



LITORAL RENOVABLE S.A.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL FÁBRICA DE PELLETS



FEBRERO 2026



1. ÍNDICE

1. ÍNDICE	1
2. INTRODUCCIÓN	5
3. DATOS DEL PROPONENTE	6
3.1. NOMBRE DEL PROYECTO	6
3.2. NOMBRE Y ACREDITACIÓN DE LOS REPRESENTANTES LEGALES	6
Proponente	6
Domicilio real y legal de la empresa y titulares:	6
3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA EIA	6
4. OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS EN EL ORDEN LOCAL, PROVINCIAL Y NACIONAL	7
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
5.1. ANTECEDENTES	9
5.2. PRINCIPALES COMPONENTES	10
5.2.2 Localización y área de influencia	10
Con respecto a la hidrografía de la zona, el mapa representa al sector urbano y periurbano de Tolhuin, con énfasis en la red hídrica superficial y su relación con la traza urbana y la Ruta Nacional N°3.	11
5.2.3 Población afectada	16
5.2.4 Superficies	18
Con respecto a la organización espacial interna se pueden identificar los siguientes sectores funcionales:	19
5.2.5 Topografía	20
5.3. TECNOLOGÍA, PROCESOS, INSUMOS, PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS, DESECHOS, TIPOS, CANTIDAD, CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO TEMPORARIO O PERMANENTE DURANTE LA OPERACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO, NORMAL O EXCEPCIONAL	22
5.3.1 Proceso productivo	22
5.3.2 Descripción del layout de la planta peletizadora	22
5.3.3 Diagrama del proceso general	24
5.3.4 Etapas del proceso y utilización de maquinarias	25
5.3.5 Registro interno de recepción y egreso de residuos/materiales en planta	26
5.3.6 Consumo de energía por unidad de tiempo en diferentes etapas	27
	1

5.3.7	Consumo de combustibles por tiempo, unidad y etapa	28
5.3.8	Agua. Consumo u otros usos. Fuente. Calidad y cantidad	29
5.3.9	Detalle exhaustivo de otros insumos (materiales y sustancias por etapa del proyecto) 29	
5.3.10	Etapa de construcción e instalación	29
5.3.11	Etapa de operación y mantenimiento	30
5.3.12	Detalle de productos y subproductos. Usos y marcas comerciales	31
5.3.13	Pellets.....	31
5.3.14	Absorbente sanitario para animales domésticos.....	32
5.3.15	Equipos.....	33
5.3.16	Layout, detalle del equipamiento y proceso	35
5.3.16	Residuos y contaminantes. Tipo y volúmenes por unidad de tiempo	36
5.3.17	Programa de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos	36
5.3.18	Programa de monitoreo de efluentes líquidos	37
5.3.19	Emisiones.....	38
5.4.	PROTECCIÓN AMBIENTAL: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROLES PREVISTO, MONITOREO, PROCEDIMIENTOS, OTORGAMIENTO E INSTRUMENTOS PROYECTADOS CON EL FIN DE EVITAR CONTINGENCIAS AMBIENTALES DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS, INCLUYENDO LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE.....	38
5.4.1	Medidas preventivas generales.....	39
5.4.2	Controles específicos por etapa del proceso.....	40
	Recepción y acopio de materia prima: para garantizar la calidad del insumo y minimizar emisiones difusas.	40
	Secado y procesamiento.....	40
	Prensado y paletizado.....	40
	Enfriado y almacenamiento del producto terminado.....	40
	Gestión de emisiones y residuos	40
5.4.3	Monitoreo Ambiental	41
	Medidas de monitoreo y control	41
5.4.1	Procedimientos operativos y respuesta ante contingencias	42
5.4.4	Medidas en el transporte	42
5.4.5	Instrumentos de Gestión Ambiental	42
6.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL EXISTENTE	43
6.1	COMPONENTES BIOFÍSICOS	43

6.1.1	Atmósfera	43
6.1.2	Agua: Hidrología superficial y subterránea; calidad del agua	43
	La hidrología superficial en la zona se encuentra vinculada al sistema del Lago Fagnano y pequeños cursos de agua estacionales. En cuanto a aguas subterráneas, la profundidad del nivel freático varía, pero suele encontrarse a entre 1,5 y 3 metros, con presencia de napa libre. No se cuenta con registros de contaminación de acuíferos en la zona de emplazamiento (IDB, 2020).	43
6.1.3	Suelo y subsuelo: Edafología, hidrología, geología, estabilidad, permeabilidad y geomorfología	44
	La región se ubica en una zona de transición entre ecosistemas boscosos y turberas, con suelos de origen glaciario, textura franco-arenosa, con bajo desarrollo y limitada capacidad de infiltración (CIECTI, 2021).	44
6.1.4	Flora: Vegetación autóctona y asilvestrada, especies presionadas y/o raras o únicas	44
	La flora del área de Tolhuin se inscribe dentro de la ecorregión Bosque Patagónicos específicamente en la subunidad correspondiente al Bosque Subantártico Fueguino dominada por bosques subantárticos, distrito bosques caducifolios (Cabrera, 1976). Este constituye el bosque meridional puro de <i>Nothofagus antarctica</i> (Ñire) y bosques mixtos de Lengua y Ñire alternando con pastizales de estepa (Catalano, 1986, Rivero, 2000).	44
•	Lengua (<i>Nothofagus pumilio</i>)	44
•	Guindo (<i>Nothofagus betuloides</i>)	44
•	Ñire (<i>Nothofagus antártica</i>)	44
6.1.5	Fauna: Terrestre y acuática, especies raras y amenazadas	45
	Fauna acuática: en el ámbito regional, los cuerpos de agua cercanos a Tolhuin albergan especies ícticas como:	45
6.2	COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES	45
6.2.1	Medio social, demografía, empleo, salud, vivienda, educación, equipamiento para recreación y deporte, otros factores de bienestar	45
6.2.2	Concientización y difusión ciudadana	47
6.2.3	Actividad y uso del área de localización	48
6.3	USOS ALTERNATIVOS Y RECURSOS QUE SE VERÍAN AFECTADO POR EL PROYECTO	49
6.4	RECURSOS: POTENCIAL MINERO Y ZONAS DE EXTRACCIÓN, ESTRUCTURA DEL TERRITORIO AGROPECUARIO, POTENCIAL Y RENDIMIENTO, MONTES, BOSQUES, POTENCIAL DE CAZA Y PESCA, SITIOS DE INTERÉS Y PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL, PAISAJES, RESERVAS	49
6.5	INFRAESTRUCTURA: REDES, VÍAS DE COMUNICACIÓN, TRANSPORTE, AEROPUERTO, ESTACIONES TERMINALES	50

ORDENAMIENTO TERRITORIAL: ESQUEMAS, PLANES, CÓDIGOS URBANÍSTICOS RELACIONADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON EL PROYECTO, Economía LOCAL Y REGIONAL	51
6.6 COMPATIBILIDAD CON OTROS PROYECTOS PRE- EXISTENTES CONFORME A BASES LEGALES ADMINISTRATIVAS	54
7. Identificación, valoración e interpretación de los posibles impactos del proyecto sobre cada componente ambiental y sobre el conjunto (efectos combinados). Observación de efectos directos e indirectos; análisis temporo-espacial (duración y extensión de los efectos). Intensidad de los impactos. Identificación de las acciones cuyos efectos no son suficientemente conocidos en la actualidad.	55
8. Identificación, valoración e interpretación de los posibles efectos del ambiente sobre la obra y/o acción proyectada.	58
9. Consideración de impactos negativos inevitables: Importancia y accesibilidad de estos. Medidas de mitigación previstas. Consecuencias reversibles e irreversibles en caso de materializarse el proyecto.	59
Precipitaciones, nieve y escorrentía superficial: Las lluvias y las nevadas invernales pueden generar anegamientos temporarios en áreas de circulación o complicar la logística de transporte hacia el predio, especialmente en días de condiciones climáticas adversas.	60
10. Consideración de la situación ambiental futura, a mediano y largo plazo, con y sin ejecución del proyecto. Plan de monitoreo para las diferentes etapas. Plan de acondicionamiento ambiental en la etapa de post-operación.	61
10.1 CON EJECUCIÓN DEL PROYECTO	61
10.2 SIN EJECUCIÓN DEL PROYECTO	62
10.3 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	63
10.4 PLAN DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL POST-OPERATIVO	63
11. Proyectos alternativos y opcionales y fundamentación de sus conclusiones.	64
12. Informe sintético. Resumen de los estudios realizados y sus conclusiones.	65
13. CONCLUSIÓN	67
14. BIBLIOGRAFÍA	68

2. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EslA) se elabora en cumplimiento de lo establecido por la Ley Provincial N.º 55/92 y su Decreto Reglamentario N.º 1333/93, conforme a los “Contenidos Mínimos del Estudio de Impacto Ambiental (EslA)” emitidos por la Dirección General de Gestión Ambiental de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

El documento contempla las etapas de construcción, puesta en marcha y operación del proyecto impulsado por la empresa Litoral Renovable S.A., a desarrollarse en la ciudad de Tolhuin. La planta proyectada producirá pellets de biomasa bajo la marca BIONEST, destinados tanto a cama sanitaria como a calefacción.

El EslA tiene como objetivo principal informar y evaluar ante la Autoridad de Aplicación los aspectos e impactos ambientales asociados a la instalación y funcionamiento de una planta industrial destinada a la producción de pellets de biomasa, elaborados a partir de residuos provenientes de la primera transformación mecánica de la madera.

El proyecto prevé la instalación de una línea industrial que utilizará como materia prima residuos generados por aserraderos radicados en Tolhuin tales como aserrín, viruta, recasco y despuntes los cuales actualmente presentan un manejo limitado o una disposición final poco eficiente. Estos subproductos serán valorizados mediante su transformación en pellets, constituyendo una alternativa de aprovechamiento sustentable del recurso forestal.

En este sentido, la iniciativa promueve los principios de la economía circular, al reincorporar residuos de la industria maderera local a un nuevo proceso productivo, reduciendo volúmenes de descarte, minimizando impactos ambientales asociados y generando un producto con valor agregado destinado a su utilización como fuente de energía renovable de origen biomásico.

3. DATOS DEL PROPONENTE

3.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Litoral Renovable S.A

3.2. NOMBRE Y ACREDITACIÓN DE LOS REPRESENTANTES LEGALES

Proponente

Nombre persona jurídica: Litoral Renovable S.A

C.U.I.T.: 30-71890536-9

Domicilio real y legal de la empresa y titulares:

Domicilio legal: Eva Peron N°967

Domicilio real: Eva Peron N°967

Teléfono de contacto: 2964 69-8146

Actividad principal de la empresa: extracción de productos forestales de bosques nativos

Apoderado: Rivero Ramon; Fabian Marchione

E-mail: litoralrenovable.sa@gmail.com

3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA EIA

- Consultora Ambiental Individual: Marina J. Rega Babek
- Incumbencia: Lic. En Gestión Ambiental
- Nombre de fantasía: AIKE Servicios Ambientales
- Consultora Ambiental Provincial N°: orden 55.
- Consultora Ambiental Municipio Tolhuin N°: orden 3.
- E-mail: rega.ambiente@gmail.com
- Costa Rica 747, Río Grande, Tierra del Fuego CP 9420
- Teléfono de contacto: +54 9 2964-414621

Ver Anexo I Documentación legal, administrativa y habilitaciones

4. OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS EN EL ORDEN LOCAL, PROVINCIAL Y NACIONAL

Objetivo General

El proyecto tiene como objetivo principal generar un impacto positivo en los planos ambiental, social y económico mediante la valorización de residuos provenientes del procesamiento mecánico de la madera local, transformándolos en productos energéticos económicamente viables y ambientalmente sostenibles, como los pellets de madera.

