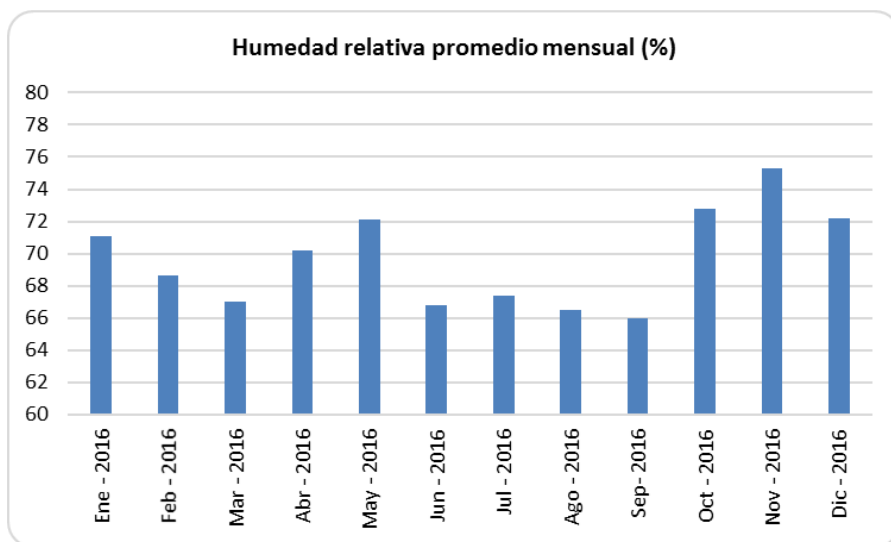


Figura 7-16. Humedad relativa promedio mensual utilizada en el modelo

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2017

La Figura 7-17 presenta el comportamiento del promedio horario de la humedad relativa para el periodo analizado en la zona, en esta se observa que contrario al comportamiento de la temperatura los menores valores de humedad en el aire se predicen cerca del mediodía cuando se presentan los mayores valores promedio de temperatura.

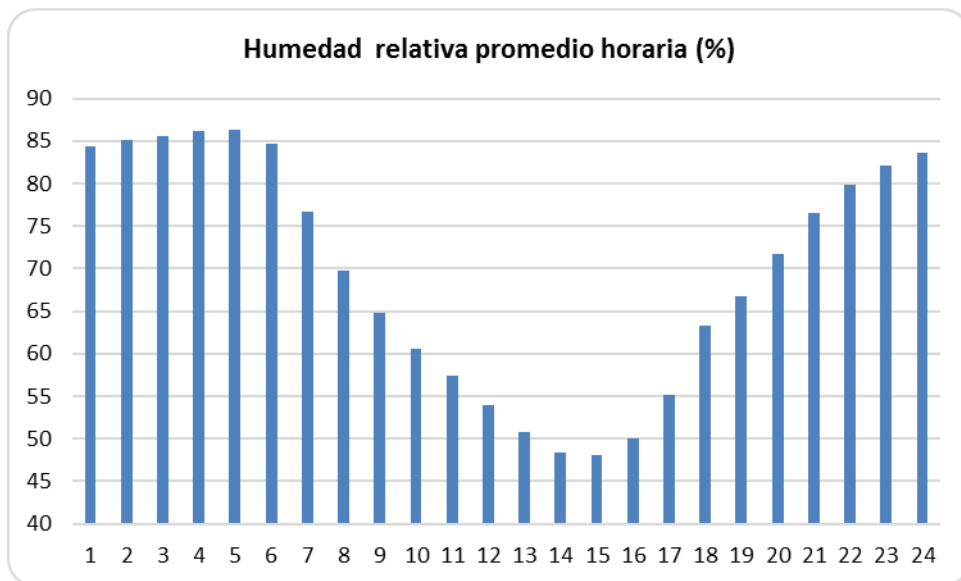


Figura 7-17. Humedad relativa promedio horaria utilizada en el modelo

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.3.5 Precipitación

La Figura 7-18 muestra la precipitación acumulada mensual. Se puede observar en la figura que el clima predominante de la zona es seco, la temporada de mayor precipitación se presenta durante los meses de mayo, noviembre y octubre; debe tenerse en cuenta que la mezcla Aire – Agua en la atmosfera tiene una dependencia de la presión atmosférica para la saturación por lo cual los descensos en la presión barométrica y de temperatura producen en la mayoría de los casos la saturación del aire y por ende la precipitación del agua.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

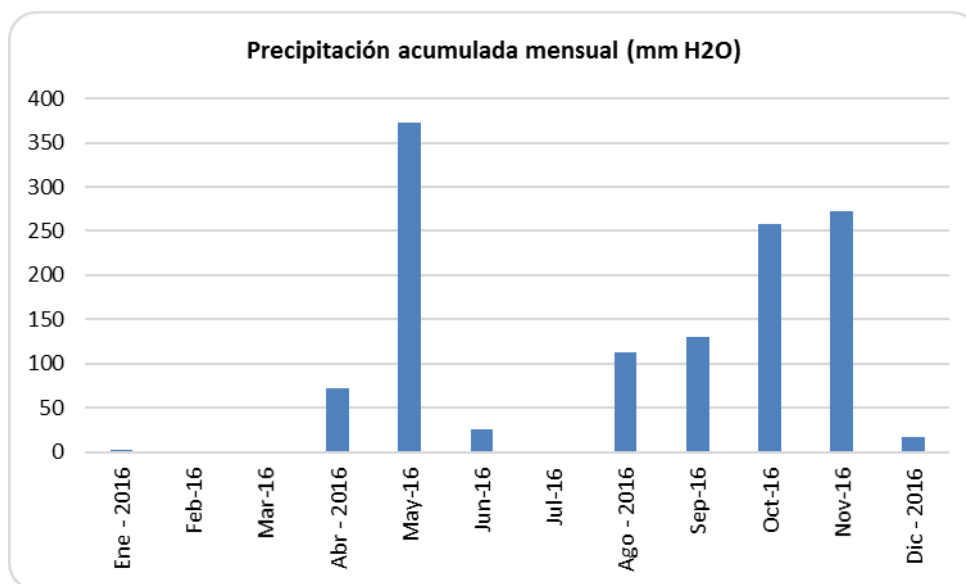


Figura 7-18. Precipitación mensual acumulada utilizada en el modelo

Fuente: Renovatio 2017

La Figura 7-19 presenta la precipitación acumulada horaria. En esta gráfica se observa que las menores precipitaciones se presentan a la madrugada y en la mañana, mientras que, en las horas de la tarde y la noche, se presentan los máximos valores de precipitación

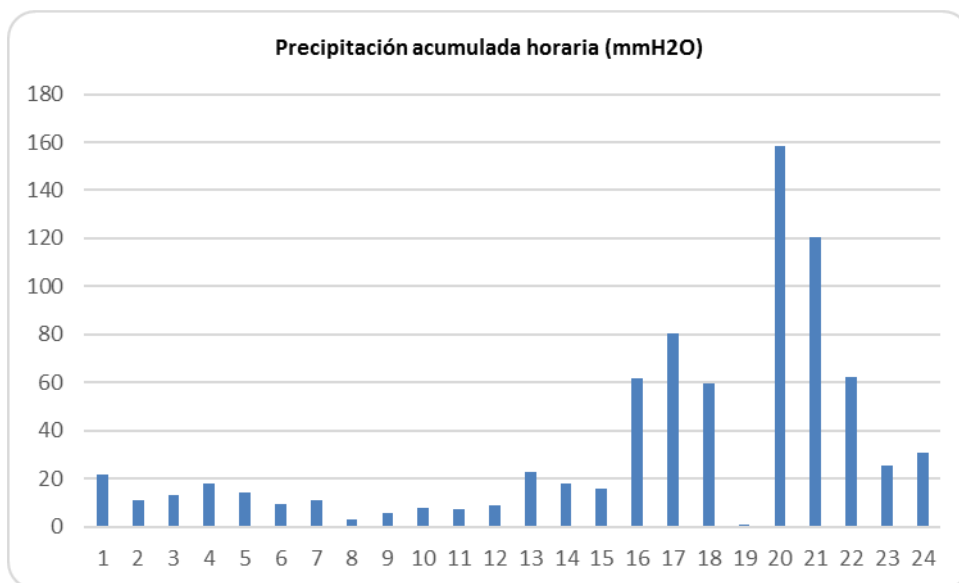


Figura 7-19. Precipitación horaria acumulada utilizada en el modelo

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.1.3.6 Altura de mezcla

Se puede definir la altura de mezcla como la elevación sobre la superficie hasta la cual se considera que ocurre un mezclado vertical vigoroso de los gases en la atmósfera.

De una manera más amplia se ha definido la altura de mezcla como la capa adyacente a la tierra sobre la cual los contaminantes o cualquier constituyente emitido dentro de esta capa o que ha entrado a ella es dispersado verticalmente por convección o turbulencia mecánica dentro de una escala de tiempo de una hora.

En la Figura 7-20 se presenta la altura de mezcla horaria. Como puede observarse en la figura en las últimas horas de la tarde se alcanzan las mayores alturas de mezcla y en las horas de la noche y madrugada se presenta la mayor estabilidad atmosférica (valores más bajos del parámetro).

Puede observarse que durante las horas que se presentan mayores temperaturas y mayores velocidades de los vientos se predicen mayores valores de la altura de capa de mezcla lo cual indica que durante dicho periodo la atmosfera se comporta de una forma turbulenta.

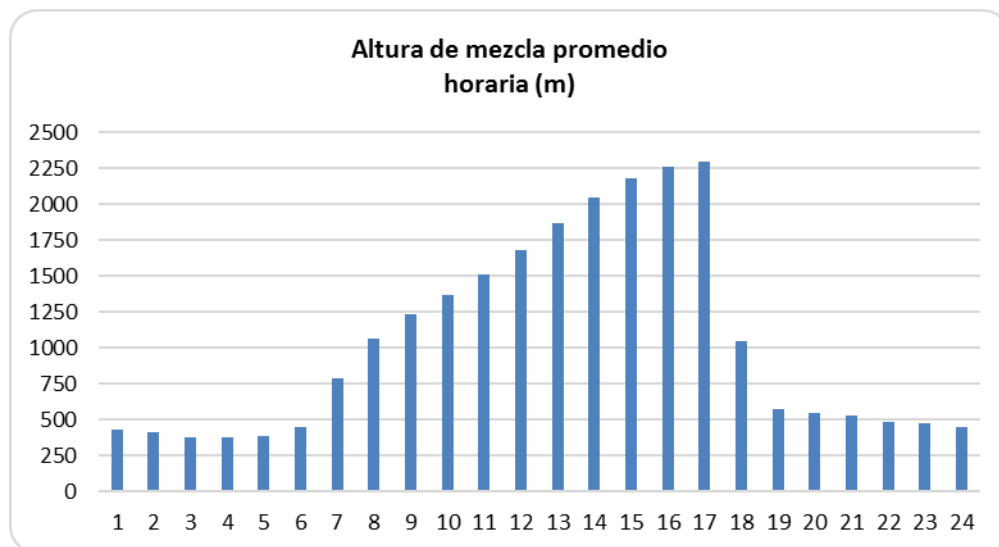


Figura 7-20. Altura de mezcla promedio horaria utilizada en el modelo

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.4 Topografía (modelo digital de elevación del terreno)

Por ser una modelación refinada se utilizó la opción de terreno complejo y se tuvo en cuenta las condiciones topográficas propias de la zona. La Información topográfica de la zona fue tomada del proyecto ASTER Global Digital Elevation Map de la NASA con una resolución de 1.5" de Arco cuya representación 3D se presenta en la Figura 7-21 y el archivo propiedad de Renovatio group limited Figura 7-22.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

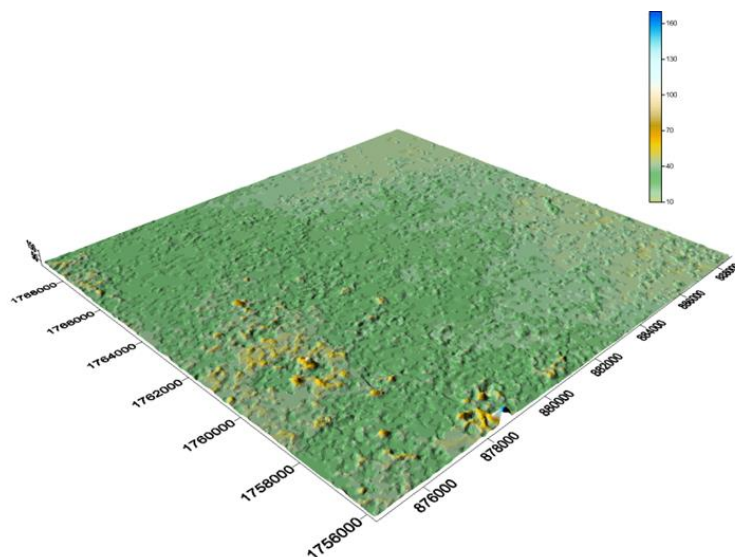


Figura 7-21. Topografía área de modelación del proyecto eólico ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

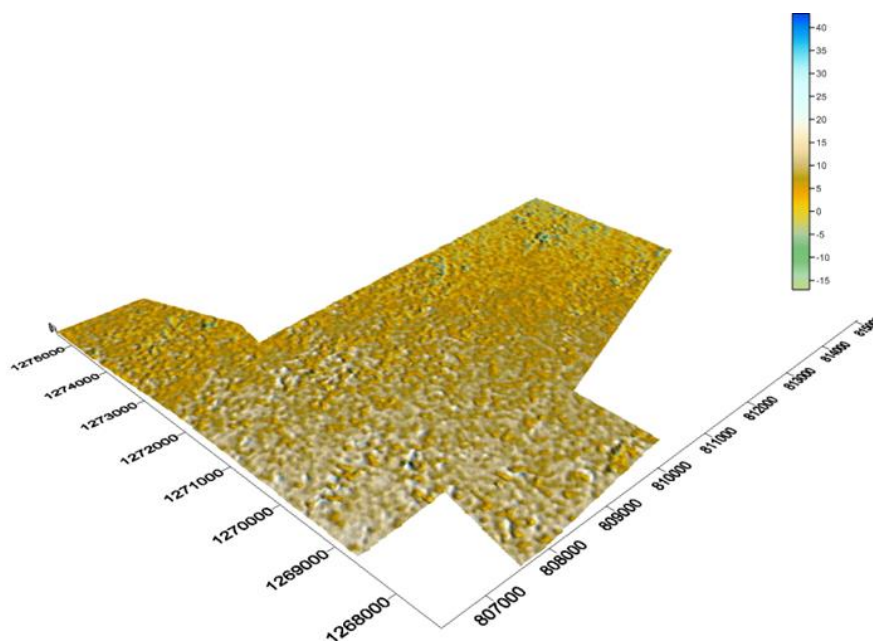


Figura 7-22. Topografía de la zona del proyecto eólico ALPHA

7.7.1.5 Resultados del modelo de calidad de aire

En este numeral se presentan los resultados del modelo para escenario con control y sin control para el parámetro de

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En lo que respecta a CO, NO₂ y SO₂ los resultados muestran que las concentraciones presentadas en los distintos horarios se encuentran por debajo de los permitidos. Lo anteriormente expuesto indica que los aportes debido a la construcción del parque eólico no tendrán influencia significativa sobre la calidad del aire de la zona con respecto a estos parámetros, por lo tanto no se consideró realizar el comparativo de los escenarios con control y sin control para estos.