En el plano ambiental, la iniciativa contribuye a:

- Reducir el volumen de residuos acumulados o quemados de forma inadecuada.
- Disminuir el riesgo de incendios forestales en zonas aledañas a Tolhuin.
- Reducir emisiones de CO₂ y material particulado.
- Promover el uso eficiente de los recursos forestales mediante su aprovechamiento energético.
- Asimismo, incentiva la transición desde sistemas tradicionales de calefacción como la quema de leña húmeda o el uso de GLP hacia tecnologías más limpias y eficientes. Según Alfarano et al. (2024), la sustitución de equipos convencionales de gas natural por calderas de pellets representa un avance significativo en la reducción de la huella de carbono y en la optimización del uso de los recursos naturales.
- Los pellets, al no contener aditivos, poseer alto poder calorífico, bajo contenido de humedad ($\leq 10\%$) y reducidos niveles de azufre y nitrógeno, constituyen una alternativa energética más eficiente, segura y ambientalmente responsable para usos domiciliarios e industriales.

Propósito del proyecto

- El propósito es consolidar un modelo de economía circular en la localidad, transformando subproductos forestales en una fuente de energía renovable que contribuya a:
- La transición energética provincial.
- El fortalecimiento de la matriz productiva local.
- La reducción de la dependencia de combustibles fósiles.

Beneficios Socioeconómicos

En el orden local:

- Desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto:
- Genera empleo privado formal y estable durante todo el año.
- Fortalece la cadena de valor foresto-industrial.
- Reduce la estacionalidad asociada exclusivamente a la comercialización de leña.
- Mejora la calidad del aire urbano al disminuir emisiones derivadas de la combustión de leña no tratada.
- Además, los pellets presentan ventajas logísticas y comerciales:
- Alta durabilidad si se almacenan en condiciones secas.
- Mantenimiento de calidad en el tiempo.
- Producto estandarizado que facilita su comercialización.
- También pueden utilizarse en servicios básicos esenciales como calefacción, agua caliente sanitaria y generación de energía eléctrica, favoreciendo la autosuficiencia energética local.

En el orden provincial

- Contribuye a la transición energética y diversificación de la matriz productiva.
- Promueve el uso de energías renovables de origen local.
- Reduce la dependencia de combustibles fósiles transportados desde el continente.
- Fortalece el entramado productivo e impulsa inversiones en infraestructura energética sostenible.
- Se alinea con estrategias de reducción de emisiones y uso eficiente de recursos naturales.
- En términos económicos, conforme al *Estudio de Prefactibilidad Productiva de Biocombustibles (Pellets de Madera)* elaborado en el marco del Préstamo BID, la producción de pellets posibilita la generación de bonos de carbono, habilitando nuevas fuentes de ingresos asociadas a la conversión hacia energías más limpias.

En el orden nacional

- En el ámbito nacional, el proyecto se inscribe dentro de los compromisos asumidos por la República Argentina en materia de mitigación del cambio climático y transición hacia energías renovables.

- La expansión de la producción de pellets:
- Contribuye al cumplimiento de metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Diversifica la matriz energética nacional.
- Fomenta la generación de empleo en economías regionales.
- Incentiva la innovación tecnológica en el sector energético.
- Potencialmente abre oportunidades de exportación de biocombustibles sólidos estandarizados.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. ANTECEDENTES

Las actividades forestales en la provincia de Tierra del Fuego se han desarrollado históricamente en torno al bosque nativo del sector centro y sur del territorio provincial, siendo la madera de lenga (*Nothofagus pumilio*) el producto más representativo de esta actividad. Según el Informe de Diagnóstico Ambiental y Socioeconómico de Cuencas Forestales elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023), durante los últimos 60 años la actividad forestal se ha concentrado principalmente en el área comprendida por la cuenca forestal de Tolhuin. En este sentido, resulta válido asumir que la información disponible a escala provincial respecto de las actividades forestales refleja, en gran medida, las características productivas, ambientales y socioeconómicas propias de dicha cuenca.

En términos generales, la actividad maderera en Tierra del Fuego, y particularmente en la localidad de Tolhuin, se encuentra fuertemente orientada al aprovechamiento primario del recurso forestal, con una limitada incorporación de procesos de transformación secundaria. En este contexto, las operaciones de aserrado y primera industrialización generan anualmente alrededor de 33.150 toneladas de residuos lignocelulósicos, constituidos principalmente por aserrín, viruta, corteza y despuntes (Gobierno de Tierra del Fuego y CIEFAP, 2022).

Actualmente, estos subproductos son mayoritariamente destinados a la acumulación en predios industriales o a la quema a cielo abierto, prácticas que implican un bajo nivel de aprovechamiento energético y generan impactos ambientales relevantes, en particular por el incremento del riesgo de incendios forestales y la emisión de material particulado a la atmósfera (CIEFAP, 2011).

Si bien el Estado Provincial ha impulsado distintas iniciativas orientadas a la valorización energética de la biomasa forestal, su implementación efectiva se ha visto limitada por la escasa inversión privada, la falta de infraestructura específica y la fuerte competencia de fuentes energéticas subsidiadas, como el gas licuado de petróleo (GLP).

En este marco, diversos estudios técnicos señalan que la producción de pellets a partir de residuos forestales constituye una alternativa técnica y económicamente viable. La densificación de la biomasa permite incrementar su eficiencia energética, reducir los volúmenes requeridos para el almacenamiento y transporte, y facilitar su utilización en sistemas de combustión modernos y de mayor rendimiento.

Por todo lo expuesto, el presente proyecto se propone como una solución concreta y sostenible para transformar residuos forestales en una fuente energética limpia, fomentar la economía local en la región y reducir los impactos negativos de las prácticas actuales. Asimismo, la iniciativa se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible promovidos por la Organización de las Naciones Unidas, particularmente el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) y el ODS 13 (Acción por el clima).

5.2. PRINCIPALES COMPONENTES

5.2.2 Localización y área de influencia

El proyecto de Litoral Renovable S.A. se emplaza en la Parcela 118 (parcelario rural), según registro de la Agencia de Recaudación Faguina (AREF), ubicada en calle Eva Perón N° 967, en la localidad de Tolhuin, provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

El predio se encuentra dentro de un área de uso mixto industrial-productivo, conforme a la categorización establecida por la AREF y en concordancia con las actividades actualmente desarrolladas en el sector.

Asimismo, de acuerdo con el Informe Técnico N° 123/22 de la Dirección General de Gestión Ambiental (DGGA), el inmueble corresponde a la Sección T, Manzana 122, Parcela 3.

El predio se emplaza en las coordenadas Latitud 54°31'03"S; Longitud 67°11'26"O, bajo sistema de referencia WGS 84, y se encuentra próximo a la Ruta Nacional N° 3, principal corredor vial de la provincia. El acceso se realiza tanto desde dicha ruta como a través de caminos secundarios y alternativos, los cuales permiten la circulación de tránsito pesado y liviano sin interferir de manera directa con la trama urbana como se visualiza en la figura 1.

Respecto al entorno inmediato, como se puede observar en la Figura 1 se identifican las siguientes condiciones: predominio de usos industriales, con presencia de aserraderos, áreas de acopio, usina y establecimientos asociados a la actividad forestal. En segundo lugar, existen sectores de uso urbano en el frente del predio, con infraestructura vial, servicios básicos y servicios de turismo.

En relación a la infraestructura aledaña existe disponibilidad de red vial consolidada, accesos vehiculares, tendidos de servicios y equipamiento compatible con la actividad foresto-industrial. Asimismo, el área presenta un grado de intervención antrópica significativo, lo cual favorece la compatibilidad del proyecto con los usos existentes. La localización del proyecto resulta compatible con el entorno circundante, sin identificar incompatibilidades territoriales significativas en el área de influencia directa.

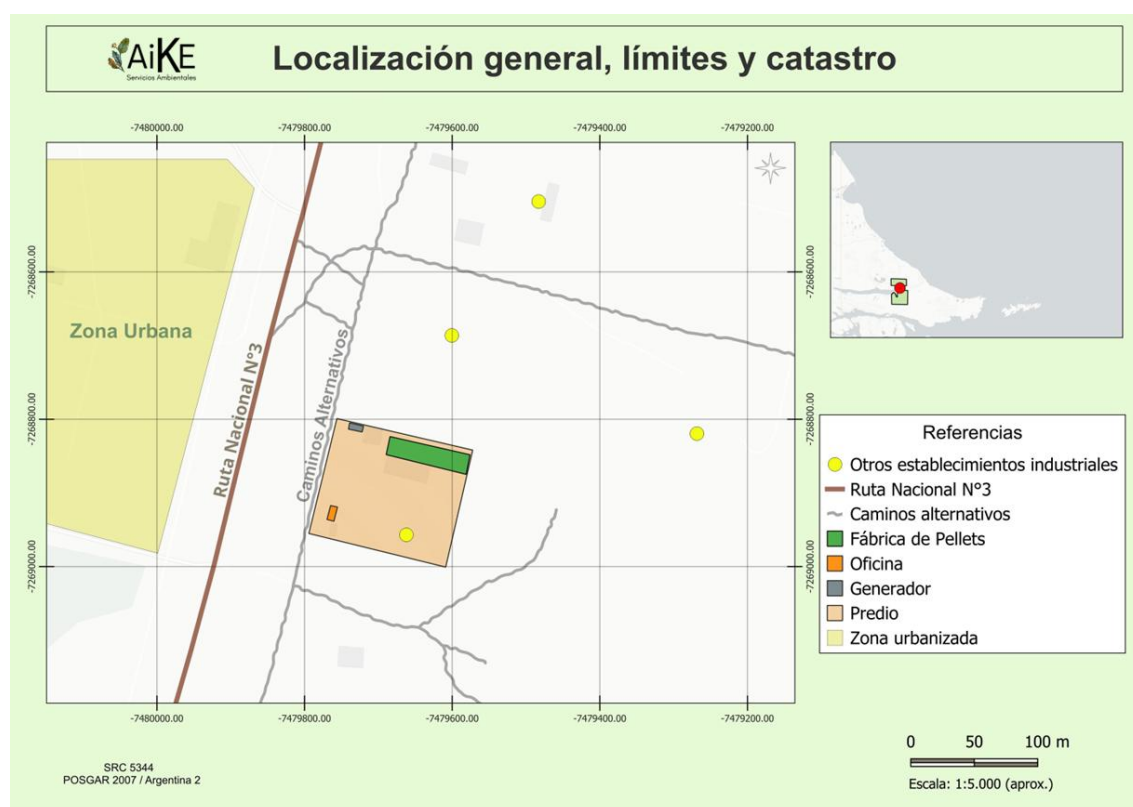


Figura 1: Mapa de localización general. Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la hidrografía de la zona, el mapa representa al sector urbano y periurbano de Tolhuin, con énfasis en la red hídrica superficial y su relación con la traza urbana y la Ruta Nacional N°3.

El área de implantación del proyecto se localiza en el ejido urbano de Tolhuin, Provincia de Tierra del Fuego, en un entorno caracterizado por una alta presencia de cuerpos de agua

superficiales. El sistema hídrico regional está estructurado principalmente por el Lago Fagnano (Cami), al sudoeste del área urbana, el cual constituye uno de los principales reservorios de agua dulce de la provincia y forma parte de la cuenca binacional del río Azopardo (IGN, 2019; CADIC-CONICET, 2015).

En el entorno inmediato del área de estudio se identifican cuerpos lacustres menores como Laguna Varela y Laguna Cami, así como una red de arroyos y cursos de agua temporarios y permanentes que drenan hacia el Lago Fagnano y el Río Turbio, ubicado al sur del ejido urbano (Ver Figura 2). Estos sistemas cumplen funciones de regulación hídrica, almacenamiento, amortiguación de crecidas y mantenimiento de la biodiversidad local (Secretaría de Ambiente de Tierra del Fuego, 2018).

La configuración territorial evidencia una fuerte interconexión entre el área urbana y los cuerpos de agua, lo que determina una sensibilidad ambiental media frente a potenciales aportes contaminantes, especialmente por escorrentía superficial. En este contexto, se deben contemplar medidas de gestión de efluentes, control de escurrimientos y protección del suelo, a fin de evitar impactos indirectos sobre el sistema hídrico receptor.