En el Anexo 29 se presentan los soportes digitales de la presente modelación. En los mapas 39 a

7.7.1.5.1 Resultados de modelación material particulado PM10 con control

A continuación, se muestran los resultados de las concentraciones obtenidas por medio de la simulación para PM10 (Tabla 7-16) con la adición del background (concentración de fondo) obtenido mediante las mediciones de calidad del aire para material particulado PM10 realizadas en el 2017, los cuales se compararán con la norma 24 horas y de forma indicativa con la norma anual de calidad del aire establecida por medio de la resolución 610 de 2010. Los sistemas de control establecidos se desarrollan en el Capítulo 5, Numeral 5.1.8.3.2.4.4 Eficiencia de los sistemas de control.

Tabla 7-16. Resultados del modelo para PM10 vs resolución 610 de 2010 (con control)

Receptor Discreto	PM10					
	Modelo 24_Horas	Modelo + CA	Norma [μ/m3]	Modelo Anual	Modelo + CA	Norma [μ/m3]
Tolaira	54,84	75,44	100	7,04	27,64	50
Blanco	17,02	52,42	100	0,79	36,19	50
Jununtao	45,42	71,32	100	3,27	29,17	50
Sachikimana	61,43	84,03	100	9,29	31,89	50
Araparen	41,85	86,95	100	3,5	48,6	50

Fuente: Fuente: Renovatio 2017

En la Figura 7-23 se muestran los resultados de concentración 24 horas máximos predichos en los receptores discretos comparados con la norma diaria para PM10. Se puede observar que, al adicionar el valor promedio de fondo a las concentraciones arrojadas mediante la modelación de las actividades desarrolladas en el proyecto para cada uno de los receptores discretos, no se presentaron sobrepasos de la norma diaria (100 μ/m³).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

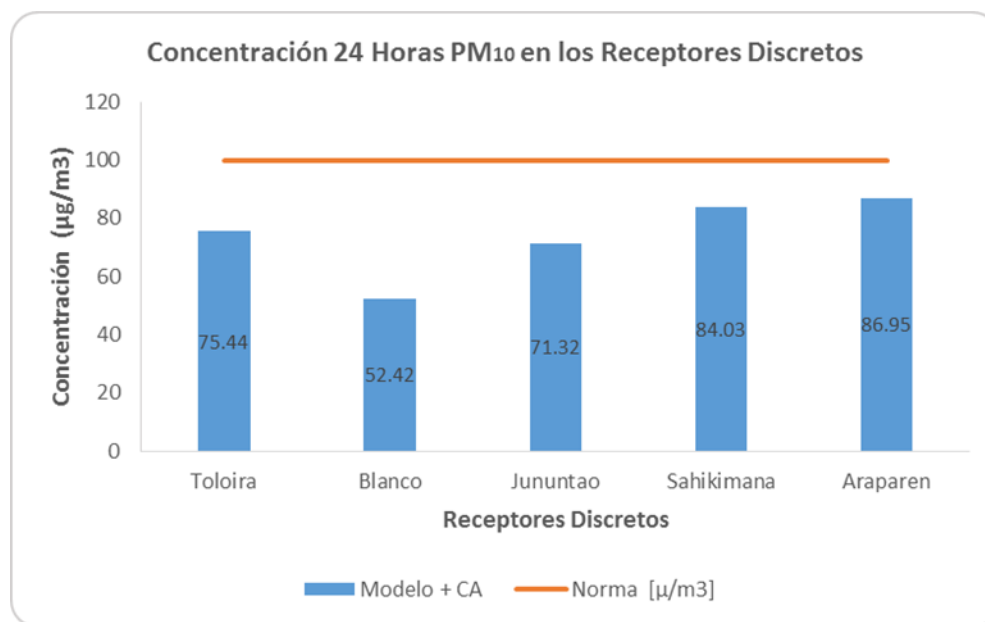


Figura 7-23. Concentración Max. 24 hr receptores discretos Vs Norma Diaria PM10 (con control)

Fuente: Renovatio 2017

La Figura 7-24 muestra las concentraciones calculadas para el periodo anual de simulación, adicionando las concentraciones de fondo, se puede observar que el receptor Araparen presenta las mayores concentraciones ($48.6 \mu\text{m}^3$) que comparado indicativamente con el valor de la norma ($50 \mu\text{m}^3$) los niveles de concentración no exceden este valor, lo cual indica que es altamente probable encontrar valores que estén dentro de los máximos permitidos por la legislación colombiana.

Es importante aclarar que actualmente el área de estudio no cuenta con un sistema de vigilancia de calidad del aire que establezca tendencias históricas de la concentración de material particulado en la zona.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

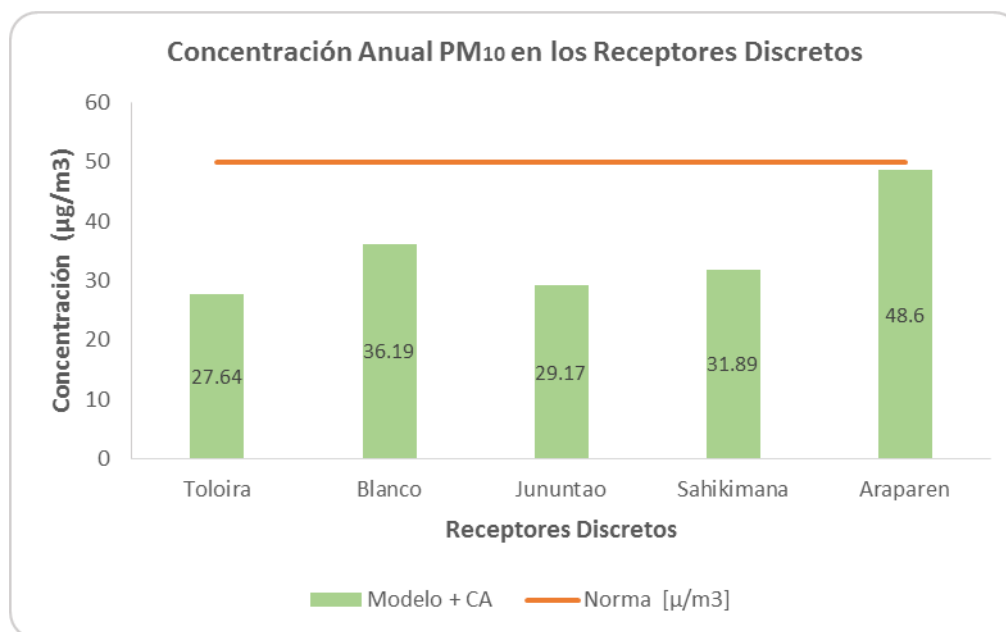


Figura 7-24. Concentración Anual receptores discretos Vs Norma Anual PM10 (con control)

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.5.2 Resultados de la modelación material particulado PM10 sin control

A continuación se muestran los resultados de las concentraciones obtenidas por medio de la simulación (Ver Tabla 7-17) sin los controles establecidos y con la adición del background (concentración de fondo) obtenido mediante las mediciones de calidad del aire para material particulado PM10 realizadas en el 2017, los cuales se compararon con la norma anual y de forma indicativa con la norma de 24 horas de calidad del aire establecida por medio de la resolución 610 de 2010.

Tabla 7-17. Resultados del modelo para PM10 vs resolución 610 de 2010 (sin control).

Receptor Discreto	PM10					
	Modelo 24_Horas	Modelo + CA	Norma [µ/m3]	Modelo Anual	Modelo + CA	Norma [µ/m3]
Toloira	200.33	220.93	100	24.86	45.46	50
Blanco	60.45	95.85	100	2.89	38.29	50
Jununtao	162.63	188.53	100	11.91	37.81	50
Sachikimana	154.90	177.50	100	33.84	56.44	50
Araparen	221.58	266.68	100	12.85	57.95	50

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la Figura 7-25 se muestran los resultados de concentración 24 horas máximos arrojados en los receptores discretos comparados indicativamente con la norma diaria para PM10. Se puede observar que se presentaron valores superiores de la norma diaria ($100 \mu\text{m}^3$), excepto en el punto denominado Blanco.

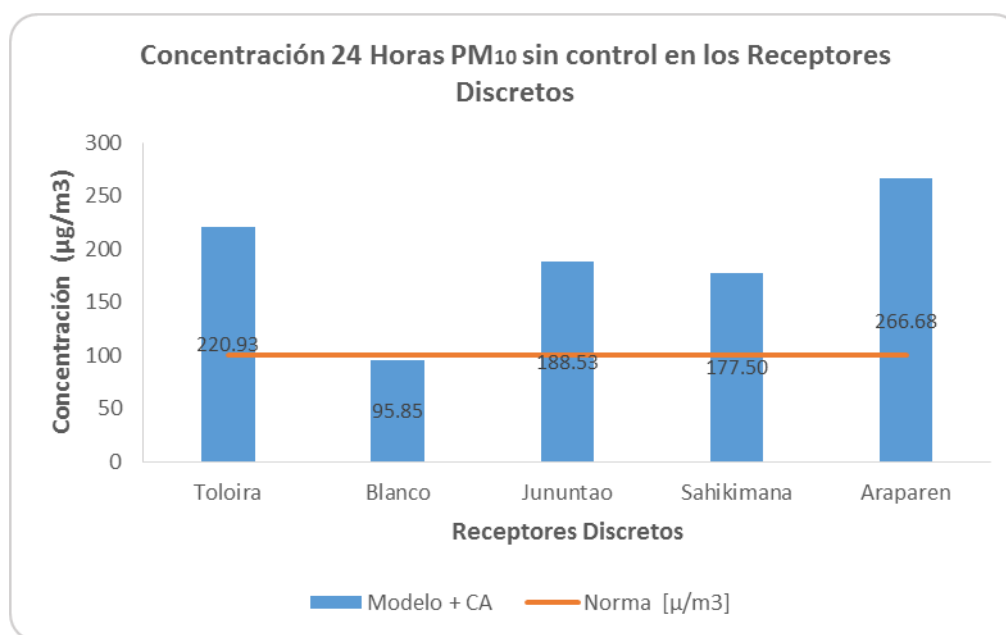


Figura 7-25. Concentración Max. 24 hr receptores discretos Vs Norma Diaria PM10 (sin control)

Fuente: Renovatio 2017

La Figura 7-26 muestra las concentraciones calculadas para el periodo anual de simulación, adicionando las concentraciones de fondo, se puede observar que el receptor Araparen y Sachikimana presentarían las mayores concentraciones $57.95 \mu\text{m}^3$ y $56.44 \mu\text{m}^3$ respectivamente, al compararlo indicativamente con el valor de la norma ($50 \mu\text{m}^3$) excederían este valor permisible en un 16% y 13%, los demás receptores se encuentran por debajo del valor normativo.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

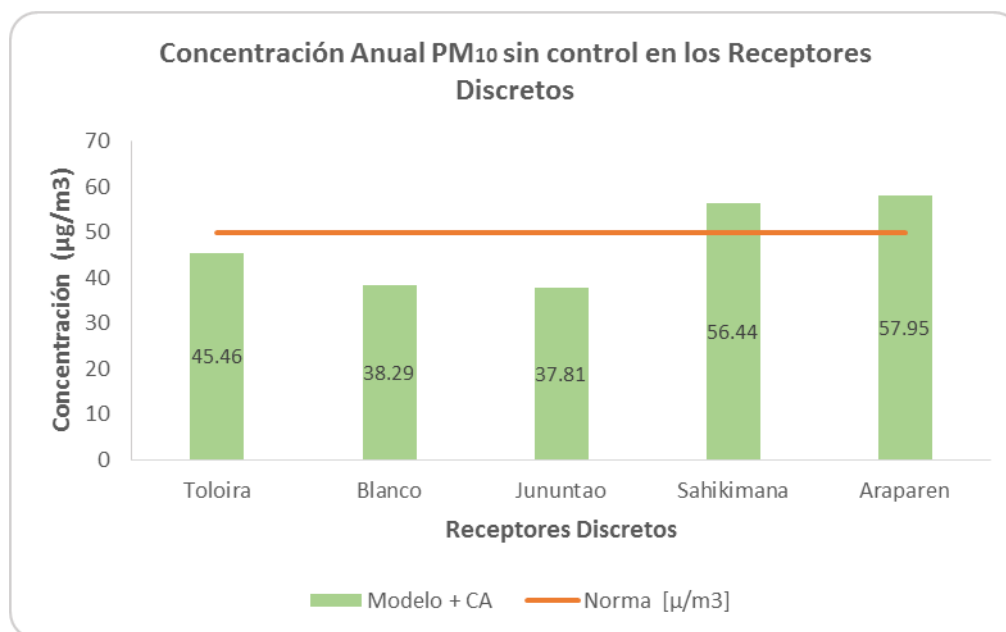


Figura 7-26. Concentración Anual receptores discretos Vs Norma Anual PM10 (sin control)

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.5.3 Comparativo material particulado PM10 con control y sin control

En la Tabla 7-18 se muestra la comparación de los resultados de la simulación en los receptores discretos. Se presenta un incremento para el periodo 24 horas entre el 60% y 81%, para el periodo anual el incremento de las emisiones con control respecto a las emisiones sin control se presenta entre el 72% y 73%.