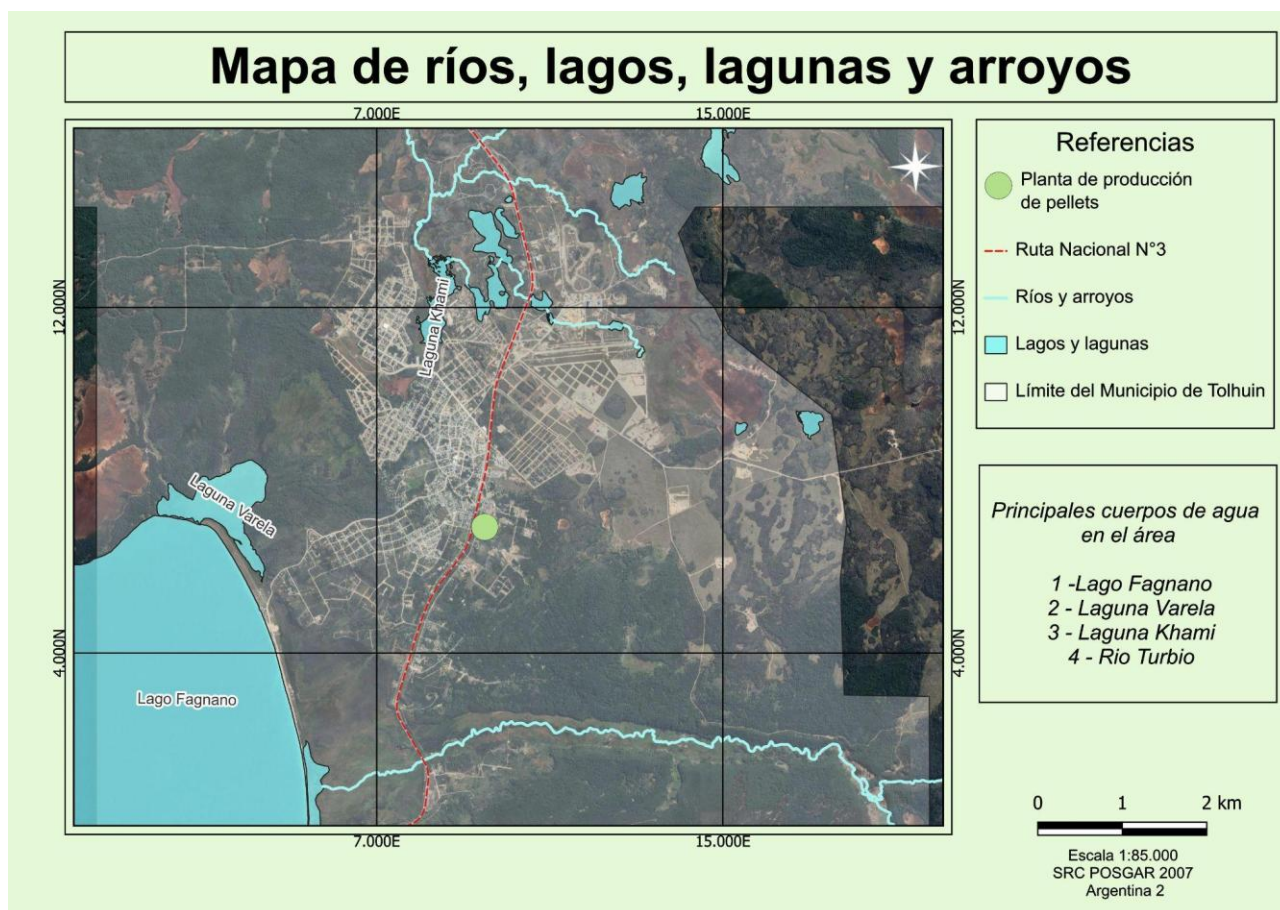


Figure 2: Distancia de la planta de producción de pellets a lagos, ríos, lagunas y arroyos.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se detallan las distancias, expresadas en kilómetros, a los principales cuerpos de agua identificados en las áreas lindantes a la planta de producción de pellets.

<u>Cuerpo de agua</u>	<u>Distancia en kilómetros</u>
Lago Fagnano (Cami)	5,1 km
Laguna Varela	2,8 km
Laguna Cami	2, km
Río Turbio	2,3 km

Tabla 1: Distancias entre cuerpos de agua y la fábrica.

Por otro lado, se elaboró el Mapa de Reservas municipales y provinciales (ver Figura 3), el cual evidencia que el área de implantación del proyecto de fabricación de pellets se localiza dentro del ejido urbano de Tolhuin.

Del análisis cartográfico se desprende que el predio no se superpone directamente con las reservas identificadas; no obstante, se encuentra próximo a diversas unidades de conservación de distinta jurisdicción.

Reservas Nacionales:

- Reserva Aborigen Rafaela Ishton

Reservas Provinciales:

- Reserva Natural Río Valdez
- Reserva Natural Corazón de la Isla
- Reserva Natural Laguna Negra

Reservas Municipales:

- Reserva Desembocadura Río Turbio
- Reserva Natural Urbana Laguna Camí
- Reserva Natural Urbana Bosques Altos de la Montaña

De acuerdo con la escala cartográfica (1:85.000) y medición aproximada en plano:

- La planta se ubica a una distancia estimada mayor a 2 km de la Reserva Desembocadura del Río Turbio.
- Se encuentra a más de 3 km de la Reserva Natural Urbana Bosques Altos de la Montaña.
- La Reserva Corazón de la Isla y Río Valdez se localizan a distancias considerablemente mayores (escala regional, >10 km).
- No existe superposición directa ni colindancia inmediata con límites de áreas protegidas provinciales.

Las distancias relevadas permiten inferir la ausencia de impactos directos asociados a la ocupación territorial del proyecto. No obstante, corresponde considerar la posible existencia de interacciones indirectas, particularmente a través de la conectividad de cuencas hídricas

y corredores biológicos, que podrían actuar como vías de vinculación ecológica entre el área de implantación y los entornos naturales circundantes.

Bajo este esquema, el proyecto presenta:

- Sensibilidad directa: Baja, por no encontrarse dentro ni en colindancia inmediata con áreas protegidas.
- Sensibilidad indirecta: Media, debido a la posible conectividad ecológica e hídrica con reservas municipales asociadas al sistema del Río Turbio y al entorno del Lago Fagnano.

Desde el punto de vista normativo, la localización del proyecto en una zona de carácter mixto-industrial disminuye la probabilidad de afectación directa sobre valores de conservación prioritaria. No obstante, resulta necesario implementar medidas preventivas y de gestión ambiental que permitan evitar la generación de impactos acumulativos o sinérgicos en el entorno.

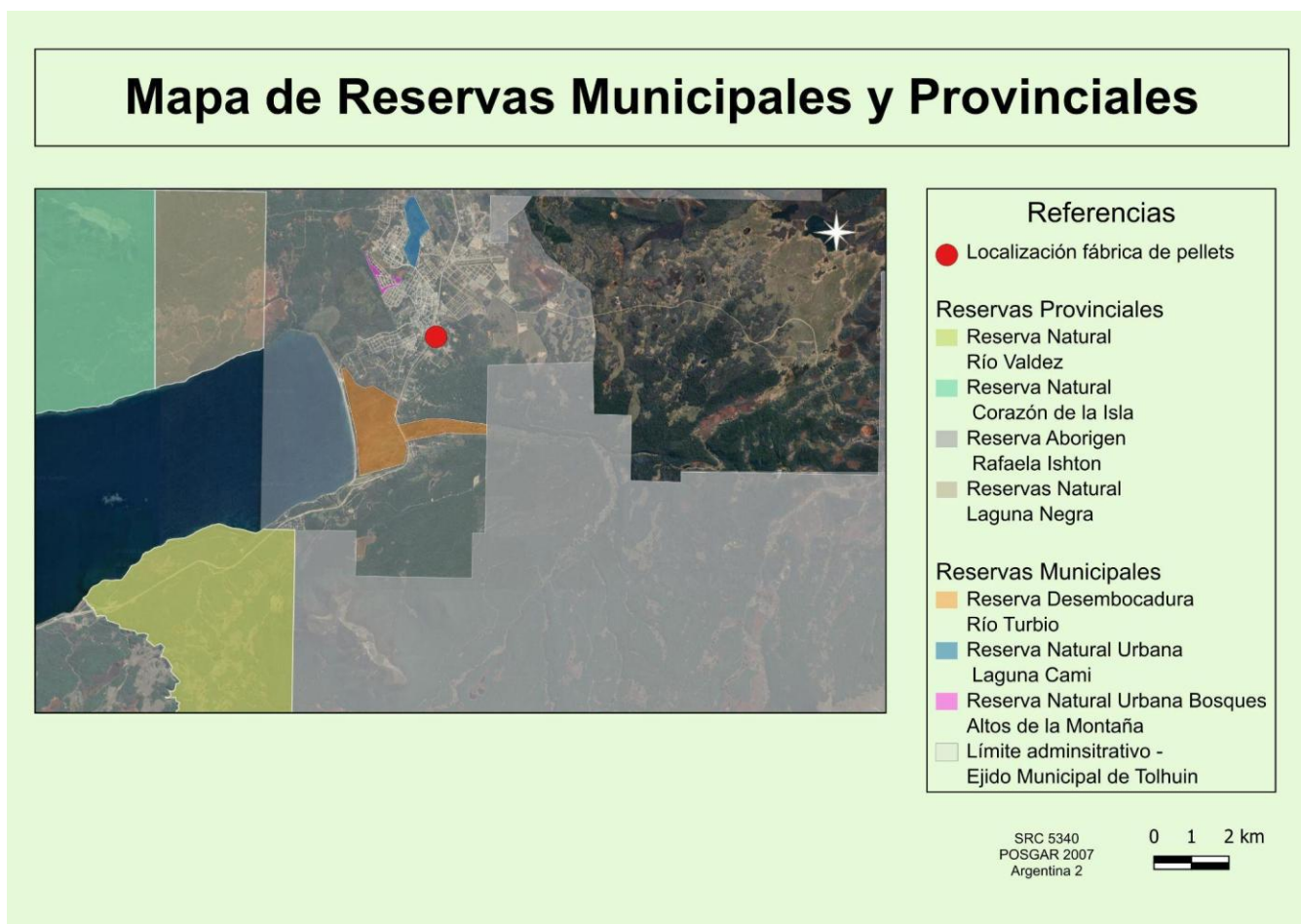


Figure 3: Distancia de la planta peletizadora a las Reservas Naturales. Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Población afectada

La población vinculada al proyecto de fabricación de pellets puede clasificarse en área de influencia directa (AID) y área de influencia indirecta (AII).

El AID comprende principalmente a los habitantes de la localidad de Tolhuin, donde se emplaza el proyecto (ver Figura 4).

De acuerdo con el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, la localidad cuenta con una población total de 9.879 habitantes. Se registra que el 13,4 % de los hogares utiliza garrafa (GLP) o leña como principal combustible para cocinar y calefaccionarse. Esta situación se encuentra asociada, en parte, a limitaciones en la infraestructura de provisión de gas natural y a deficiencias en la cobertura de servicios energéticos.

El consumo de GLP, si bien constituye una alternativa extendida, presenta limitaciones económicas significativas una vez agotados los subsidios o bonos compensatorios, afectando principalmente a los sectores de menores ingresos. En este contexto, los pellets de biomasa

se posicionan como una alternativa energética viable, económicamente competitiva y ambientalmente más sustentable, constituyendo una respuesta concreta a una demanda energética local sostenida.

La implementación del proyecto generará impactos positivos directos en términos de:

- Diversificación de la matriz energética local.
- Mejora en la accesibilidad a fuentes de calefacción.
- Generación de empleo directo e indirecto.
- Fortalecimiento de la soberanía energética a escala local y provincial.

El AII abarca a la población de áreas colindantes y al conjunto de la provincia de Tierra del Fuego, en virtud del aporte del proyecto a la transición hacia fuentes energéticas renovables y a la reducción progresiva de la dependencia de combustibles fósiles importados o subsidiados.

Asimismo, el proyecto podría abastecer a sectores productivos y turísticos regionales que demandan soluciones térmicas eficientes, replicando experiencias ya implementadas en otras regiones del país, como en establecimientos turísticos de Misiones y Corrientes, donde la incorporación de calderas a pellets ha demostrado eficiencia energética y reducción de costos operativos.

Se identifican como principales grupos beneficiarios:

- Trabajadores locales

La generación de empleo en actividades de producción, logística, mantenimiento y comercialización contribuirá al fortalecimiento socioeconómico de la comunidad y a la diversificación de la matriz productiva local.

- Población en situación de vulnerabilidad sanitaria

Adultos mayores, niños que residen en viviendas con sistemas de calefacción basados en combustibles fósiles o leña presentan mayor exposición a contaminantes intradomiciliarios y a condiciones térmicas inadecuadas.

La adopción de sistemas de calefacción a pellets permite reducir emisiones contaminantes en el ambiente interior, disminuyendo riesgos de enfermedades respiratorias y mejorando la calidad de vida.

- Viviendas y establecimientos sin acceso adecuado a servicios energéticos

Incluye viviendas particulares, comercios, hosterías y establecimientos rurales (estancias) que no cuentan con acceso a red de gas natural o presentan deficiencias en el suministro eléctrico. Para estos casos, los pellets constituyen una solución térmica autónoma, eficiente y de menor impacto ambiental.

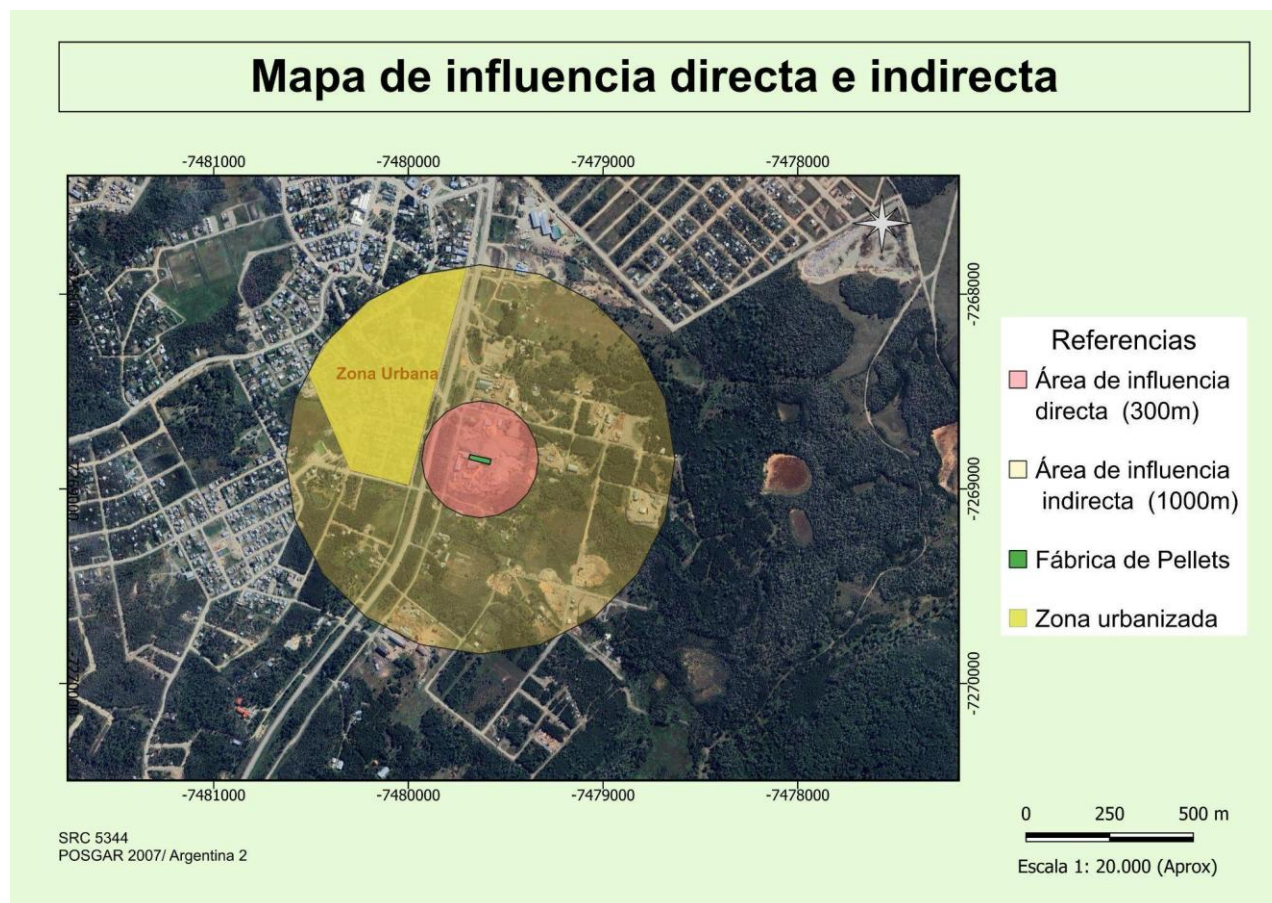


Figure 4: Mapa de influencia directa e indirecta. Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 Superficies

La superficie total del predio es de 10.369,2 m², compartida con el proyecto de aserradero perteneciente a la firma LITORAL S.A.

En el marco del presente emprendimiento, correspondiente a Litoral Renovable S.A., la superficie cubierta destinada a la planta de fabricación de pellets asciende a 1.110 m², distribuidos en áreas de oficina administrativa, sala de generador y sector de línea de producción.

El sector del predio destinado específicamente a la actividad de fabricación de pellets posee una superficie total de 975 m², correspondiente exclusivamente al área de planta de

producción, sin considerar las superficies ocupadas por la oficina general ni el sector del generador. (Ver Figura 7).

En los 975 m² de superficie cubierta se dispone la infraestructura operativa de la cual comprende:

- Galpón principal, destinado a las actividades de valorización y agregado de valor de materiales (planta de pellets).
- Baños y zona de acopio (planta baja).
- Laboratorio (planta alta).
- Ingreso de materia prima.

En 1.110 m² de superficie cubierta del proyecto, abarca un galpón principal para la fabricación de pellets, una oficina administrativa, un generador y caminos de circulación interna (Ver Figura 5).

El espacio restante corresponde a la superficie destinada a circulaciones, maniobras de vehículos, áreas de apoyo y otros usos ajenos a la operación directa de la fabricación de pellets.

El predio analizado presenta una configuración irregular y se encuentra emplazado con frente indirecto a la Ruta Nacional N° 3, principal corredor vial provincial, con accesos complementarios mediante caminos alternativos secundarios.

La superficie total del lote es compartida con el proyecto Aserradero Litoral S.A., configurando un esquema de uso mixto industrial dentro de una misma unidad parcelaria. (Ver figura 3).

Con respecto a la organización espacial interna se pueden identificar los siguientes sectores funcionales:

- Planta de producción de pellets (Litoral Renovable S.A.) ubicada hacia el sector noreste del lote, con implantación longitudinal paralela al límite del predio.
- Infraestructura del Aserradero Litoral S.A., distribuida en distintos volúmenes edificios centrales y occidentales.
- Oficina general, localizada en un sector independiente de menor superficie.
- Generador, implantado en un área específica próxima al límite del predio para la fábrica de pellets, en caso de emergencia, también es utilizado por el aserradero.

La disposición interna evidencia una organización funcional diferenciada entre ambas actividades productivas, aunque compartiendo superficie parcelaria y accesos. En lo que

refiere a la accesibilidad el predio cuenta con: acceso estratégico vinculado a la Ruta Nacional N° 3 y caminos alternativos que permiten circulación secundaria y potencial diferenciación de flujos internos.

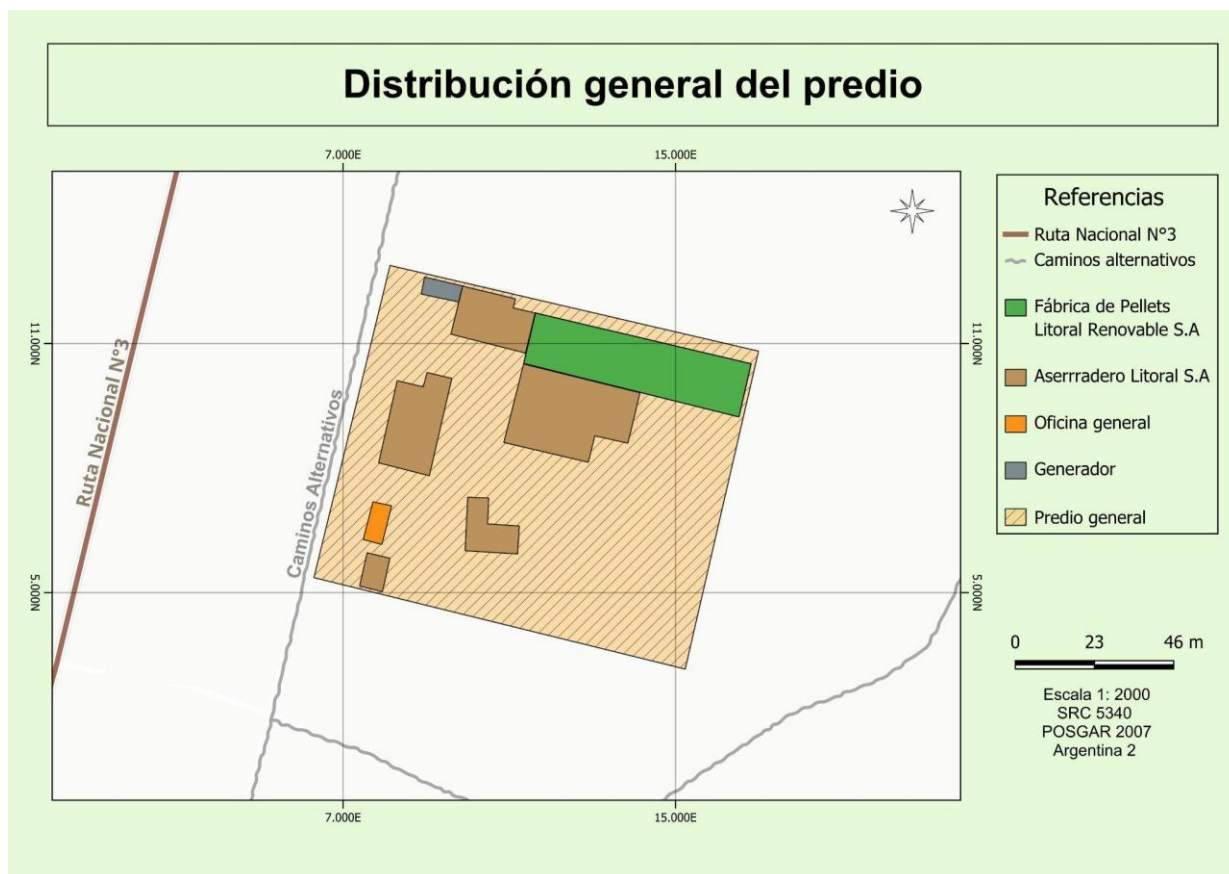


Figure 5: Distribución de áreas dentro del predio. Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Topografía

La topografía del área donde se desarrolla el proyecto presenta características predominantemente llanas, con ligeras ondulaciones propias de la región centro de Tierra del Fuego. En las zonas más próximas al proyecto las alturas no superan los 200 m sobre el nivel del mar (SNM).

El mapa representa la topografía del terreno en el ejido municipal de Tolhuin (Ver Figura 6), incorporando curvas de nivel, gradiente de elevación (SNM), cuerpos de agua superficiales y la localización de la fábrica de pellets, junto con un área de influencia de 2 km.