Tabla 7-18. Comparativo resultados simulación con control y sin control

Estación CA	Modelo con Control		Modelo sin Control		Comparativo	
	24 Horas	Anual	24 Horas	Anual	24 Horas	Anual
Toloira	54.84	7.04	200.33	24.86	73%	72%
Blanco	17.02	0.79	60.45	2.89	72%	73%
Jununtao	45.42	3.27	162.63	11.91	72%	73%
Sachikimana	61.43	9.29	154.90	33.84	60%	73%
Araparen	41.85	3.5	221.58	12.85	81%	73%

7.7.1.5.4 Resultado modelación de gases NO2, SO2 y CO

Para los gases contaminantes las fuentes tenidas en cuenta son las emisiones por tubo de escape de los vehículos de transporte de material y partes del aerogenerador y el uso por 24

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

horas de un generador eléctrico, por tanto, estas son las únicas que presentan aportes en los receptores, la Tabla 7-19 y Tabla 7-20 muestra los resultados de concentración predichos por el modelo adicionando los valores arrojados por el monitoreo de calidad del aire.

Tabla 7-19. Concentración 24 Hr receptores discretos Vs Norma NO₂ y SO₂

Receptor	Concentración 24 Hr µg/m ³					
	Conc, NO ₂	Modelo + Monitoreo	Norma Res, 610	Conc, SO ₂	Modelo + Monitoreo	Norma Res, 610
Toloiira	1,43	12,43	150	0,09	15,49	250
Blanco	0,68	11,58	150	0,04	15,24	250
Jununtao	0,78	11,48	150	0,04	15,24	250
Sachikimana	4,75	15,45	150	0,31	15,51	250
Araparen	11,15	22,05	150	0,74	15,94	250

Fuente: Renovatio 2017

Tabla 7-20. Concentración anual receptores discretos Vs Norma NO₂ y SO₂

Receptor	Concentración Anual µg/m ³					
	Conc, NO ₂	Modelo + Monitoreo	Norma Res, 610	Conc, SO ₂	Modelo + Monitoreo	Norma Res, 610
Toloiira	0,04	11,04	100	0,002	15,40	80
Blanco	0,02	10,92	100	0,001	15,20	80
Jununtao	0,02	10,72	100	0,001	15,20	80
Sachikimana	0,09	10,79	100	0,008	15,21	80
Araparen	0,12	11,02	100	0,005	15,21	80

Fuente: Renovatio 2017

Se puede observar que los resultados de concentración para NO₂ y SO₂ para 24 horas y anuales, de acuerdo a la simulación y teniendo en cuenta la adición de los resultados de calidad de aire, presentan niveles por debajo de los niveles de concentración permitidos, incluso en el monitoreo realizado no se presentaron niveles detectables de laboratorio de acuerdo a los métodos establecidos, lo anterior indica que en la construcción del parque eólico no se presentaron aportes importantes que afecten la calidad del aire con los contaminantes anteriormente relacionados.

En la Tabla 7-21 se observa las concentraciones en los periodos de ocho horas y una hora, como se puede apreciar, la simulación arroja como resultado el cumplimiento de la normatividad en los receptores sensibles para el monóxido de carbono, teniendo en cuenta como fuentes de emisión las emisiones por tubo de escape en el transporte de material tanto como para los vehículos livianos como los pesados, además del uso de una planta de generación eléctrica localizada en el campamento.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-21. Concentración octahoraria y horaria en los receptores discretos Vs Norma CO

Receptor	Concentración de CO 1 Hora	Norma 1 hora	Concentración de CO 8 Hora	Norma 8 horas
Toloiira	7,45	40000	1.72	10000
Blanco	3,21	40000	0,6	10000
Jununtao	4,42	40000	1,4	10000
Sachikimana	16,85	40000	2,54	10000
Araparen	58,79	40000	7,67	10000

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.6 Resultados dispersión de contaminantes

En esta sección se presentan las distribuciones espaciales para cada uno de los resultados, se muestran las isopleas para el máximo valor de concentración 24 horas de cada receptor la cual podría interpretarse como el peor escenario para cada día del año en cada receptor, por otra parte también se presenta la tendencia de dispersión anual.

Las isopleas de material particulado PM10 con medidas de control para el periodo diario muestran que las mayores concentraciones se presentan alrededor de las obras de construcción y sobre las fuentes de área (Figura 7-27), cabe resaltar que sobre las viviendas de la zona los niveles de concentración no superan los límites permitidos, para el periodo anual no se presentan niveles de concentración que excedan los permitidos (Figura 7-28).

Para material particulado PM10 sin medidas de control, la dispersión presentaría con la misma tendencia que aplicando medidas de control, pero con niveles de concentración más altos, en gran parte del área del proyecto las concentraciones superarían los 100 µg/m³. La dispersión se presentaría de acuerdo a la dirección del viento.

En lo que respecta a CO, NO2 y SO2 los mapas de dispersión muestran que las concentraciones presentadas en los distintos horarios se encuentran por debajo de los permitidos. Lo anteriormente expuesto indica que los aportes debido a la construcción del parque eólico no tendrán influencia significativa sobre la calidad del aire de la zona.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

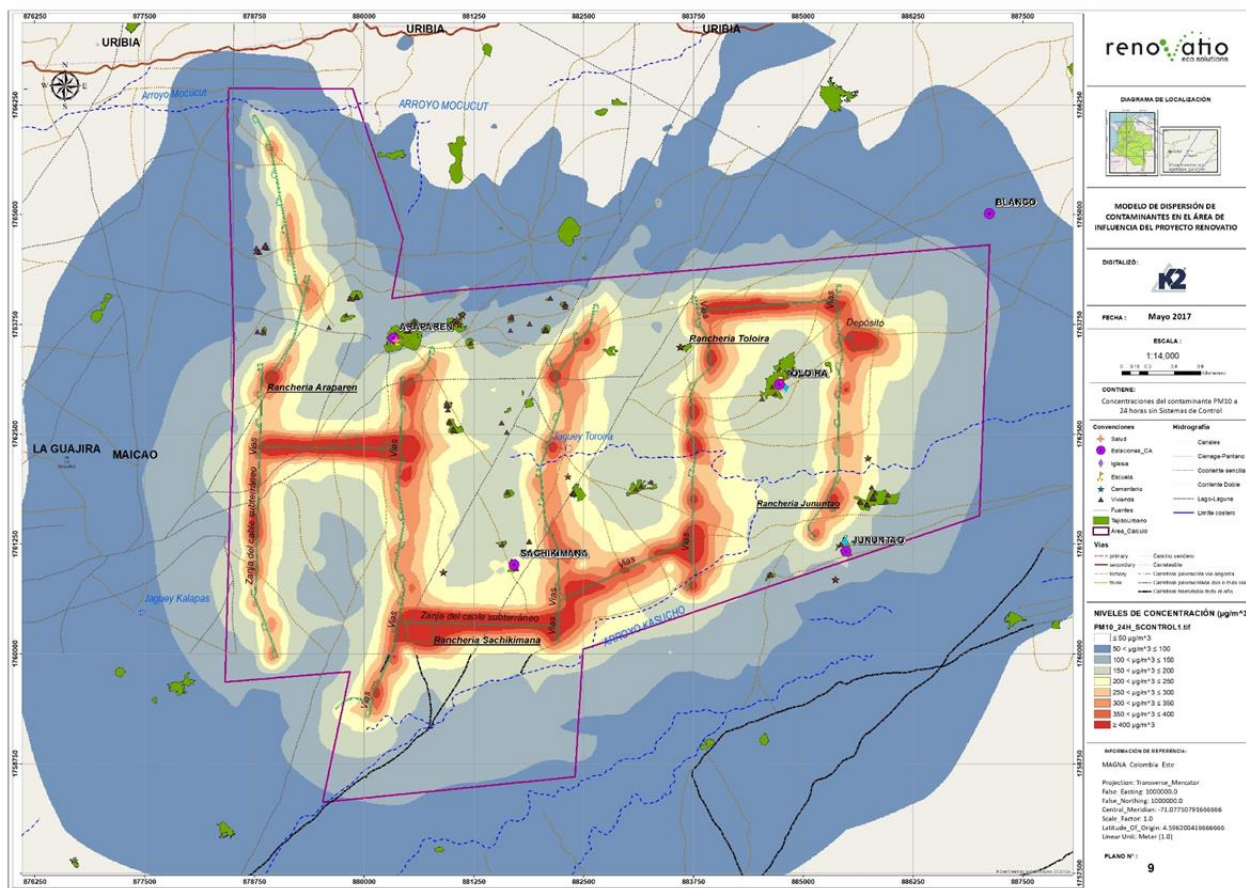


Figura 7-29. Isopleta concentración 24hr PM₁₀ (µg/m³) sin control

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

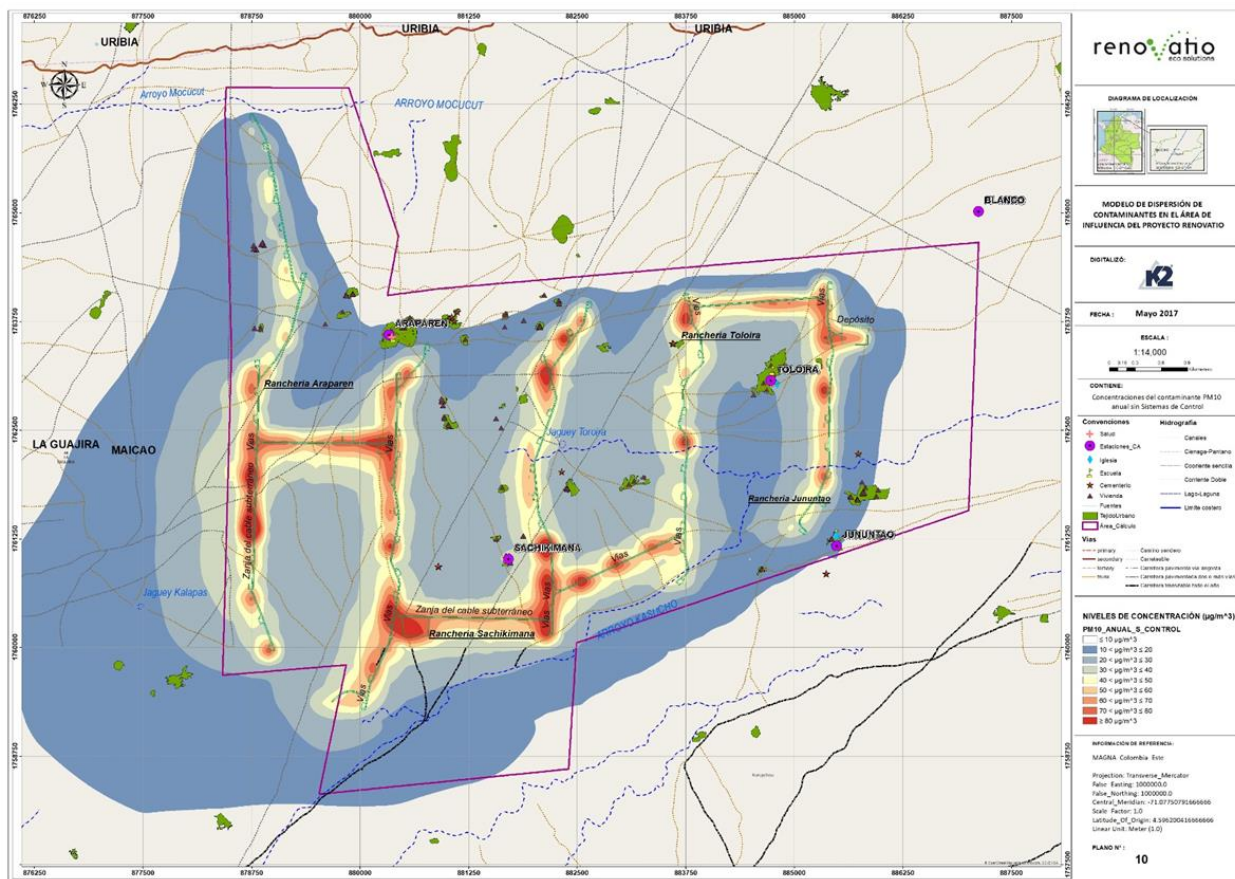


Figura 7-30. Isopleta concentración anual PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sin control