Desde el punto de vista altimétrico, el área presenta un relieve suavemente ondulado en el sector central, donde se emplaza la fábrica, y un aumento progresivo de pendiente hacia el sector sur/ suroeste, evidenciado por la mayor concentración de curvas de nivel. La

equidistancia indicada (100 y 500 m según referencia) permite identificar cambios altitudinales significativos en los sectores más elevados, mientras que, en el entorno inmediato, como muestra el área de influencia, las curvas se encuentran más espaciadas, lo que indica pendientes moderadas a bajas.

El gradiente hipsométrico muestra valores que oscilan aproximadamente entre 21 y 954 m sobre el nivel del mar, reflejando una variabilidad altitudinal importante en el conjunto del ejido, aunque el área específica del proyecto se ubica en cotas moderadas a bajas.

En el siguiente mapa se pueden observar lo mencionado anteriormente:

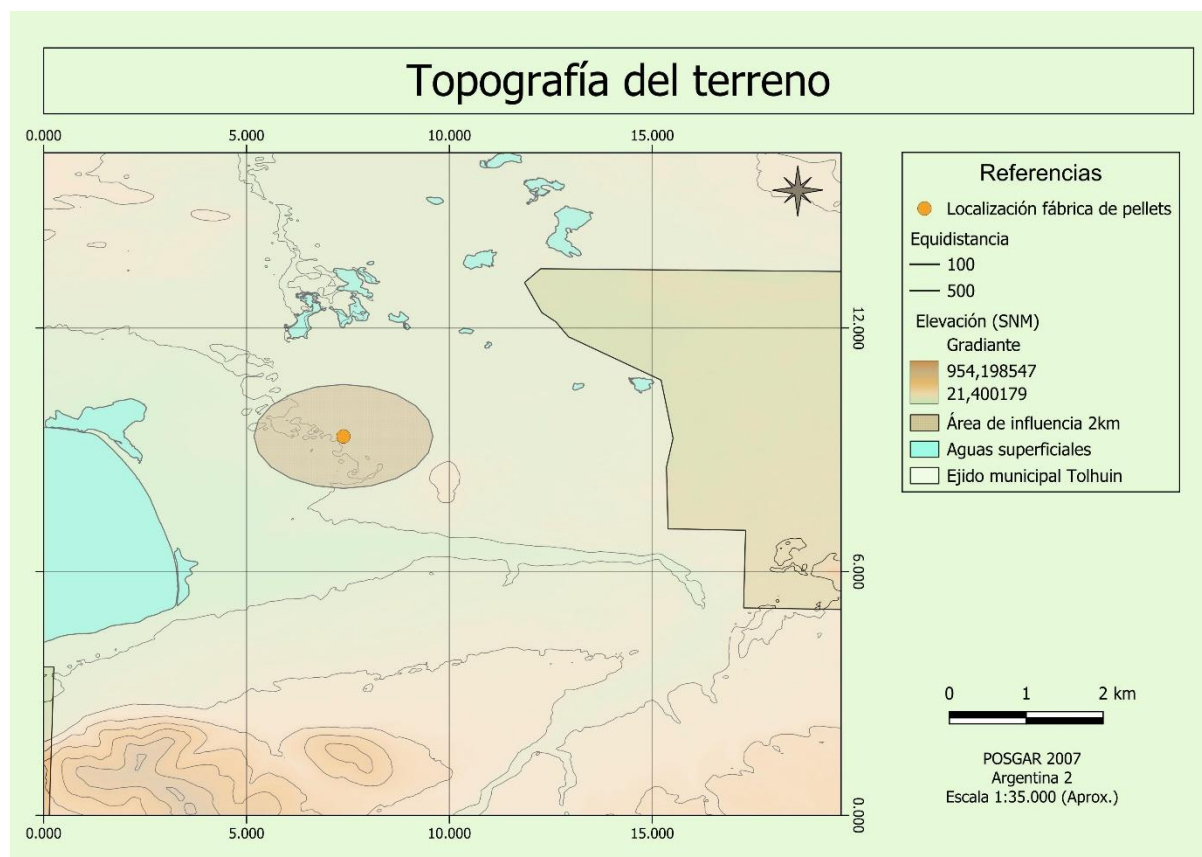


Figure 6: Modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia.

5.3. TECNOLOGÍA, PROCESOS, INSUMOS, PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS, DESECHOS, TIPOS, CANTIDAD, CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO TEMPORARIO O PERMANENTE DURANTE LA OPERACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO, NORMAL O EXCEPCIONAL

5.3.1 Proceso productivo

El proyecto prevé la utilización de tecnología industrial específica para la fabricación de pellets de biomasa forestal, acorde con la configuración técnica definida para la planta peletizadora. El proceso productivo (Ver Figura 8) se organiza a través de una línea industrial integrada, diseñada para operar de manera continua, eficiente y bajo parámetros controlados.

La tecnología incorporada comprende equipos destinados a la recepción, acopio y acondicionamiento de la materia prima; sistemas de secado y reducción de tamaño; prensas peletizadoras para la compactación y densificación del material; y equipos de enfriado, clasificación y envasado del producto final (Ver Figura 14). Asimismo, se dispondrá de instrumentos de control, monitoreo y medición orientados a garantizar la estabilidad del proceso y la calidad del producto obtenido.

El proyecto incluye además la utilización de vehículos y equipos auxiliares para el transporte interno de materiales, la carga y descarga de insumos y producto terminado, así como para las tareas logísticas asociadas a la operación de la planta.

La tecnología seleccionada permite optimizar el aprovechamiento de residuos forestales, minimizar pérdidas de material y asegurar un proceso productivo continuo y controlado, contribuyendo a la eficiencia energética y a la reducción de impactos ambientales, en coherencia con los objetivos de sustentabilidad del proyecto.

5.3.2 Descripción del layout de la planta peletizadora

El layout de la planta peletizadora (Ver Figura 7) se organiza bajo un esquema lineal y secuencial, diseñado para garantizar un flujo continuo, ordenado y eficiente del proceso productivo. La instalación se inicia con el área de acopio, destinada al almacenamiento temporal de la biomasa forestal, asegurando la disponibilidad y adecuada gestión de la materia prima.

Desde este sector, el material ingresa a la chipera, donde se efectúa la reducción primaria de tamaño. Posteriormente, es conducido al molino, encargado de la reducción secundaria y de la homogeneización de la granulometría, condición indispensable para optimizar el rendimiento de las etapas subsiguientes.

La planta dispone además de un horno, destinado a la generación de energía térmica necesaria para el proceso de secado. El calor producido es conducido hacia el secador rotativo, donde se disminuye el contenido de humedad de la biomasa hasta alcanzar los parámetros adecuados para el paletizado. El sistema se complementa con un condensador, que permite el control de emisiones y la recuperación de vapores, mejorando la eficiencia energética y el desempeño ambiental del proceso.

Una vez acondicionado, el material ingresa a la peletizadora, equipo central de la línea productiva, donde se realiza la compactación y conformado de los pellets. El producto obtenido pasa posteriormente al enfriador, etapa en la que se reduce la temperatura y se estabiliza el pellet, incrementando su resistencia mecánica y calidad final.

Finalmente, los pellets son trasladados a la embolsadora, donde se efectúa el envasado del producto terminado para su almacenamiento y posterior distribución.

La disposición de los equipos responde a criterios de eficiencia operativa, seguridad industrial y control del proceso. No obstante, debido a las limitaciones actuales en el suministro energético, no resulta posible mantener un funcionamiento continuo de la planta peletizadora, lo que condiciona el régimen operativo previsto.

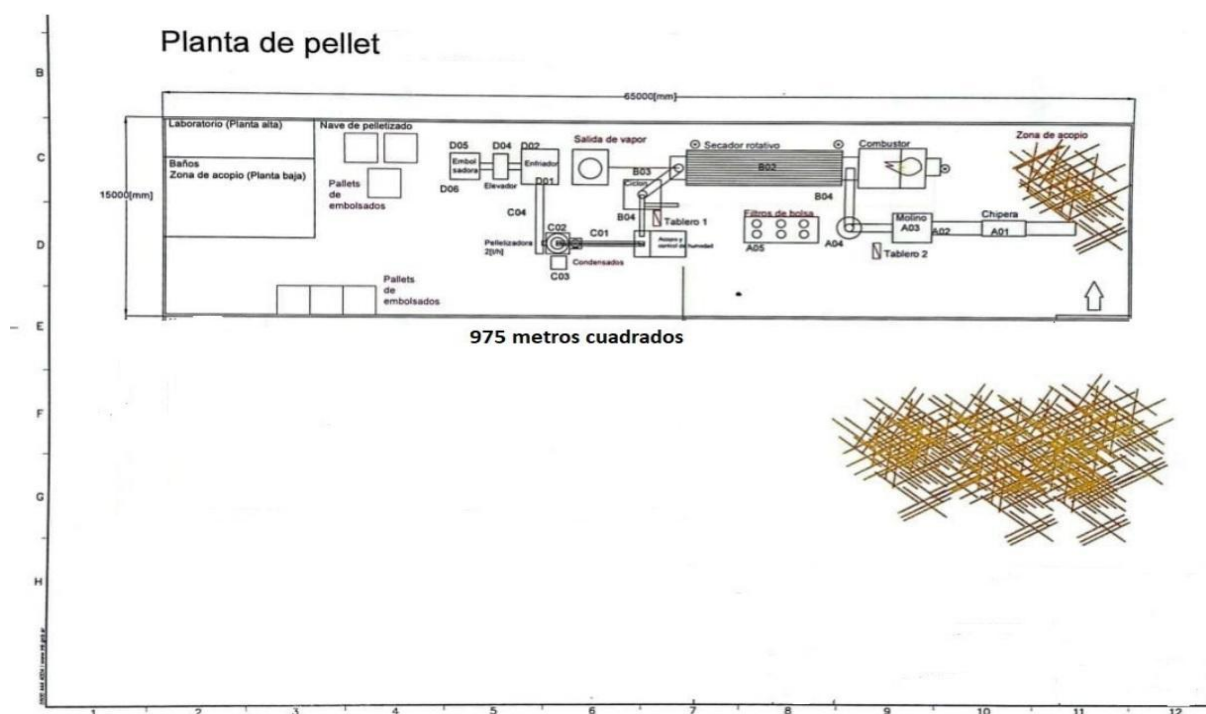


Figure 7: Layout de planta peletizadora. Fuente: elaboración de la empresa.

5.3.3 Diagrama del proceso general

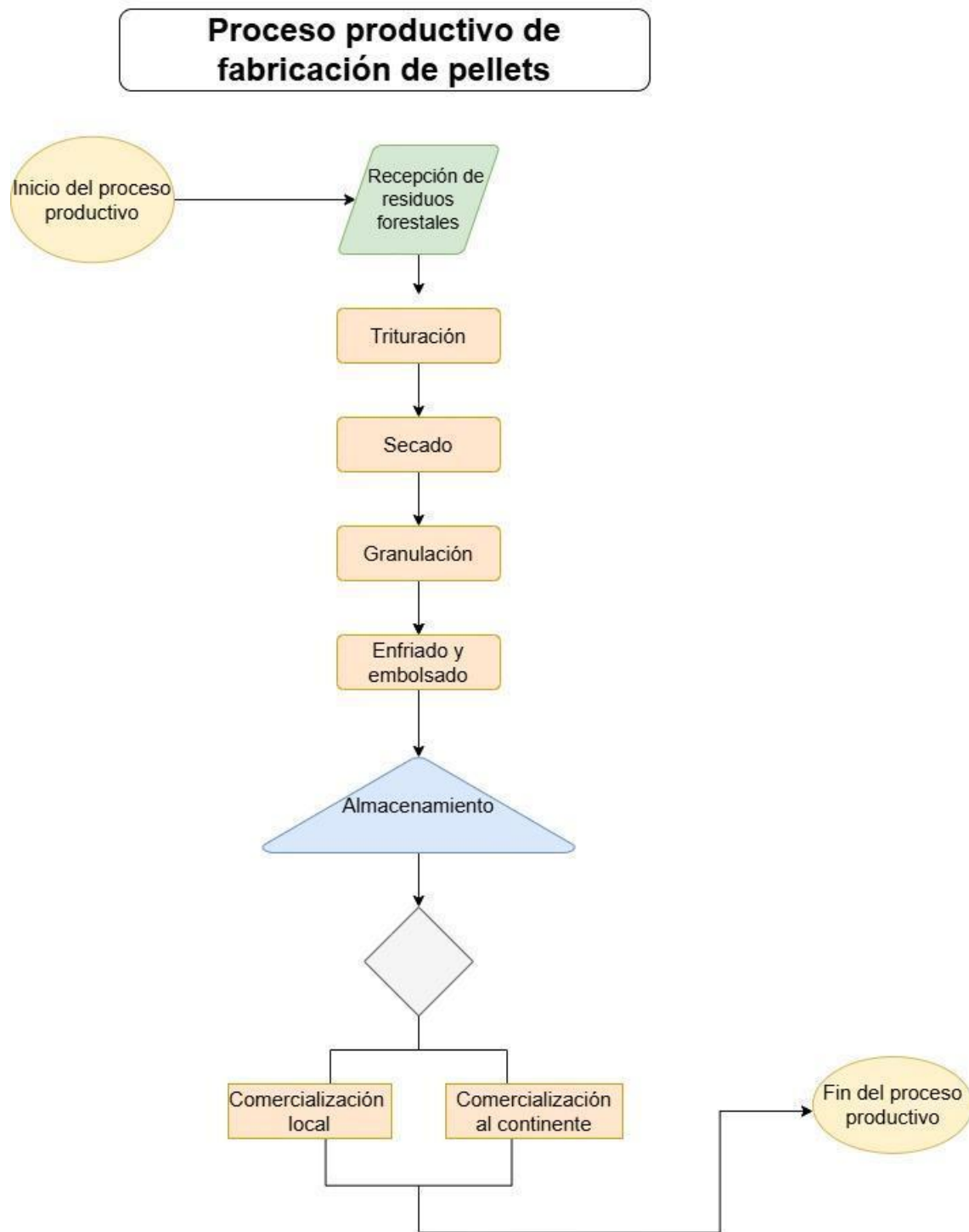


Figure 8: Diagrama de flujo – Proceso productivo

5.3.4 Etapas del proceso y utilización de maquinarias

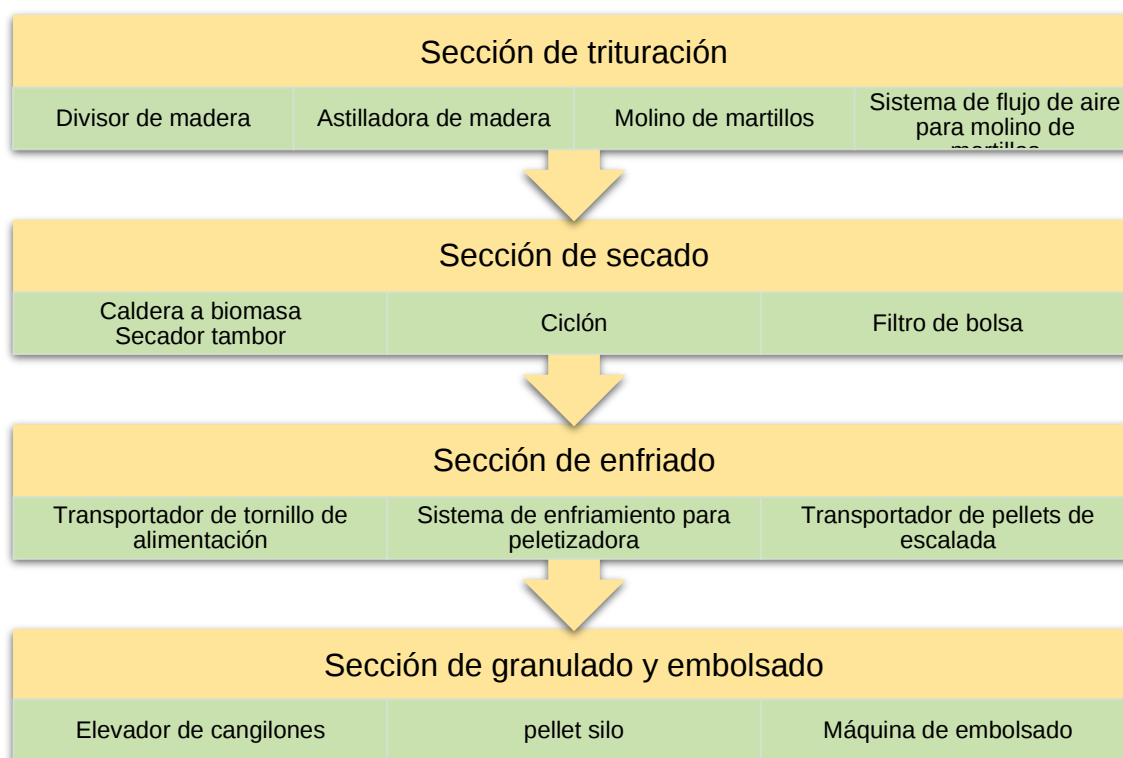


Figure 9: Diagrama de flujo – línea de producción.

Ver Anexo II: Documentación Técnica

La producción mensual estimada de pellets con la utilización plena de la capacidad instalada asciende a aproximadamente 1.066,24 toneladas de producto terminado, considerando el régimen operativo proyectado. El destino principal será el mercado local y provincial; asimismo, se prevé su comercialización fuera de la Isla Grande de Tierra del Fuego, con potencial abastecimiento a provincias como Santa Cruz, orientado principalmente a estancias y establecimientos rurales.

En términos anuales, la producción estimada alcanza aproximadamente 12.794,88 toneladas por año, contemplando el aprovechamiento de la capacidad instalada y un esquema de operación continua de la línea productiva durante 16 horas diarias, distribuidas en dos turnos de trabajo.

No obstante, la capacidad real actual depende de la modalidad de trabajo a demanda y del nivel efectivo de pedidos, operando la planta cuando existen requerimientos concretos de producción. Actualmente, la planta trabaja bajo un turno operativo de 8 horas diarias. De ese

total, aproximadamente 5 horas corresponden a producción efectiva, mientras que las 3 horas restantes se destinan al proceso de puesta en marcha, estabilización y acondicionamiento del equipo, hasta alcanzar los parámetros óptimos de funcionamiento de la maquinaria.

La línea productiva posee un rendimiento real aproximado de 2 toneladas por hora en etapa de producción efectiva, lo que implica una capacidad real diaria estimada de hasta 10 toneladas por jornada de trabajo, en función de la demanda existente.

Actualmente, la producción efectiva se organiza bajo la modalidad de trabajo a pedido, registrándose los siguientes antecedentes recientes:

Durante los meses de mayo a agosto se concentra la mayor demanda, principalmente vinculada a requerimientos de la Municipalidad y organismos de la provincia. En el año 2025, se registró una producción aproximada de 15 toneladas de pellets destinadas a abastecimiento municipal.

Asimismo, se realizan envíos periódicos a estancias de la provincia de Santa Cruz, con una frecuencia estimada de cada 2 a 3 meses, alcanzando volúmenes aproximados de 18 toneladas por envío.

Producción por unidad de tiempo	Capacidad Instalada	Capacidad Real
Producción pellets diaria	35,54 tn/día	62,5tn/H
Producción pellet mensual	1.066,24 tn/mes	Sujeto a demanda
Producción pellet anual	12.794,88 tn/año	Sujeto a demanda

Table 2: Productividad por unidad de tiempo.

5.3.5 Registro interno de recepción y egreso de residuos/materiales en planta.

La planta peletizadora cuenta con un sector de acopio temporal de 100 m² destinado a la recepción de materia prima y con un punto definido de egreso de producto terminado destinando 200 m² de la planta, conforme al layout operativo provisto por la empresa, con el objetivo de garantizar la trazabilidad de los materiales y una adecuada gestión operativa.

El ingreso de residuos forestales principalmente aserrín y subproductos provenientes del Aserradero Litoral S.A será registrado mediante un sistema interno que documentará el volumen estimado, tipo de material y fecha de recepción, y cantidad permitiendo llevar un control continuo de los insumos procesados.

En una segunda instancia, podrán recepcionarse volúmenes adicionales de biomasa provenientes de otros aserraderos, siempre que se disponga de las condiciones energéticas necesarias para asegurar el funcionamiento continuo de la línea de producción y el aprovechamiento total de la capacidad instalada.

El egreso de producto terminado también se efectúa con un registro consignando fecha y horario de egreso, cantidad despachada, destinos del producto y datos del transporte con documentación respaldatoria

La finalidad del registro permitirá al sistema: control de stock, seguimiento de volúmenes procesados, verificación de la relación insumo–producto, cumplimiento de requerimientos administrativos y ambientales.

5.3.6 Consumo de energía por unidad de tiempo en diferentes etapas

El consumo promedio estimado de energía eléctrica del proyecto asciende a 365 kWh/día, considerando la totalidad de las etapas que integran el proceso de la línea productiva. En tal sentido, en el mes de agosto del año 2021 se realizó la correspondiente solicitud de suministro eléctrico ante la Dirección Provincial de Energía (DPE) de la localidad de Tolhuin, con el objeto de garantizar el adecuado funcionamiento de la capacidad instalada. No obstante, a la fecha, el suministro no llegó, y mientras tanto el disponible no permite cubrir plenamente la demanda requerida por el proyecto. Esperando que llegue respuesta de la DPE.

Ver anexo II: Documentación técnica

COD	DESCRIPCION	ENERGIA (KW)
SECCION DE TRITURACION		
A00	DIVISOR DE MADERA	11,00
A01	ASTILLADORA DE MADERA	55,00
	Rodillos de Alimentación (2 de 3kw c/u)	6,00
	Bomba de Aceite	1,10
	MOLINO DE MARTILLOS	90,00
A04	SISTEMA DE FLUJO DE AIRE PARA MOLINO DE MARTILLO	22,00
TOTAL SECCION TRITURACION		185,10
SECCION DE SECADO		
B02	SECADOR DE TAMBOR GIRATORIO (4 de 3kw c/u)	12,00
	CICLON	3,00
	Fan	22,00
TOTAL SECCION SECADO		37,00
SECCION GRANULACION		
C01	TRANSPORTADOR DE TORNILLO DE ALIMENTACION (Transportador de Aserrin)	2,20
	(Hace los Pellets)	132,00
C03	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PARA PELETIZADORA	3,75
C04	TRANSPORTADOR DE PELLETS DE ESCALADA	2,20
TOTAL SECCION GRANULACION		140,15
SECCION DE ENFRIADO Y EMBOLSADO		
D04	ELEVADOR DE CANGILONES	2,20
D06	MAQUINA DE EMBOLSADO DE PELLETS	1,10
TOTAL SECCION ENFRIADO Y EMBOLSADO		3,30
TOTAL ENERGIA		365,55

Figure 10: Información brindada por la empresa

5.3.7 Consumo de combustibles por tiempo, unidad y etapa

El proyecto registra un consumo estimado de gasoil de aproximadamente 1.600 L/día, considerando una jornada operativa de ocho (8) horas efectivas de producción.

En el contexto actual, la línea productiva no puede desarrollarse bajo un esquema de funcionamiento continuo, debido a las restricciones existentes en el suministro de energía eléctrica disponible, lo que condiciona la capacidad operativa y la eficiencia del proceso.

Ver anexo II: Documentación técnica

5.3.8 Agua. Consumo u otros usos. Fuente. Calidad y cantidad

El establecimiento cuenta con conexión a la red municipal de agua, destinada principalmente al abastecimiento de sanitarios y a tareas de limpieza general. Asimismo, dispone de un tanque de almacenamiento con capacidad de 5.000 litros, abastecido de agua de red por manguera, destinado a la reserva para prevención de incendios y a un uso complementario mínimo para la regulación de la humedad del material insumo durante el proceso productivo en caso de ser necesario.