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.6.3 Escenario construcción para CO, NO₂ y SO₂

En lo que respecta a CO, NO₂ y SO₂ los mapas de dispersión muestran que las concentraciones presentadas en los distintos horarios se encuentran por debajo de los límites permitidos. Lo anteriormente expuesto indica que los aportes debido a la construcción del parque eólico no tendrán influencia significativa sobre la calidad del aire de la zona con respecto a estos contaminantes (Figura 7-31, Figura 7-32, Figura 7-33, Figura 7-34, Figura 7-35 y Figura 7-36).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

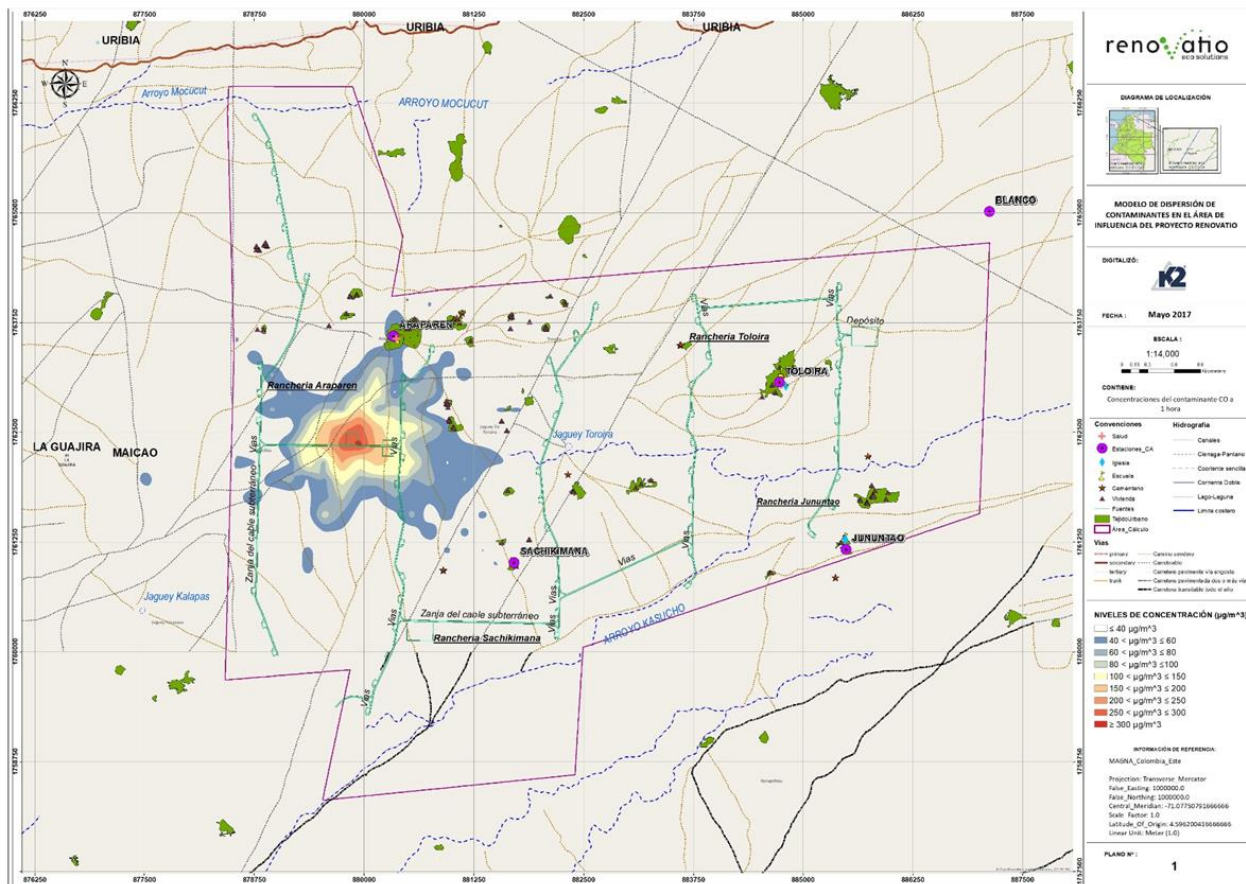


Figura 7-31. Isopleta concentración máxima 1hr CO (µg/m³)

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

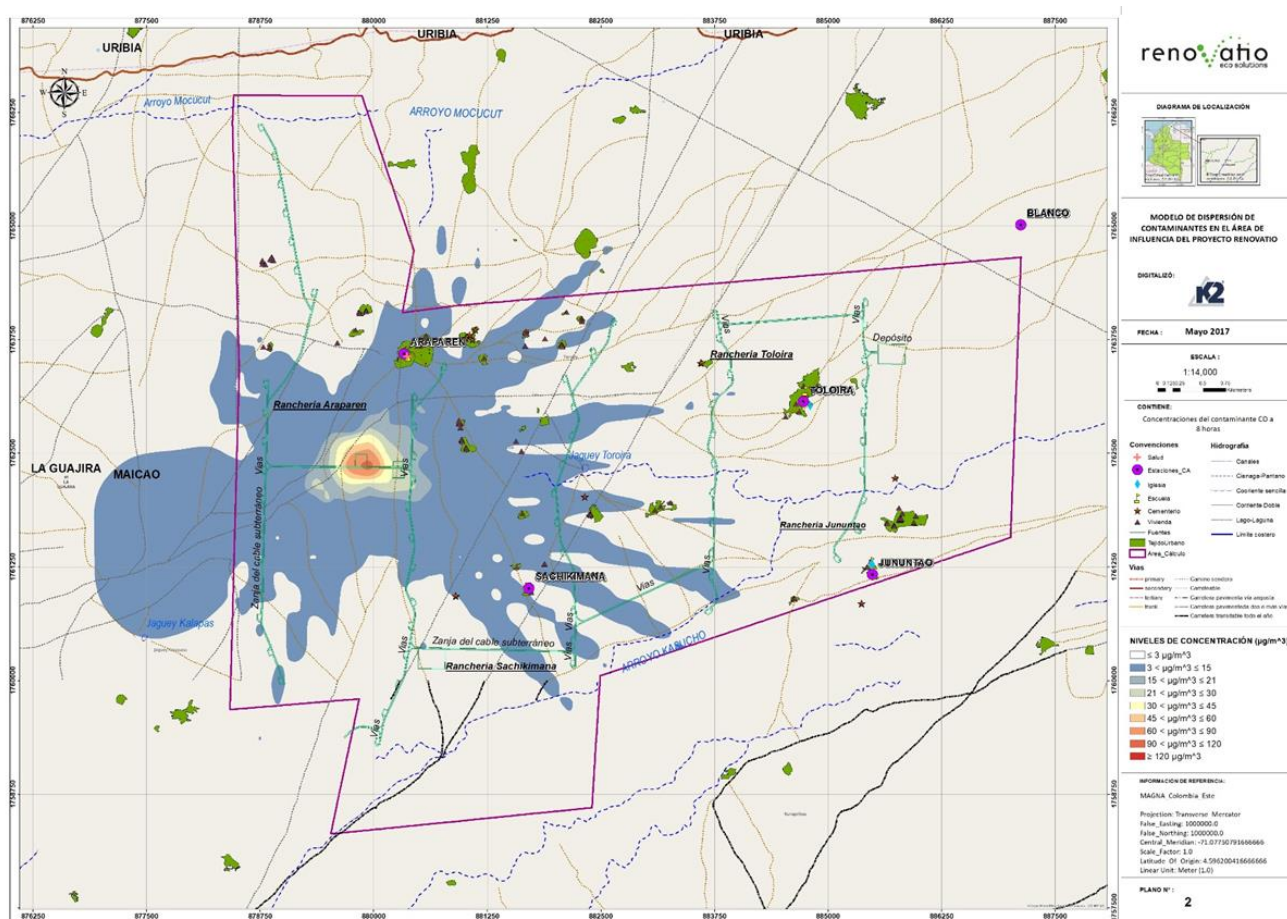


Figura 7-32. Isopleta concentración máxima 8 hr CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

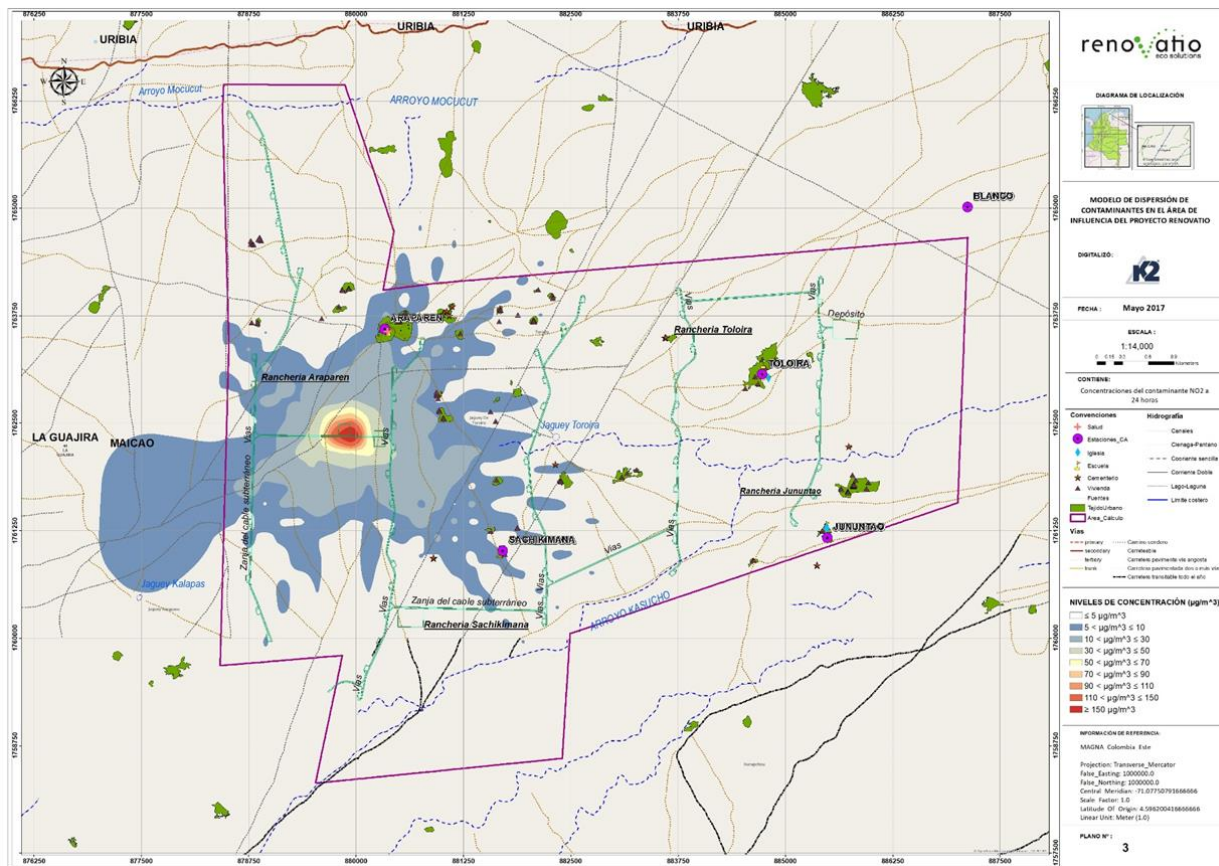


Figura 7-33. Isopleta concentración promedio máximo 24 hr NO2 (µg/m3)

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

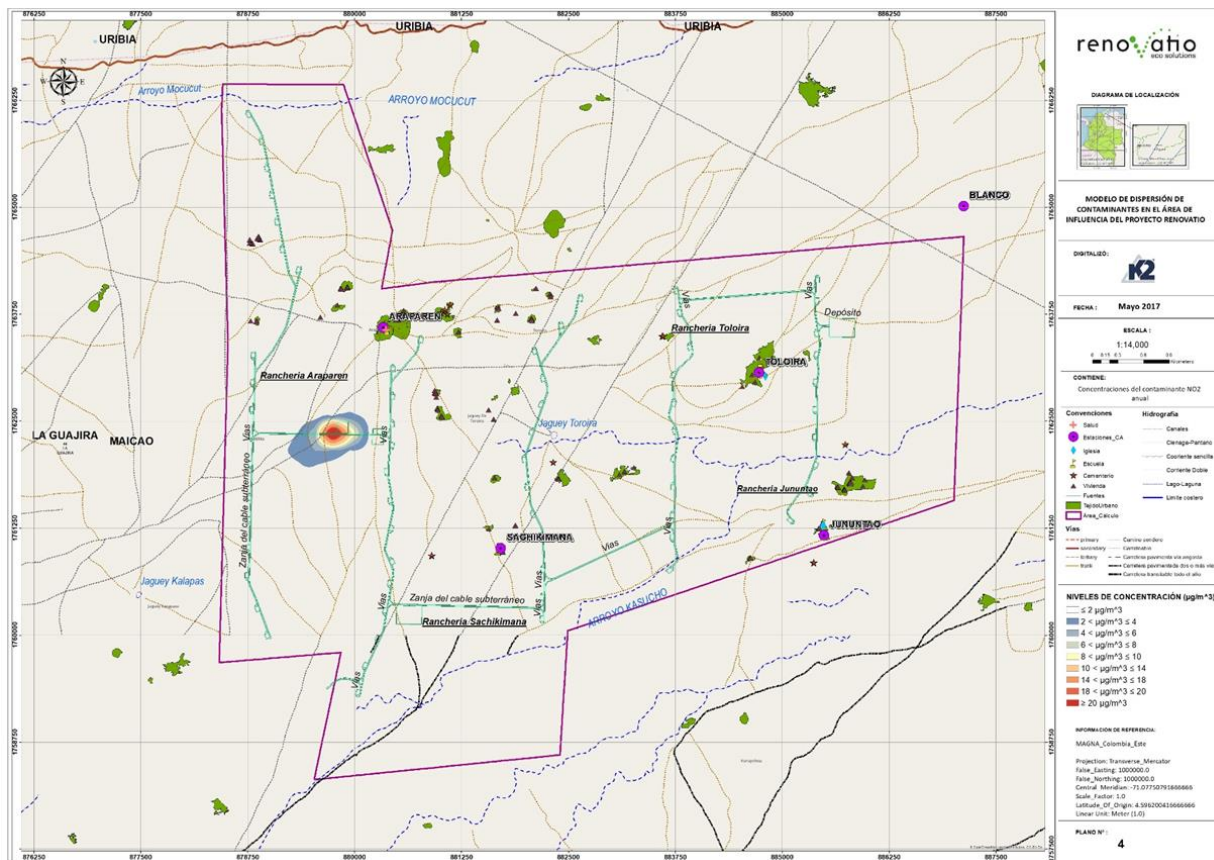


Figura 7-34. Isopleta concentración promedio anual NO₂ (µg/m³)

Fuente: Renovatio 2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Figura 7-35. Isopleta concentración promedio máximo 24 hr SO₂ (µg/m³)

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

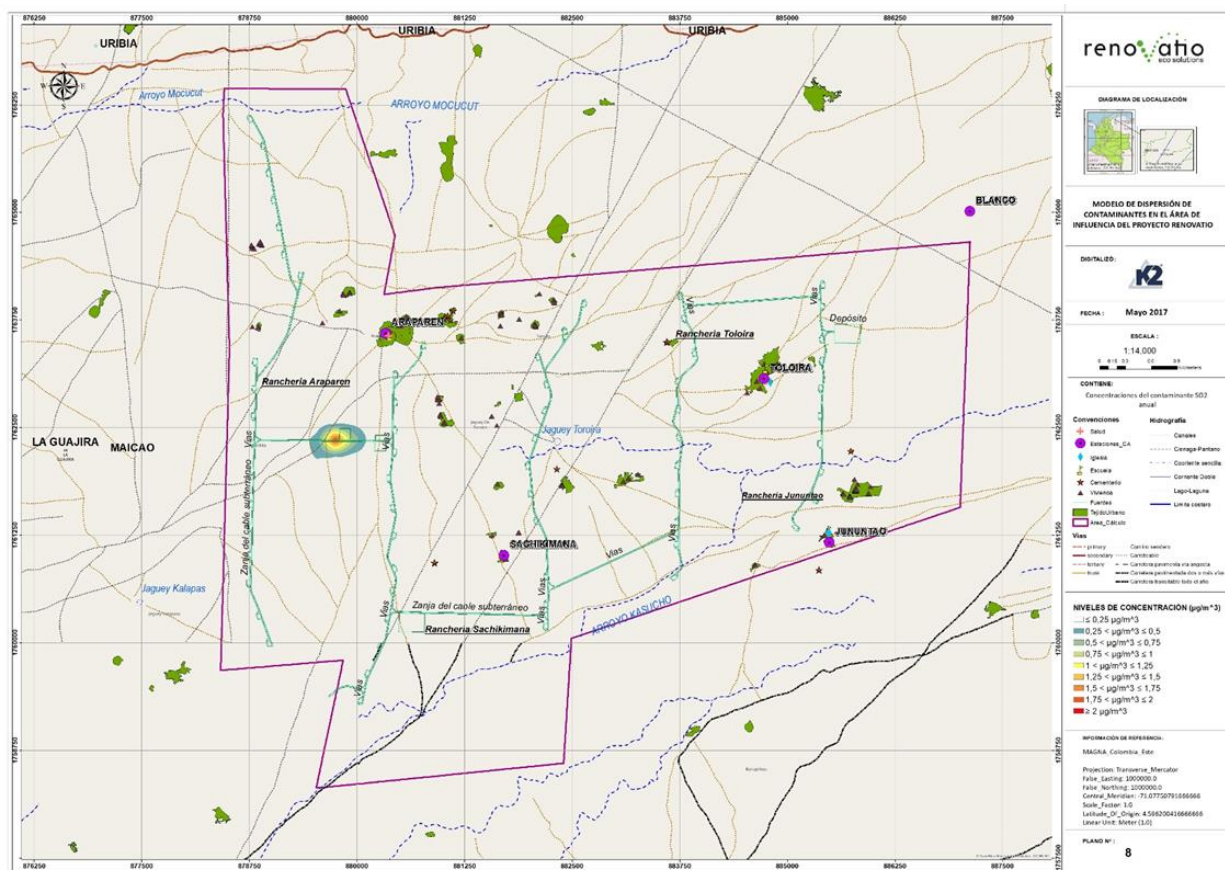


Figura 7-36. Isopleta concentración promedio anual SO2 (µg/m3)

Fuente: Renovatio 2017

7.7.1.6.4 Observaciones y conclusiones del modelo

- El presente modelo de dispersión debe interpretarse como una aproximación al orden de los valores de concentración de material particulado PM10, y de gases contaminantes NO2, SO2 y CO, en el ambiente que aportarán las actividades que implican la construcción del parque eólico ALPHA.
- Se modeló con la información meteorológica del año 2016, los parámetros fueron obtenidos a través de simulación WRF (Weather Research and Forecasting), por no encontrarse una estación meteorológica en cercanía del proyecto, que presente los parámetros y data requerida para modelación AERMOD.
- Para el cálculo de las emisiones, no se tuvieron en cuenta emisiones urbanas y demás efectos que no dependen de las operaciones estudiadas y que pueden aportar a la calidad del aire contaminación significativa.
- Según los resultados arrojados por la modelación los resultados de CO, NO2 y SO2 muestran que los aportes de estos contaminantes no son representativos incluso

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

teniendo en cuenta la concentración de fondo arrojada por el estudio de calidad de aire realizado en el 2017.

- La tendencia o patrón de dispersión indica que las áreas donde se presentarán las mayores concentraciones como aporte de la actividad comprenderán los lugares donde se encuentren las fuentes, como vías, plataformas, fundaciones, campamentos y depósitos.
- Los resultados de material particulado con medidas de control obtenidos a través de modelación AERMOD, indican que los valores mayores de PM10 24 horas se presentarían, especialmente en las áreas donde se localizan las fuentes de emisiones. Los resultados del estudio sin medidas de control indicarían incrementos aproximadamente del 60% al 81% en los receptores discretos, por tal motivo se recomienda aplicar medidas de control, especialmente riego sobre las vías en las horas que se presenten las mayores velocidades del viento. Los sistemas de controles considerados en este estudio correspondieron a esta medida.
- Para PM10 Anual con medidas de control, los niveles de concentración arrojados por la simulación teniendo en cuenta los valores de fondo, no superan los máximos establecidos por la resolución 610 de 2016 en los receptores discretos; No obstante se debe evitar en lo posible la circulación de vehículos con materiales de construcción y suelo removido, por zonas donde se encuentren viviendas cercanas y vías no autorizadas. Los resultados del estudio sin medidas de control en los receptores Sachikimana y Araparen excederían el valor normativo en 16% y 13% respectivamente.

7.7.2 Fuentes de generación de ruido

7.7.2.1 Inventario de fuentes potenciales y receptoras

7.7.2.1.1 Escenario de línea base

Para el escenario de la línea base se identificaron como fuentes potenciales de ruido, el rodamiento por las vías del proyecto de 25 vehículos al día.

Las fuentes receptoras de ruido corresponden a todas las viviendas e infraestructura social del proyecto donde es más probable la presencia constante de personas.

7.7.2.1.2 Escenario construcción del proyecto

Las fuentes receptoras de ruido en la etapa de construcción del parque eólico corresponden a todas las viviendas e infraestructura social del proyecto donde es más probable la presencia constante de personas.

Las fuentes potenciales de ruido para la etapa de construcción del proyecto corresponden a:

7.7.2.1.2.1 Tráfico rodado

Se tuvo en cuenta un flujo máximo de paso de vehículos pesados igual a 298 vehículos desde las 7:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. de la tarde como tráfico rodado, que incluyó volquetas y camiones mixer. Este flujo vehicular fue determinado teniendo en cuenta las horas de trabajo por día (8 horas) y el número de vehículos disponibles a una velocidad de 60 km/h. El nivel de ruido a 25 metros del eje de la vía a una altura de 0,5 metros que corresponden al flujo

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

vehicular de los 298 vehículos pesados que se tuvieron en cuenta en este escenario, con circulación desde las 7:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. es equivalente a 64.6 dB (A) para el periodo diurno. Se estima que aproximadamente 90 vehículos circularán en horario nocturno, en actividades asociadas a la ejecución de cimentaciones y montaje de aerogeneradores.

7.7.2.1.2.2 Fuentes puntuales

Se consideraron como fuentes puntuales de generación de ruido las localizaciones de los campamentos, depósitos, fundaciones, plataformas, planta de concreto y subestación, con tiempo de operación máximo de 9 horas al día en el periodo diurno. En la Tabla 7-22 se presentan los valores de emisiones por espectro de frecuencia de los equipos que se utilizarán en cada una estas secciones de trabajo. El nivel de potencia sonora total que se presentaría por el uso de estos equipos (una retroexcavadora, un buldócer y una compactadora) en cada una de estas secciones de trabajo excepto la planta de concreto es equivalente a 109,6 dB (A).

Tabla 7-22 Parámetros acústicos de los equipos idealizados como fuentes puntuales

Equipo\Espectro de frecuencia en octavas (dB)	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Ponderación A
Retroexcavadora	0	82	112	118	105	106	99	95	65	112,1
Buldócer	0	88	118	111	109	107	103	97	67	111,9
Compactadora	0	82	112	118	105	106	99	95	65	112,1
Planta de concreto	0	76,8	106,8	100,9	101,2	99	94,1	87,3	57,3	103,3

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.1.2.3 Fuentes lineales

Corresponden a la emisión de ruido que se presentará por la actividad de excavación para adecuación del cableado del parque eólico. La descripción acústica del equipo generador de ruido que se asignó para este tipo de fuente se presenta en la Tabla 7-23. El nivel de potencia sonora lineal que correspondería a este tipo de fuente es igual a 101,8 dB (A) por metro. Las horas de operación que se consideraron para este tipo de fuente fueron de 4 horas debido a que la máquina de excavación no estará en el mismo sitio toda la jornada completa del día. Con este escenario como evento máximo se tuvo en cuenta la operación de maquinarias de excavación en todo el proyecto al tiempo.

Tabla 7-23. Parámetros acústicos de los equipos idealizados para fuentes lineales

Equipo\Espectro de frecuencia en octavas (dB)	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Ponderación A
Retroexcavadora	0	82	112	118	105	106	99	95	65	112,1

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.1.3 Escenario operación del proyecto

Las fuentes receptoras de ruido en la etapa de operación del parque eólico corresponden a todas las viviendas e infraestructura social del proyecto donde es más probable la presencia constante de personas

Las fuentes potenciales de ruido para la etapa de operación del proyecto corresponden a:

7.7.2.1.3.1 Tráfico rodado

Para este escenario se calcula el rodamiento de 4 vehículos al día, lo que generaría 38,9 dB (A) a 25 metros del eje de la vía a una altura de 0,5 metros.

7.7.2.1.3.2 Fuentes puntuales

Las fuentes que se idealizaron como puntuales correspondieron a los aerogeneradores. El tiempo de operación designado fue de 24 horas al día. La altura designada para cada aerogenerador fue de 112 metros con un nivel de potencia sonora de 106,2 dB (A) de acuerdo a las referencias acústicas del equipo. Para la operación del proyecto se consideró una velocidad del viento de 8,7m/s a altura de buje. Con esta velocidad el aerogenerador emite la emisión de potencia sonora descrita.

7.7.2.2 Modelación de ruido

Se realizó la modelación del ruido para tres diferentes escenarios.

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 7-24, con respecto a la velocidad del viento.

Los resultados y anexos cartográficos del presente modelo se encuentran en el Anexo 30. Resultados Modelación Ruido.

Tabla 7-24. Niveles de potencia sonora de los aerogeneradores en función de las velocidades del viento

Nivel de potencia sonora [dB (A)]	Velocidad de viento [m/s] a la altura de buje de 112 m
95,5	4,4
96,4	5,8
102,6	7,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

106,2	8,7
106,4	10,2
106,4	11,6
106,4	13,1
106,4	14,6
106,4	16
106,4	17,5

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.2.1 Metodología

Para el cálculo de las simulaciones de ruido se utilizó el software CadnaA versión 2017 MR 1 (64 Bit) (build: 159.4707), DataKustik GmbH.

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.

7.7.2.2.2 Meteorología

Para determinar la tendencia de las variables meteorológicas se utilizó el modelo de simulación de última generación WRF (Weather Research and Forecasting). La resolución temporal de los parámetros evaluados está dada por las condiciones topográficas y uso del suelo de la zona. Toda la información empleada en este numeral corresponde a datos meteorológicos entre el 1 de enero al 31 de diciembre de 2016.

El análisis meteorológico se presenta en el Anexo 30. Modelación de Ruido, donde se incluyen los análisis de precipitación, presión barométrica, velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa, altura de mezcla y topografía, utilizados para el modelo.