En relación con los efluentes sanitarios, la fábrica posee un biodigestor instalado, lo que permite disponer de una alternativa adecuada para la gestión de los efluentes generados.

Ver anexo II: Documentación técnica

5.3.9 Detalle exhaustivo de otros insumos (materiales y sustancias por etapa del proyecto)

Insumos principales utilizados en la producción de pellets:

- Material lignocelulósico particulado (residuos de carpintería o aserraderos)
- Bolsas para empaque final

No se utilizan aditivos químicos ni aglutinantes.

5.3.10 Etapa de construcción e instalación

Durante esta fase se emplearán materiales convencionales de construcción destinados a la ejecución de estructuras, cerramientos y pisos del predio industrial. Entre los principales insumos previstos se incluyen:

- Cemento, arena, piedra y áridos para la ejecución de fundaciones y estructuras de hormigón.
- Hierros, chapas y perfiles metálicos para estructuras portantes y techados.
- Ladrillos, bloques y materiales aislantes para cerramientos laterales y divisiones interiores.
- Pinturas, selladores y productos impermeabilizantes, de uso puntual y bajo condiciones controladas.
- Cableado, cañerías, tableros y accesorios eléctricos para las instalaciones de servicios.
- Combustible (diésel) y lubricantes destinados al funcionamiento de maquinaria de obra y transporte.

Todos los materiales serán almacenados en sectores específicamente designados, adoptando medidas preventivas para evitar derrames, emisiones de polvo y riesgos asociados

5.3.11 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los principales insumos utilizados en el proceso de producción de pellets serán los siguientes:

- Residuos de aserraderos (materia prima lignocelulósica destinada a la paletización).
- Bolsas para el empaque y almacenamiento del producto terminado.
- Grasas industriales para la lubricación y mantenimiento de componentes mecánicos.
- Aceites lubricantes para equipos y sistemas de transmisión.
- Energía eléctrica requerida para el funcionamiento integral de la línea productiva y servicios auxiliares.



Figure 11: Residuos de aserraderos

Ver anexo II: Documentación técnica

5.3.12 Detalle de productos y subproductos. Usos y marcas comerciales

El proyecto contempla la producción de pellets de biomasa forestal, un biocombustible sólido de origen renovable destinado principalmente a la generación de energía térmica en sistemas de calefacción domiciliarios, institucionales e industriales de pequeña y mediana escala.

Su utilización favorece la sustitución de combustibles fósiles convencionales, contribuyendo a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo energético. Asimismo, promueve la valorización de residuos forestales, integrándose a un modelo de economía circular que optimiza el aprovechamiento de recursos y minimiza la generación de desechos.

Productos principales:

5.3.13 Pellets

Material de origen:

- Residuos de aserraderos (biomasa forestal residual proveniente de procesos de transformación primaria de la madera).

Usos principales:

- Calefacción domiciliaria: viviendas equipadas con estufas o calderas a pellets.
- Calefacción institucional y comunitaria: escuelas, hospitales, edificios públicos y centros comunitarios.
- Calefacción industrial de pequeña y mediana escala: galpones, talleres y espacios productivos.
- Calefacción en actividades turísticas: cabañas, hosterías y otros emprendimientos del sector.
- Producción de Agua Caliente Sanitaria: mediante sistemas con calderas a biomasa.

Características principales:

- Bajas emisiones netas de CO₂ en comparación con combustibles fósiles tradicionales, debido a su origen renovable y a su bajo contenido de nitrógeno y azufre.
- Mayor eficiencia energética y poder calorífico respecto de la biomasa en estado suelto, gracias a su densificación.

- Contribuyen a la valorización de residuos forestales, evitando su quema a cielo abierto o disposición inadecuada, en el marco de un modelo de aprovechamiento sustentable de recursos.



Figure 12: Producto principal terminado: pellets de biomasa forestal

5.3.14 Absorbente sanitario para animales domésticos

Material de origen:

- Elaborado a partir de pellets de biomasa forestal, procesados y acondicionados para su utilización como absorbente sanitario.

Usos principales:

- Absorbente sanitario para animales domésticos tales como gatos, roedores, conejos y reptiles.
- Utilización en boxes o camas sanitarias para equinos y otros animales de establo.

Características principales:

- Alta capacidad de absorción de líquidos.
- Eficiente control de olores, favoreciendo condiciones higiénicas adecuadas.
- Producto de origen natural y biodegradable.
- Alternativa sustentable frente a absorbentes de origen sintético o mineral, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental.



Figure 13: Producto terminado: Absorbente sanitario para animales.

5.3.15 Equipos

El proyecto prevé la utilización de tecnología industrial específica para la fabricación de pellets de biomasa forestal, acorde con la configuración técnica definida para la planta peletizadora. El proceso productivo se organiza a través de una línea industrial integrada, diseñada para operar de manera continua, eficiente y bajo parámetros controlados.

En relación con las características generales del horno utilizado en el proceso productivo podemos mencionar:

La temperatura promedio del horno es de 150° C, el material ingresado concentra una 30% de humedad absoluta y sale en un tiempo estimado de media hora con un 10% - 12% de humedad, es decir, realiza reduce un 18% la humedad de la materia.

La tecnología incorporada comprende equipos destinados a la recepción, acopio y acondicionamiento de la materia prima; sistemas de secado y reducción de tamaño; prensas peletizadoras para la compactación y densificación del material; y equipos de enfriado, clasificación y envasado del producto final. Asimismo, se dispondrá de instrumentos de control, monitoreo y medición orientados a garantizar la estabilidad del proceso y la calidad del producto obtenido.

El proyecto incluye además la utilización de vehículos y equipos auxiliares para el transporte interno de materiales, la carga y descarga de insumos y producto terminado, así como para las tareas logísticas asociadas a la operación de la planta.

La tecnología seleccionada permite optimizar el aprovechamiento de residuos forestales, minimizar pérdidas de material y asegurar un proceso productivo continuo y controlado, contribuyendo a la eficiencia energética y a la reducción de impactos ambientales, en coherencia con los objetivos de sustentabilidad del proyecto.

5.3.16 Layout, detalle del equipamiento y proceso

Fabricación de pellets
Procesos
Maquinarias



Figure 14: Detalle de equipamiento utilizado. Fuente: Elaboración propia.

Ver anexo II: Documentación técnica

5.3.16 Residuos y contaminantes. Tipo y volúmenes por unidad de tiempo

El proyecto contempla un esquema de producción con mínima generación de residuos y sin generación de residuos peligrosos o líquidos industriales. A continuación, se detallan los principales tipos de residuos y su tratamiento:

Residuos sólidos industriales (no peligrosos): Provenientes de la clasificación del material en la zaranda (astillas finas, virutas, partículas no aptas para compactación). Estos residuos son reaprovechados como insumo energético.

Residuos peligrosos: sólo se generarán eventual en el mantenimiento del generador.

Residuos líquidos industriales y barros: No se generan efluentes líquidos ni barros industriales. El proceso de producción es completamente en seco, sin uso de agua en las etapas de tratamiento, compactación o almacenamiento.

Residuos domiciliarios: De bajo volumen, limitados a residuos generados por el personal. Se gestionan a través del sistema de recolección municipal correspondiente.

Emisiones atmosféricas: La fuente principal de emisión es del generador, cuya chimenea de evacuación alcanza una altura de 2 m. El secador, por su parte, cuenta con un conducto de salida de vapores que se eleva hasta los 1.5 m. Ambas estructuras permiten una adecuada dispersión en el entorno inmediato. Y por último chimenea de material particulado.

Residuos cloacales: La planta cuenta con una cámara séptica y biodigestor y servicios sanitarios básicos adecuados para el personal actual.

5.3.17 Programa de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos

Residuos peligrosos

- Etapas de construcción: no se emplean sustancias químicas peligrosas ni se prevé el uso de combustibles o aceites contaminantes en cantidad significativa.
- Etapas de operación: todos los procesos se realizan con energía eléctrica y en seco, sin utilización de solventes, pinturas ni aditivos tóxicos. Excepto el mantenimiento del generador generándose eventualmente.

Residuos no peligrosos

- Etapas de construcción: Restos de materiales de obra (áridos, madera, metales, plásticos de embalaje, cartón y escombros).

Manejo: acopio temporal y retiro por gestor autorizado para disposición en el relleno sanitario municipal.

- Etapas de operación: Provenientes de la clasificación del material en la zaranda (astillas finas, virutas, partículas no aptas para compactación). Estos residuos son reaprovechados como insumo energético.

Manejo: corresponde a volúmenes mínimos; los recortes son reincorporados al proceso productivo, evitando generación de desechos.

Residuos asimilables a domiciliarios

- Etapas de construcción: residuos de higiene y alimentación del personal de obra (envoltorios, restos de alimentos, papeles).
- Etapas de operación: residuos del personal administrativo y operativo (papel, cartón, restos de comida, envases)

Manejo: recolección diferenciada y gestión con el sistema municipal de gestión de residuos domiciliarios.

5.3.18 Programa de monitoreo de efluentes líquidos

Se estiman efluentes líquidos de origen sanitario únicamente, generados por el personal y son tratados mediante un sistema compuesto por cámara séptica y biodigestor, diseñado para la depuración primaria de los efluentes antes de su disposición final. Asimismo, se realizarán tareas de limpieza y mantenimiento de cámaras cloacales cuando resulte necesario, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del sistema y prevenir eventuales obstrucciones.

Este sistema no recibe efluentes industriales del proceso productivo. El proceso de producción es completamente en seco, sin uso de agua en las etapas de tratamiento, compactación o almacenamiento



Figure 15: Foto biodigestor. Fuente: Registro de campo.

5.3.19 Emisiones

En la planta se identifican las siguientes fuentes puntuales de emisión a la atmósfera:

- 1 chimenea asociada al sistema de filtros de mangas, destinada a la captación y control de material particulado generado durante el proceso productivo.
- 1 chimenea correspondiente a la campana de extracción de la peletizadora, vinculada a la emisión de material particulado fino producido durante el proceso de compactación y formación del pellet. Con una altura de 1,5 m.
- 2 chimeneas asociadas al secadero giratorio, destinadas a la evacuación de vapor de agua generado durante el proceso de secado térmico de la materia prima. Estas emisiones corresponden principalmente a vapor. Con una altura de 1,5 m por encima del nivel del techo, permitiendo la evacuación vertical de las emisiones.
- 1 chimenea correspondiente al generar de energía, correspondiente a emisiones de combustión. Chimenea de evacuación de gases será adecuada a fin de alcanzar una altura aproximada de 2 m por encima del nivel de cubierta, favoreciendo la correcta dispersión de los gases en el entorno inmediato y reduciendo la concentración a nivel de suelo.

Dado el tipo de actividad, las emisiones se caracterizan por estar asociadas al manejo y transformación de residuos forestales, por lo que deberán implementarse medidas de control y mantenimiento periódico de los sistemas de combustión y conducción de gases, a fin de minimizar la dispersión de partículas y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

5.4. PROTECCIÓN AMBIENTAL: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROLES PREVISTO, MONITOREO, PROCEDIMIENTOS, OTORGAMIENTO E INSTRUMENTOS PROYECTADOS CON EL FIN DE EVITAR CONTINGENCIAS AMBIENTALES DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS, INCLUYENDO LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE

El proyecto de producción de pellets contempla una serie de medidas preventivas, controles operativos y procedimientos de monitoreo ambiental con el objetivo de minimizar riesgos y evitar contingencias durante todas las etapas del proceso productivo y logístico, incluyendo el transporte y comercialización. Estas acciones se integran dentro de un enfoque de gestión

ambiental orientado a garantizar la minimización de impactos y el cumplimiento de la normativa vigente.

5.4.1 Medidas preventivas generales

El proyecto se basa en la valorización de residuos forestales, principalmente aserrín y subproductos de aserradero, promoviendo un esquema de economía circular.