7.7.2.2.3 Topografía (modelo digital de elevación del terreno)

La elaboración de la simulación debe realizarse de forma que exista entre el terreno real de la zona y el modelo, una relación simétrica que permita la traducción de algunas propiedades de la simulación a la realidad; por esta razón es importante el procesamiento de la información topográfica.

Para el procesamiento de la información topográfica, se parte de archivos digitales del terreno, como mapas que presentan curvas de nivel de la zona de interés y a través de programas que permiten la extracción de los parámetros del terreno, se procesa la información por medio de algoritmos que crean los archivos digitales (.dem) y permiten la visualización de la geometría algebraica en líneas de contorno 3D.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La topografía utilizada para la modelación de ruido es la misma utilizada para la modelación de dispersión de contaminantes la cual se presenta en el numeral 7.7.1.4 del presente capítulo de demanda de recursos.

7.7.2.3 Resultados modelación de ruido

7.7.2.3.1 Modelación línea base

7.7.2.3.1.1 Modelación de la línea base indicador LAEQD

Los resultados del modelo para el período diurno (incluyendo ordinarios y dominicales), muestran que los valores de la línea base no superan los 60 dB (A), los mayores aportes se presentan por el costado de la ranhería Araparen, donde el flujo vehicular es mayor. Según la Resolución 0627 del 07 de abril de 2006, el límite máximo permisible para el Sector C. Ruido intermedio Restringido, Subsector, Zonas con uso permitido industrial en el día es de 75 dB (A), de acuerdo a lo anterior el ruido que aporta el tráfico rodado en la zona de estudio no supera los umbrales de la Resolución 0627 del 07 de abril de 2006 (Figura 7-37).

También se concluye que para las estaciones Blanco y Jununtao, no existe una fuente de tráfico rodado cercana y por lo tanto los valores aportados por el modelo en estas estaciones es igual a 0. Finalmente se evidencia que la diferencia entre los aportes del modelo y el ruido ambiental se encuentran en un rango de entre 30 y 40 dB A de presión sonora, equivalente al ruido producido por el viento, la fauna y las actividades antrópicas como el pastoreo. A continuación, en la Tabla 7-25, se muestra la comparación entre los resultados del monitoreo del ruido ambiental y los obtenidos en la línea base para el período diurno:

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

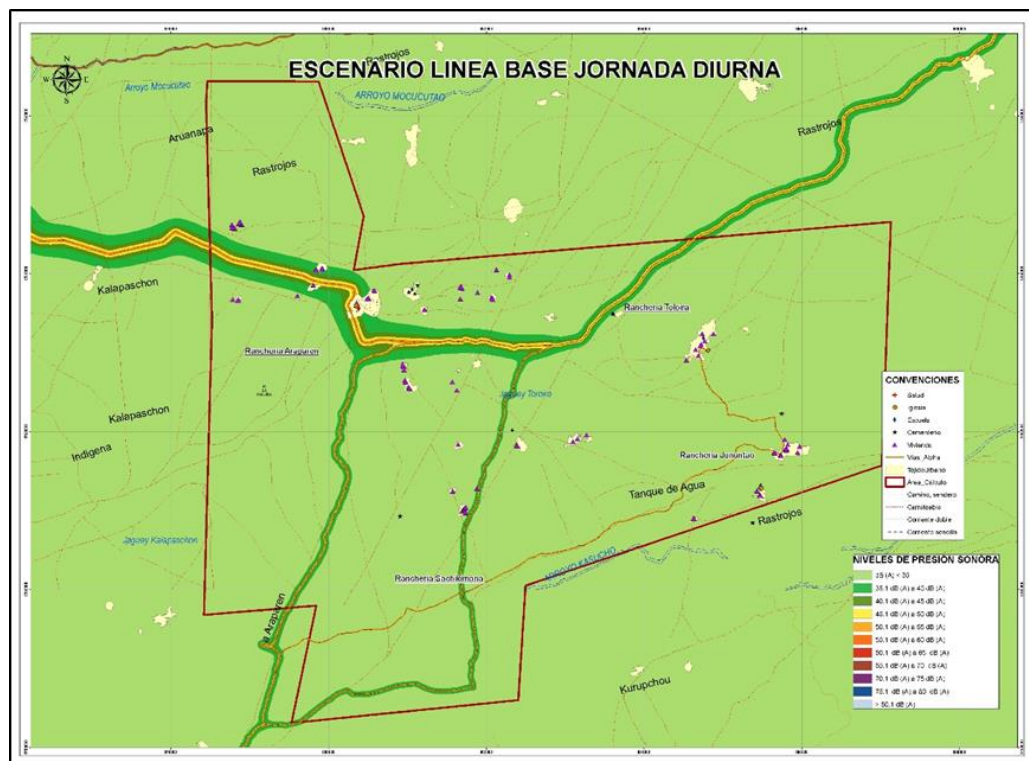


Figura 7-37. Resultados modelo de ruido diurno en la línea base

Fuente: Renovatio 2017

Tabla 7-25. Ruido ambiental vs Resultados del modelo (línea base diurno)

Punto	Mediciones Ruido ambiental día ordinario (dB A)	Mediciones Ruido ambiental día dominical (dB A)	Aportes modelo período diurno (dB A)	Ruido de Fondo día ordinario (dB A)	Ruido de Fondo día dominical (dB A)
Araparen	71,1	73,4	45,8	71,1	73,4
Toloira	69,5	68,6	10,2	69,5	68,6
Jununtao	66,9	71,6	0	66,9	71,6
Sachikimana	71	59	31,8	71,0	59,0
Blanco	76	64,8	0	76,0	64,8

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.2.3.1.2 Modelación de la línea base indicador LAEQN

Los resultados del modelo para el período nocturno (incluyendo ordinarios y dominicales), muestran que los niveles de presión sonora son menores de 50 dB(A), los valores más altos se presentan por la vía ubicada al costado NorOeste (NW), según la información de campo esta es la vía con mayor flujo vehicular en la zona, teniendo en cuenta que los valores permitidos de acuerdo al Sector C es de 70 dB, los aportes de la simulación no superan los límites permitidos. En los receptores Blanco y Jununtao no se presentan aportes de acuerdo a la simulación, esto obedece a que son los receptores más distantes de las vías (Tabla 7-26 y Figura 7-38).

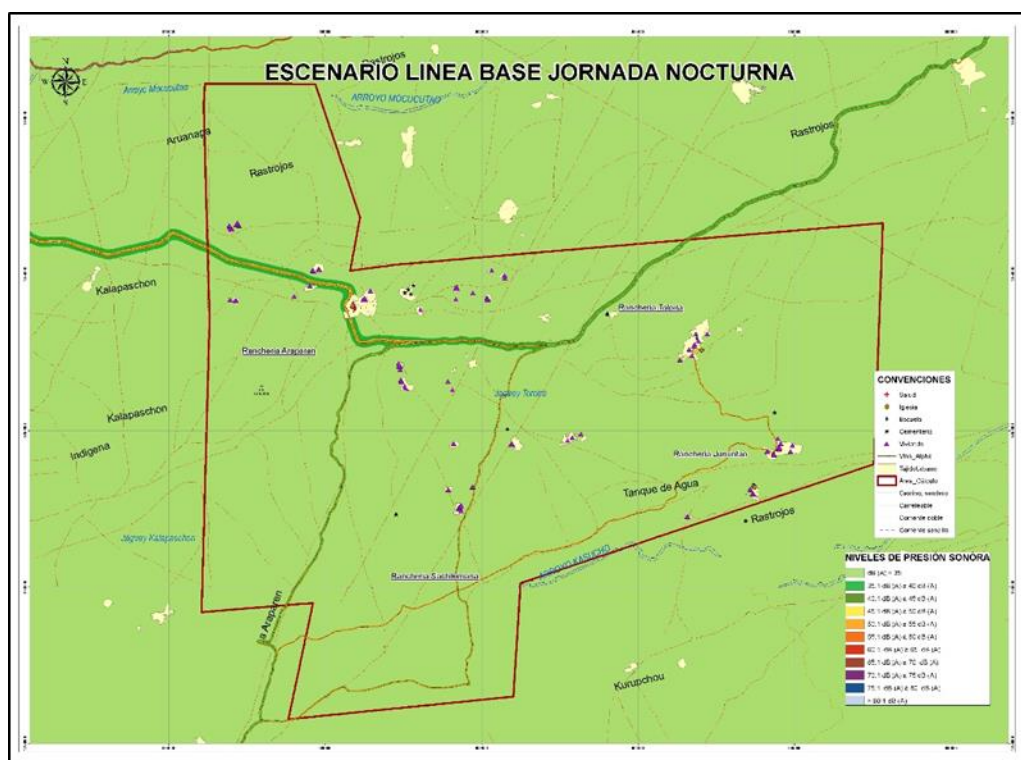


Figura 7-38. Resultados modelo ruido período nocturno en la línea base

Fuente: Renovatio 2017

Tabla 7-26. Ruido ambiental vs Resultados del modelo periodo nocturno (línea base)

Punto	Mediciones Ruido ambiental noche ordinario (dB A)	Mediciones Ruido ambiental noche dominical (dB A)	Aportes modelo período nocturno (dB A)	Ruido de Fondo noche ordinario (dB A)	Ruido de Fondo día dominical (dB A)
Araparen	44,7	51	38,4	44,7	51,0

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Toloiira	53,2	47,7	2,9	53,2	47,7
Jununtao	50,7	53	0	50,7	53,0
Sachikimana	50,9	53,5	24,4	50,9	53,5
Blanco	55	54,3	0	55,0	54,3

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.3.1.3 Indicador diurno-nocturno LDN línea base

Finalmente, el resultado que corresponde a los niveles de presión sonora promedio del día y la noche muestra un panorama general del fenómeno acústico que se presentaría antes de iniciar el proyecto eólico, es decir, los niveles de ruido no superarían los 35 dB (A), en las zonas donde se encuentran los habitantes de la zona, así como el nivel máximo de ruido alcanzado en este escenario de línea base, sería 55 dB (A) en inmediaciones de la vía de acceso por el costado NorOeste (NW). Con respecto a la comparación de los niveles de ruido, las estaciones Blanco y Jununtao, no presentan aportes de ruido, y en el resto de las estaciones ningún aporte supera el umbral establecido por la resolución 627 de 2007 (Figura 7-39 y Tabla 7-27).

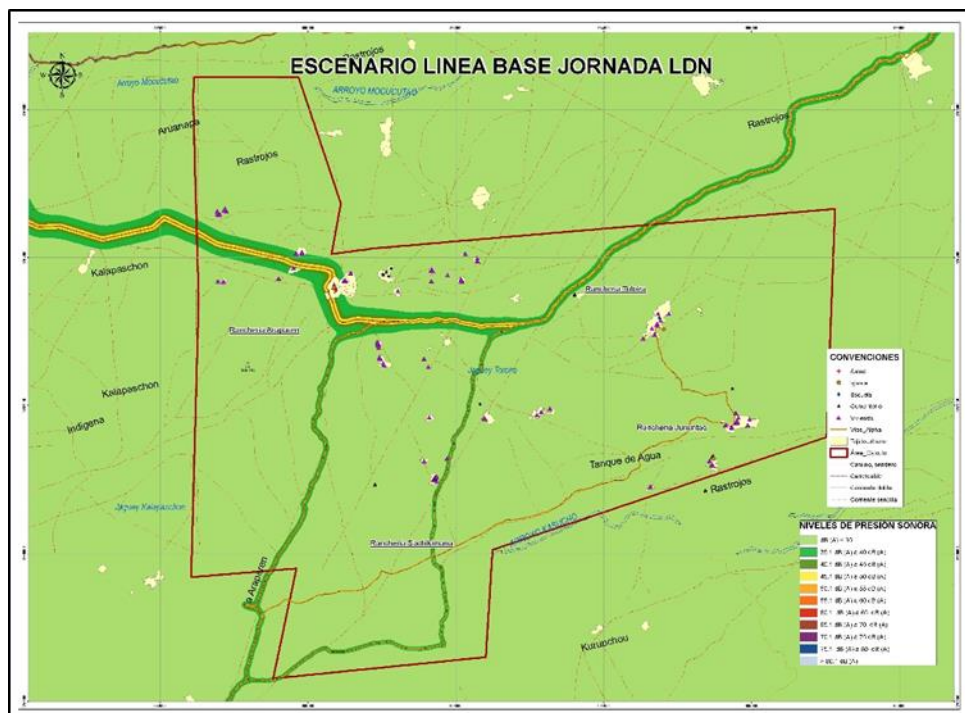


Figura 7-39. Resultados modelo ruido período diurno – nocturno (LDN) línea base

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-27. Ruido ambiental vs Resultados del modelo periodo diurno - nocturno

Punto	Ruido ambiental día ordinario (dB A) LDN	Mediciones Ruido ambiental día dominical (dB A) LDN	Aportes modelo período diurno-nocturno (dB A) LDN	Ruido de Fondo día ordinario (dB A) LDN	Ruido de Fondo día ordinario (dB A) LDN
Araparen	68,83	71,23	44	68,8	71,2
Toloiira	67,83	66,50	8,4	67,8	66,5
Jununtao	65,25	69,67	0	65,2	69,7
Sachikimana	68,95	61,45	30	68,9	61,4
Blanco	73,90	64,60	0	73,9	64,6

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.3.2 Modelación etapa de construcción

7.7.2.3.2.1 Modelación en la etapa de construcción indicador LAEQD

En la Tabla 7-28 se presenta la comparación de los aportes de ruido del escenario de la línea base con respecto al escenario de construcción del proyecto en el periodo LAeqd. Estas comparaciones se realizaron en los puntos donde se realizaron los monitoreos de ruido ambiental las cuales indican los aumentos de los niveles de potencia sonora desde los 7 dB (A) hasta los 50,7 dB (A). De acuerdo a lo establecido por medio de la Resolución 0627 de 2006, para el día estos incrementos al igual que los aportes de ruido del escenario de construcción no serían mayores a 75 dB(A).

Tabla 7-28. Comparación de aportes de la línea base con el escenario ii (construcción) periodo LAeqd

Punto	Aportes modelo período diurno línea base [dB (A)]	Aportes modelo período diurno escenario ii [dB (A)]	Diferencias aritméticas [dB (A)]
Araparen	45,8	53,0	7,2
Toloiira	10,2	52,0	41,8
Jununtao	-	50,7	50,7
Sachikimana	31,8	54,0	22,2
Blanco	-	23,8	23,8

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2017

Las actividades de construcción del proyecto con niveles de ruido $\geq$ a 75 dB (A) corresponden aproximadamente a 58 metros de ambos lados de la línea por donde se colocarán los aerogeneradores, fundaciones, columnas y la distribución del cableado subterráneo. De acuerdo a los resultados de la simulación, dentro de esta curva no se presentan viviendas que puedan obtener niveles mayores a los permitidos por la resolución 627 de 2006. En la Figura 7-40 se presenta la propagación de ruido LAeqd de este escenario donde se puede observar la huella acústica que se puede presentar con las actividades planteadas a realizar.

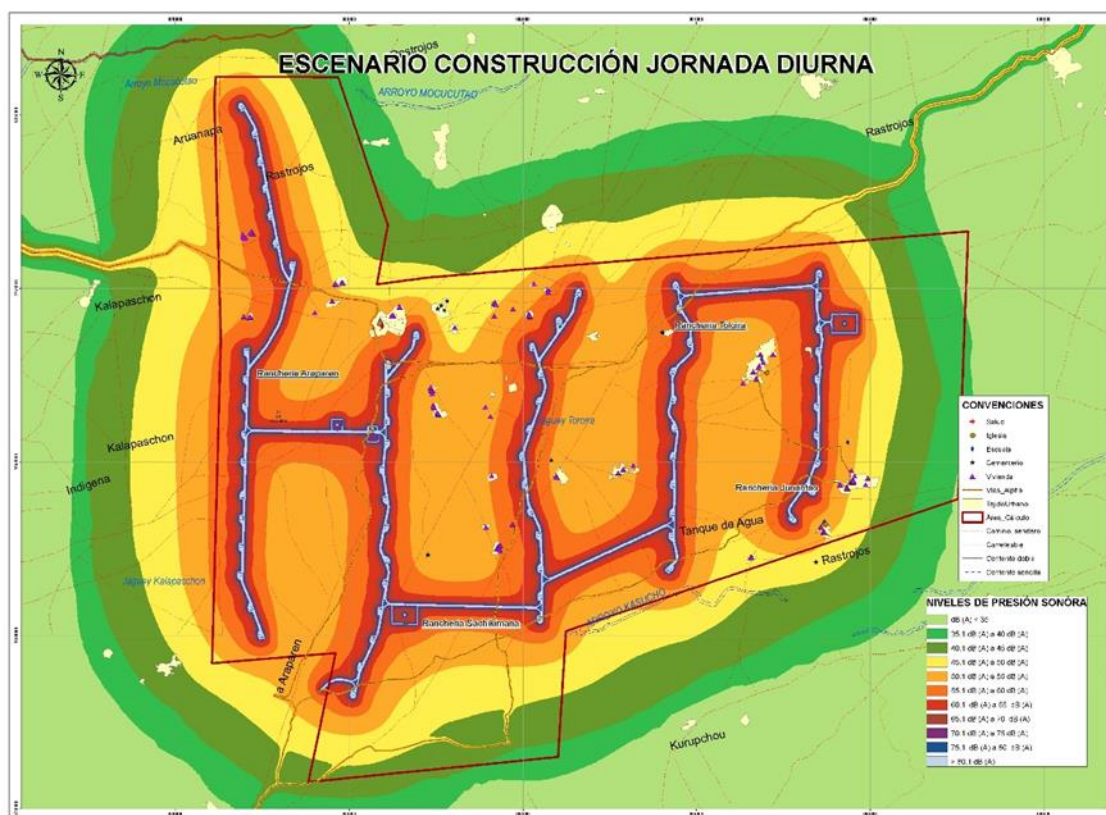


Figura 7-40. Isófona diurna escenario construcción proyecto

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.3.2.2 Modelación en la etapa de construcción indicador LAeqN

En la Tabla 7-29 se presenta la comparación de los aportes de ruido del escenario de la línea base con respecto al escenario de construcción de proyecto del periodo LAeqn.

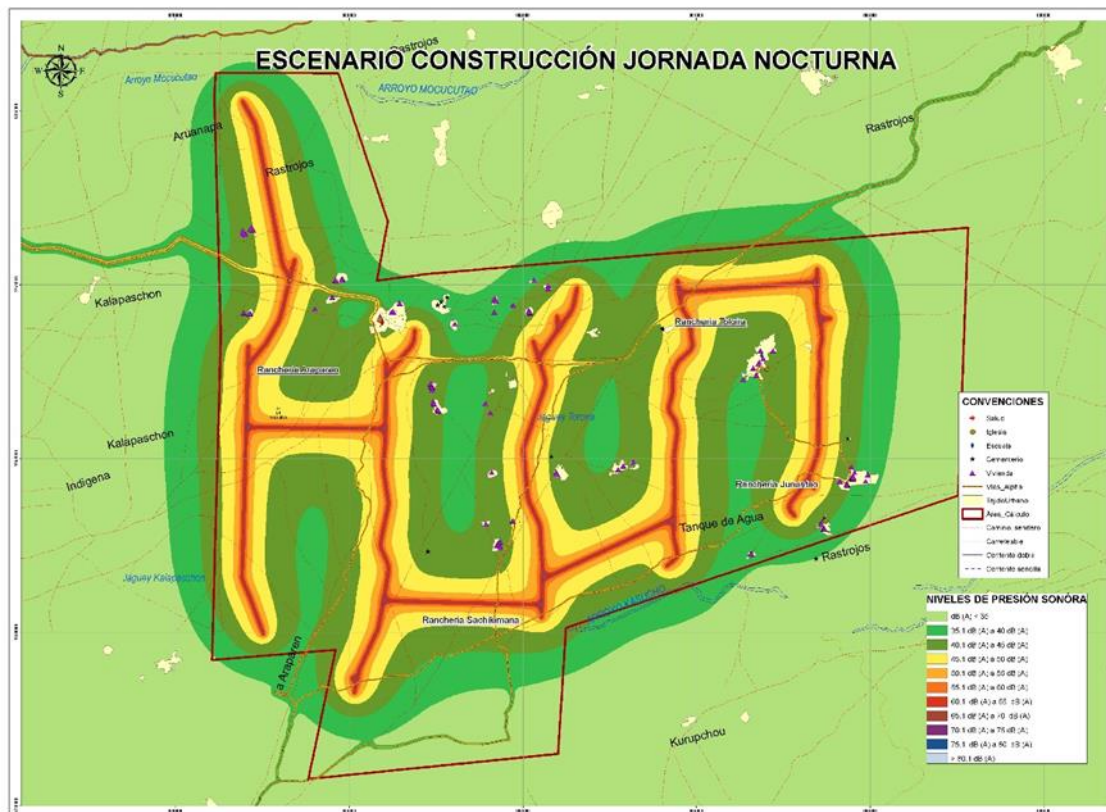
VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-29. Comparación de aportes de la línea base con el escenario ii (construcción) periodo LAeqn

Punto	Aportes modelo período nocturno línea base [dB (A)]	Aportes modelo período nocturno escenario ii [dB (A)]	Diferencias aritméticas día dominical [dB (A)]
Araparen	38,4	38,4	-
Toloiira	2,9	3,0	0,1
Jununtao	-	-	-
Sachikimana	24,4	24,4	-
Blanco	-	-	-

Fuente: Renovatio 2017

En la Figura 7-41 se muestra la propagación de ruido nocturna que se puede dar en el tiempo que se realice la construcción del proyecto. Los niveles de presión sonora ≥ 70 dB(A) se presentan a una distancia de hasta 7 metros alrededor de las áreas de las vías del proyecto, cableado, fundaciones, en las zonas donde se presentan asentamientos indígenas no superan los 45 dB (A) en este horario.



VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 7-41. Isófona nocturna escenario construcción proyecto

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.3.2.3 Modelación en la etapa de construcción indicador diurno-nocturno LND

En la Tabla 7-30 se presenta la comparación de los aportes de ruido de la línea base con respecto al escenario construcción del proyecto periodo Ldn. Teniendo en cuenta que los aportes de ruido en el periodo nocturno respecto al diurno no serán relevantes y que el indicador Ldn representa 10 decibeles adicionales para evaluar la susceptibilidad de las comunidades, la diferencia de los niveles Ldn que se presentarían con respecto a la línea base es igual a la diferencia de LAeqd. Como los aportes de ruido en la noche no tienen gran aporte, los valores de Ldn son menores que los de LAeqd.

Tabla 7-30. Comparación de aportes de la línea base con el escenario ii (construcción) periodo Ldn

Punto	Aportes modelo periodo Ldn línea base [dB (A)]	Aportes modelo periodo Ldn escenario ii [dB (A)]	Diferencias aritméticas día dominical [dB (A)]
Araparen	44,0	50,7	6,7
Toloiira	8,4	49,6	41,2
Jununtao	-	48,3	48,3
Sachikimana	30,0	51,7	21,7
Blanco	-	21,5	21,5

Fuente: Renovatio 2017

En la Figura 7-42 se observa la propagación de ruido diurno – nocturno que se puede presentar por la construcción del proyecto. Los niveles de ruido mayores a 65 dB (A) llegarían hasta 76 metros aproximadamente de donde se realizarán las actividades de construcción, se usa este límite de acuerdo a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El Ldn es utilizado para determinar la molestia vinculada a la exposición al ruido, este parámetro pretende dar una idea del nivel de ruido a lo largo de las 24 horas del día.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

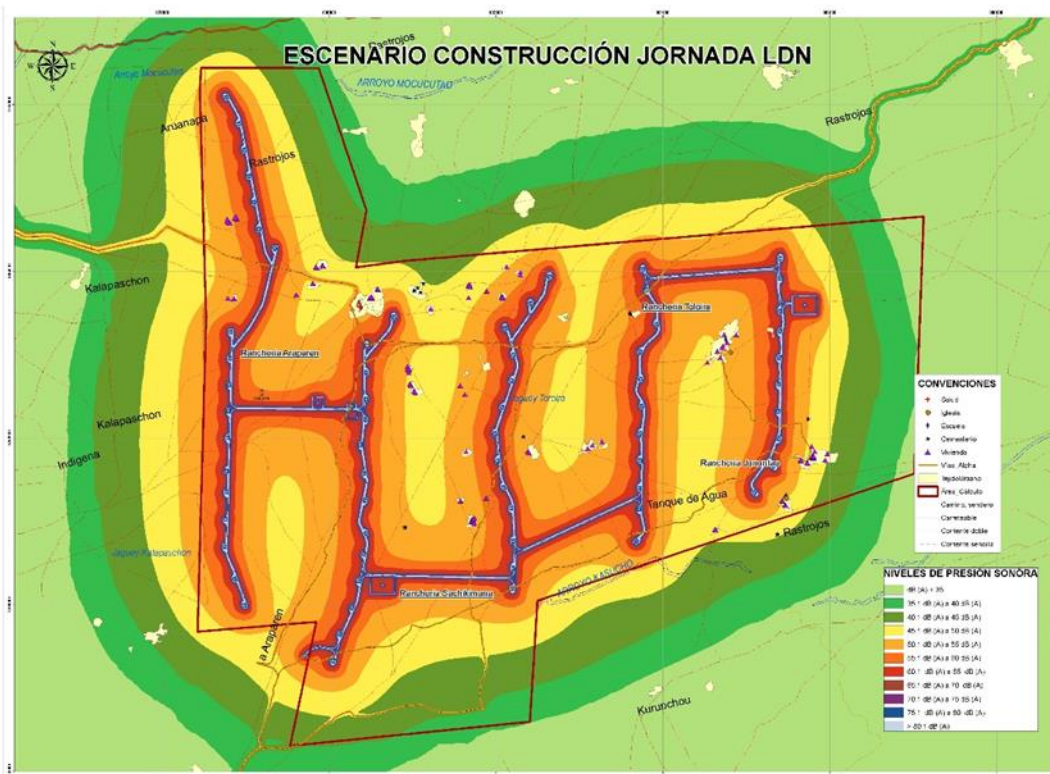


Figura 7-42. Isófona diurno nocturno escenario construcción proyecto

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.3.3 Modelación de la etapa de operación

7.7.2.3.3.1 Modelación de la etapa de operación indicador LAEQD

En la Tabla 7-31 se presenta la comparación de los aportes de ruido LAeqd de la línea base con respecto al escenario (iii) Operación del Proyecto. Las diferencias comprenderían desde 2,6 dB (A) hasta los 46,1 dB (A). De acuerdo a lo establecido por medio de la Resolución 0627 de 2006, en el día estos incrementos al igual que los aportes de ruido del escenario iii no serían mayores a los 55 dB(A).

Tabla 7-31. Comparación de aportes de la línea base con el escenario iii (operación) periodo LAegd

Punto	Aportes modelo período diurno línea base [dB (A)]	Aportes modelo período diurno escenario iii [dB (A)]	Diferencias aritméticas [dB (A)]
Araparen	45,8	48,4	2,6
Toloiira	10,2	44,6	34,4

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.7.2.3.3.2 Modelación de la etapa de operación indicador LAEQN

En la Tabla 7-32 se presenta la comparación de los aportes de ruido LAeqn de la línea base con respecto al escenario (iii) Operación del Proyecto. Los incrementos comprenderían desde 7,6 dB (A) hasta 46,1 dB (A). De acuerdo a lo establecido por medio de la Resolución 0627 de 2006, estos incrementos al igual que los aportes de ruido del escenario iii para la noche no serían mayores de 50 dB(A).

Tabla 7-32. Comparación de aportes de la línea base con el escenario iii (operación) periodo LAeqn

Punto	Aportes modelo período nocturno línea base [dB (A)]	Aportes modelo período nocturno escenario iii [dB (A)]	Diferencias aritméticas [dB (A)]
Araparen	38,4	46,0	7,6
Toloiira	2,9	44,6	41,7
Jununtao	-	46,1	46,1
Sachikimana	24,4	45,7	21,3
Blanco	-	23,7	23,7

Fuente: Renovatio 2017

En la etapa de operación horario nocturno no se presentarán niveles superiores a los 70 dB (A), de acuerdo a lo establecido por la resolución 627 de 2006 para Sector C, zona industrial. De acuerdo a los resultados de la simulación. En la Figura 7-44 se observa que los valores presentados no exceden los 65 dB, encontrándose a 30 metros aproximadamente de cada aerogenerador, los asentamientos indígenas presentaran aportes entre los 40 y 50 dB. Debido a que los aerogeneradores funcionan las 24 horas al día la huella de ruido en el día es similar a la de la noche.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

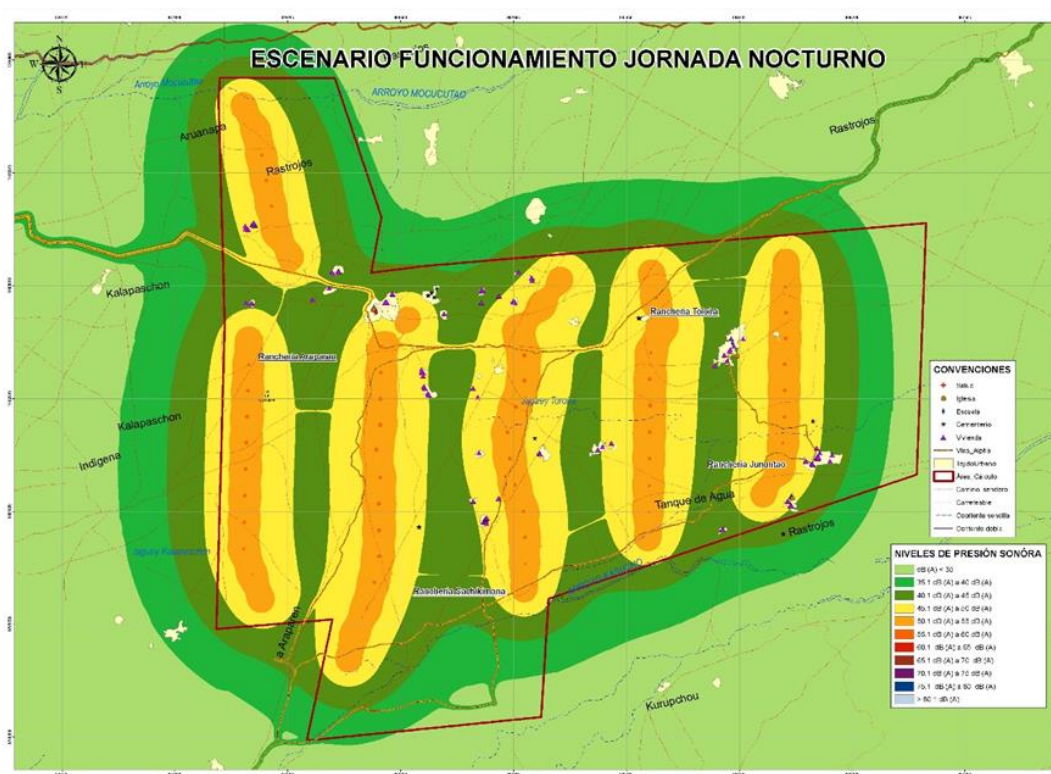


Figura 7-44. Isófona periodo nocturno escenario operación del proyecto

Fuente: Renovatio 2017

7.7.2.3.3 Modelación de la etapa de operación indicador diurno-nocturno LDN

En la Tabla 7-33 se presenta la comparación de los aportes de ruido de la línea base con respecto al escenario (iii) Operación del Proyecto para el indicador Ldn. Los niveles de ruido oscilarían entre 21,5 dB (A) hasta 51,47 dB (A) y diferencias aritméticas de 6,7 dB (A) hasta 48,3 dB (A). En la Figura 7-45 se puede observar la propagación de ruido del periodo diurno-nocturno que contiene la penalidad de 10 dB (A) para el periodo nocturno.

Tabla 7-33. Comparación de aportes de la línea base con el escenario iii (operación) periodo Ldn

Punto	Aportes modelo periodo Ldn línea base [dB (A)]	Aportes modelo periodo Ldn escenario iii [dB (A)]	Diferencias aritméticas día dominical [dB (A)]
Araparen	44,0	50,7	6,7
Toloira	8,4	49,6	41,2
Jununtao	-	48,3	48,3
Sachikimana	30,0	51,7	21,7

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

área del proyecto. Por el contrario, el ruido ambiental estuvo por encima de los resultados del modelo en todas las estaciones que se monitorearon. Las principales razones de esta apreciación consisten en que la zona es un área poco habitada, poco transitada (siendo esta la principal fuente de ruido), y no existen fuentes puntuales de ruido (industrias, discotecas, restaurantes, escenarios deportivos, entre otros) dentro de la zona de estudio, por lo cual, ninguno de los indicadores evaluados supera los umbrales establecidos por medio de la resolución 0627 de 7 abril de 2006. El ruido excedente con respecto a los aportes de modelo corresponde a diferentes actividades antrópicas (las cuales no fue posible identificar puntualmente) y a la dinámica de las condiciones naturales de entorno.

- En el escenario construcción del proyecto de acuerdo a los resultados de las simulaciones los aportes en los niveles de ruido mayores o iguales a 75 dB (A) en el día, se presentan en una distancia aproximadamente de 58 metros de ambos lados de la línea por donde se colocarán los aerogeneradores y la distribución del cableado subterráneo. Dentro de esta área no se presentan asentamientos indígenas; En el horario nocturno los niveles mayores de 70 dB(A) se presentaran sobre las áreas de construcción y vías del proyecto, en los asentamientos indígenas según la simulación los niveles se presentarán por debajo de los 45 dB(A); En el horario diurno - nocturno los niveles de ruido mayores a 65 dB (A) llegarían hasta 76 metros aproximadamente de donde se realizarán las actividades de construcción, se usa este límite de acuerdo a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El Ldn es utilizado para determinar la molestia vinculada a la exposición al ruido, este parámetro pretende dar una idea del nivel de ruido a lo largo de las 24 horas del día.
- De acuerdo a los resultados del escenario (iii) que corresponde a la operación del proyecto, los aportes de ruido causados por los aerogeneradores para el periodo diurno y nocturno llegarían hasta los 65 dB a una distancia aproximada de 35 metros, para el periodo nocturno de 30 metros. No se representan exposiciones de ruido relevantes donde se localizan viviendas y asentamientos con niveles de presión sonora entre 45 y 50 dB (A) aproximadamente.

7.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

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 7-34 se presenta el listado de algunos proveedores que cuentan con los permisos ambientales y mineros para el desarrollo de la actividad:

Tabla 7-34. Fuentes posibles de materiales

Nombre	Material	Titulo Minero	Coordenada	Municipio
Argos	Concreto premezclado cemento	-	-	PLANTA BARRANQUILLA Vía 40 las flores, Barranquilla <u>57 (5) 3619222</u>

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Material	Titulo Minero	Coordenada	Municipio
				CONCRETOS ARGOS S.A. Santa Marta - Magdalena Troncal del Caribe Km 6 Vía Gaira Tel: (+57) 3619222
Ultracem	Concreto premezclado, cemento	-	-	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	-	-	PLANTA CEMENTO VALLENATO La Paz, cesar km 1,5 vía hacia la Guajira Tel 5730050
Darío Barros Inversiones Macuira	Material de construcción	IDC-11021X Contrato concesión	11°14'51" N 73°03'18" O	Riohacha
Elsa Noguera de Gutiérrez	Material de construcción y caliza	HJ6-08111	11°10'29" N 72°39'22" O	Albania y Riohacha

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Material	Titulo Minero	Coordenada	Municipio
Grodco	Material de construcción	0045-44	11°11'14" N 72°50'22" O	Riohacha
Alfredo Peralta Carrillo	Material de construcción	GEVB-08	11°14'72" N 73°30'37" O	Dibulla
Disna inc Juan Garrido	Material de construcción	HI7-08101X	11°04'34" N 72°46'83" O	Hatonuevo
Juan José Rivero	Material de construcción	0338-20	10°21'36" N 73°14'53" O	Valledupar
Cooperativa explotadores material de arrastre	Material de construcción	0151-20	10°27'51"N 73°13'78"O	Valledupar
Andres Oñate	Material de construcción	JDS-16031	10°22'91" N 73°13'39" O	La Paz , Valledupar
Clara Gaitan Meza	Material de construcción	EDP-141	10°23'79" N 73°13'32" O	Valledupar
Agregados del cesar	Material de construcción	0167-20	10°27'76" N 73°17'64" O	Valledupar
Dávila sca	Material de construcción	HJV-12361X	11°15'83" N 74°09'29"O	Santa Marta
Sociedad minera La Milagrosa	Material de construcción	HHV-13531	11°15'04" N 74°10'67" O	Santa Marta
Raul Bayter	Material de construcción	GFH-112	11°10'76" N 74°12'14" O	Santa Marta
Andrés Samudio	Material de construcción	HB3-102	11°16'44" N 74°07'57" O	Santa Marta
Aguas de la Península	Suministro de agua	N° 0789	11°22'12,7"N 72°14'37,7" O	Maicao
Sika	Aditivos	N° 4079	6°13'55" N 75°34'05" O	Medellín

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.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los residuos generados serán clasificados en la fuente, en puntos ecológicos ubicados en las instalaciones y frentes de obra, de allí serán llevados al relleno sanitario autorizado en la región, o serán tratados y dispuestos correctamente dependiendo de su naturaleza.

El adecuado manejo de los residuos dentro de las facilidades del proyecto se encuentran especificados en el PM-A3. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos.

4.6.1 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 general 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 7-35 se presentan las características de cada uno y la forma de manejo propuesta.

Tabla 7-35. 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	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, 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,

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
	combustibles, baterías de automotores, ilas, lámparas fluorescentes, residuos eléctricos y electrónicos.

Tal y como se señaló en la Tabla 7-35, cada residuo debe ser depositado en un lugar definido para su almacenamiento temporal, y posteriormente ser llevado a una caseta (Ver plano en Anexo 4.4 Acopio Residuos), destinada para tal fin. 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. Para la clasificación de residuos que se muestra en la Tabla 7-36

Tabla 7-36. Clasificación de residuos por colores

Recipiente verde	Material ordinario, es decir residuos no reciclables, servilletas, empaques de papel plastificado o metalizado, barrido, envases tetra pack, icopor, etc.
Recipiente crema	Residuos de alimentos, cáscaras de huevo, de frutas y vegetales. En otro recipiente crema debidamente rotulado, deben ir las sobras de alimentos.
Recipiente gris	Papel, plegadizas, periódicos, documentos de oficina, cajas de cartón, calendarios, facturas, directorios telefónicos, sobres, carpetas, folletos, hojas, etc.
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.
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.

7.9.1 Estimación de volúmenes de residuos

7.9.1.1 Estimación de volúmenes de residuos no peligrosos

Los residuos no peligrosos a generar durante la etapa de construcción del proyecto eólico, se muestran en la Tabla 7-37 estos se calculan acorde a la información obtenida del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2012)

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

³, de este se toma el valor promedio de la producción per cápita para el nivel de complejidad bajo correspondiente a 0,45 Kg/hab-d.

Tabla 7-37. Estimación de residuos

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	500	0,45	225,00	82.125,00	82,13
Operación	10		4,50	1.642,50	1,64
Desmantelamiento	200		90,00	32.850,00	32,85
Total				116.617,50	116,62

Fuente: Renovatio 2017

El estimativo de los residuos sólidos domésticos a generar por año se expone en la Tabla 7-39, 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 7-38.

Tabla 7-38. Composición típica porcentual de residuos domésticos

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

Tabla 7-39. Estimación residuos domésticos

Etapas	Generación total de residuos (t) por año	Residuo (t) por año		
		Orgánicos o biodegradables	Reciclables	Ordinarios e inertes
Construcción	82,13	53,38	19,71	7,39
Operación	1,64	1,07	0,39	0,15
Desmantelamiento	32,85	21,35	7,88	2,96
Total		75,80	27,99	10,50

Fuente: Renovatio 2017

³ 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.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

4.6.1.1 Estimación de los volúmenes de 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, baterías, cartuchos de tinta, lámparas, bombillas, pilas usadas, entre otros.

De igual manera 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 2 por ciento (%) de los residuos totales generados en el Proyecto (ver Tabla 7-40).

Tabla 7-40. Generación de residuos peligrosos por año

Año	Generación de residuos por año (t)	Generación de residuos peligrosos por año (t)
Construcción	82,13	1,64
Operación	1,64	0,03
Desmantelamiento	32,85	0,66
Total	116,62	2,33

Fuente: Renovatio 2017