Gestión de materiales valorizables

- Recepción exclusiva de biomasa apta para paletizado.
- Inspección visual del material ingresado para evitar contaminantes.
- Acopio ordenado en sectores delimitados.
- Protección del material frente a humedad excesiva.
- Registro de volúmenes ingresados y procesados.

Control de emisiones y calidad del aire

Dado que el proceso involucra manipulación y transformación mecánica de biomasa, las principales emisiones potenciales se relacionan con material particulado y gases de combustión.

- Mantenimiento preventivo de maquinaria y sistemas de combustión.
- Inspección periódica de las cinco chimeneas del establecimiento.
- Control visual de emisiones.
- Limpieza regular de sectores de procesamiento para evitar acumulación de polvo.
- Organización del acopio para reducir emisiones difusas.
- Cobertura de cargas durante el transporte.
- Control de velocidad interna de vehículos para minimizar levantamiento de polvo.

Manejo de ruidos y vibraciones

- Restricción de actividades más ruidosas a horarios diurnos.
- Monitoreo del nivel sonoro en el perímetro del establecimiento.

Orden, higiene y seguridad

- Limpieza general del sitio y de cámaras cloacales cuando corresponda.
- Señalización de zonas de riesgo, rutas de evacuación y puntos de emergencia.
- Capacitación del personal en manejo seguro de maquinaria y respuesta ante emergencias.

5.4.2 Controles específicos por etapa del proceso

Durante la etapa operativa de producción de pellets se implementarán los siguientes controles ambientales y operativos:

Recepción y acopio de materia prima: para garantizar la calidad del insumo y minimizar emisiones difusas.

- Registro de volumen y tipo de biomasa ingresada.
- Inspección visual del material para evitar contaminantes (plásticos, metales u otros residuos no compatibles).
- Organización del acopio en sectores delimitados para prevenir dispersión de material particulado.

Secado y procesamiento

- Supervisión del sistema de combustión.
- Control periódico de emisiones visibles en chimeneas.
- Mantenimiento preventivo del secador y equipos asociados.
- Verificación de temperatura operativa para optimizar eficiencia energética.

Prensado y paletizado

- Control del funcionamiento de prensas y matrices.
- Inspección de generación de polvo en puntos críticos.
- Limpieza periódica de áreas de trabajo

Enfriado y almacenamiento del producto terminado

- Control del sistema de enfriamiento.
- Verificación de humedad final del pellet.
- Almacenamiento en sectores secos y protegidos.
- Registro de stock.

Gestión de emisiones y residuos

- Inspección periódica de las cinco chimeneas del establecimiento.
- Registro de mantenimiento del generador.
- Disposición adecuada de residuos no valorizables.

5.4.3 Monitoreo Ambiental

Monitoreo de efluentes

Dado que el proyecto no genera efluentes industriales, solo se monitorean:

- Efluentes cloacales en servicios higiénicos.
- Estado de cámaras, con limpieza según necesidad.
- Verificación de conexiones.

Monitoreo de residuos

- De bajo volumen, limitados a residuos generados por el personal. Se gestionan a través del sistema de recolección municipal correspondiente.

Monitoreo de emisiones y aire

- Control periódico de material particulado en áreas de trituración.
- Control visual de emisiones, temperatura y funcionamiento de chimeneas durante la operación.

Monitoreo de suelos y superficie impermeable

La superficie cubierta correspondiente a los galpones de producción constituye áreas impermeables destinadas al desarrollo de las actividades operativas. Estas superficies permiten un adecuado control ante eventuales derrames y facilitan las tareas de limpieza y mantenimiento.

Por su parte, la superficie descubierta del predio se mantiene como suelo natural permeable, favoreciendo la infiltración de aguas pluviales y reduciendo la generación de escorrentía superficial concentrada.

Medidas de monitoreo y control

- Inspección periódica del estado de los pisos de hormigón para detectar fisuras o deterioros.
- Control visual del suelo natural en sectores de acopio y circulación.
- Mantenimiento del orden y limpieza para evitar acumulación de residuos en contacto directo con el suelo.
- Verificación del adecuado escurrimiento pluvial dentro del predio.

Dado que el proyecto no contempla vertidos líquidos industriales ni almacenamiento masivo de sustancias peligrosas, el riesgo de contaminación del suelo se considera bajo, siempre que se mantengan las medidas de gestión ambiental previstas.

5.4.1 Procedimientos operativos y respuesta ante contingencias

A medida que la fábrica se establezca se elaborará y capacitará al personal en los siguientes procedimientos.

- Mantenimiento periódico de maquinaria, para garantizar un funcionamiento eficiente y con bajas emisiones.
- Control de emisiones a través de chimeneas ubicadas a alturas adecuadas, diseñadas para una dispersión efectiva.
- Registro y trazabilidad de la materia prima recibida.
- Procedimiento de incendio: uso de extintores, corte de energía, evacuación y aviso a bomberos.
- Procedimiento ante fallas en maquinaria: paro inmediato y revisión por personal autorizado.
- Plan de emergencia general: incluye roles, comunicación interna, simulacros anuales y registro documental.

5.4.4 Medidas en el transporte

- Unidades de transporte habilitadas, con carga adecuadamente embolsada o contenida.
- Verificación del estado mecánico para minimizar pérdidas, fugas u olores.
- Capacitación de choferes en manejo seguro de materiales valorizables.
- Planillas de seguimiento y trazabilidad desde el origen hasta la planta.
- Se prioriza el transporte local para reducir la huella de carbono.

5.4.5 Instrumentos de Gestión Ambiental

1. Bitácora de campo
2. Control visual de emisiones, temperatura y funcionamiento de chimeneas durante la operación.
3. Evaluación anual de condiciones de acopio y almacenamiento en relación con potenciales impactos ambientales.
4. Registro de mantenimiento preventivo de maquinarias
5. Documentación de seguridad e higiene: ART, capacitaciones, permisos internos.

6. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL EXISTENTE

6.1 COMPONENTES BIOFÍSICOS

6.1.1 Atmósfera

Tolhuin presenta un clima subpolar oceánico (CFC según Köppen), con inviernos fríos, veranos frescos y precipitaciones distribuidas a lo largo del año, con un promedio anual de entre 500 y 700 mm. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 3 °C y 5 °C, con extremos invernales por debajo de los -10 °C (Servicio Meteorológico Nacional, 2023).

El área posee un clima regional que forma parte del clima general subpolar del hemisferio sur (Burgos, 1985). Está controlado por los frentes polares del Pacífico Sur y del Atlántico Sur, los que resultan en áreas de baja presión en el sur y sureste de la región, a lo largo del año, proveyendo un gradiente de vientos del oeste, a través del movimiento de las masas polares desde el sur, especialmente en invierno generando un gradiente con mayores precipitaciones hacia el sur del área. (Moore, 1983, Collado, 2006; Korembliit, 1991).

El régimen de vientos predominantes es del oeste y sudoeste, con velocidades que pueden superar los 40 km/h, especialmente en época invernal (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2022).

En cuanto a la calidad del aire, el sitio presenta condiciones ambientales generalmente buenas, dada la baja densidad poblacional y de fuentes emisoras. Sin embargo, se identifican impactos locales por quema de residuos y uso de leña húmeda en calefacción domiciliaria, contribuyendo a la presencia de material particulado en invierno.

6.1.2 Agua: Hidrología superficial y subterránea; calidad del agua

La hidrología superficial en la zona se encuentra vinculada al sistema del Lago Fagnano y pequeños cursos de agua estacionales. En cuanto a aguas subterráneas, la profundidad del nivel freático varía, pero suele encontrarse a entre 1,5 y 3 metros, con presencia de napa libre. No se cuenta con registros de contaminación de acuíferos en la zona de emplazamiento (IDB, 2020).

El agua para uso operativo no se extrae del subsuelo, sino que es provista en forma eventual por la Municipalidad de Tolhuin.

6.1.3 Suelo y subsuelo: Edafología, hidrología, geología, estabilidad, permeabilidad y geomorfología

La región se ubica en una zona de transición entre ecosistemas boscosos y turberas, con suelos de origen glaciario, textura franco-arenosa, con bajo desarrollo y limitada capacidad de infiltración (CIECTI, 2021).

La geomorfología presenta superficies suaves y onduladas, sin pendientes significativas que representen riesgos de erosión o deslizamientos.

La permeabilidad del suelo es media a baja y puede verse reducida en época invernal por congelamiento del subsuelo. La estabilidad geotécnica es adecuada para construcciones livianas e industriales.

6.1.4 Flora: Vegetación autóctona y asilvestrada, especies presionadas y/o raras o únicas

La flora del área de Tolhuin se inscribe dentro de la ecorregión Bosque Patagónicos específicamente en la subunidad correspondiente al Bosque Subantártico Fueguino dominada por bosques subantárticos, distrito bosques caducifolios (Cabrera, 1976). Este constituye el bosque meridional puro de *Nothofagus antarctica* (Ñire) y bosques mixtos de Lenga y Ñire alternando con pastizales de estepa (Catalano, 1986, Rivero, 2000).

El bosque de ñire se caracteriza como un bosque bajo, de 5 a 10 metros de altura, luminoso con árboles de troncos ramificados, con abundancia de líquenes del género *Usnea* sp. El bosque de guindo se localiza en suelos umbríos a orilla de ríos y arroyos, los turbales de *Sphagnum*, turbales gramíneos y vegas asociadas se ubican en los fondos de los valles, al sureste del área de estudio (Roig, 2004 a).

No se han registrado especies vegetales protegidas ni en peligro crítico dentro del área del proyecto. La vegetación asilvestrada en los bordes de los predios industriales suele incluir especies introducidas como diente de león y pastos forrajeros (CONICET, 2019).

Flora nativa:

- Lenga (*Nothofagus pumilio*)
- Guindo (*Nothofagus betuloides*)
- Ñire (*Nothofagus antártica*)

Flora exótica:

- Diente de león
- Pastos forrajeros

6.1.5 Fauna: Terrestre y acuática, especies raras y amenazadas

La fauna terrestre del área se corresponde con la típica del Bosque Subantártico Fueguino, representada por especies comunes como:

- Zorro colorado fueguino (*Lycalopex culpaeus lycoides*).
- Guanaco (*Lama guanicoe*), (Müller, 1776) en sectores abiertos y periurbanos.
- Roedores nativos.
- Aves forestales como el carpintero gigante (*Campephilus magellanicus*).

Dado que el emprendimiento se desarrolla en un predio previamente intervenido con uso industrial existente, la presencia de fauna silvestre es limitada y no se identifican corredores biológicos ni hábitats críticos dentro del área de influencia directa.

Fauna acuática: en el ámbito regional, los cuerpos de agua cercanos a Tolhuin albergan especies ícticas como:

- Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).
- Trucha marrón (*Salmo trutta*).
- Puyen (*Galaxias maculatus*), especie nativa.

Asimismo, los ambientes lacustres y turbales sostienen aves acuáticas y anfibios adaptados a condiciones frías.

El proyecto no se emplaza sobre cuerpos de agua ni prevé intervenciones directas en ambientes acuáticos, por lo que no se anticipan afectaciones significativas a la fauna íctica o asociada a humedales.

6.2 COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

6.2.1 Medio social, demografía, empleo, salud, vivienda, educación, equipamiento para recreación y deporte, otros factores de bienestar

La localidad de Tolhuin cuenta con una población de 9.879 habitantes según el Censo 2022 del INDEC, aunque existen estimaciones que provienen del Municipio de Tolhuin de 12.000 habitantes aproximadamente. Su dinámica demográfica refleja un marcado crecimiento con

respecto al último censo en el año 2010, ciudad que ha dejado de ser comuna para transformarse en municipio en el año 2012.

Los mencionados hitos históricos han conformado a la ciudad como un atractivo para las inversiones para la industria forestal y el turismo, siendo éstas sus principales actividades económicas y por último la administración pública. La industria de transformación de la madera tiene un rol importante, con varios aserraderos activos que generan insumos para la producción de pellets. Sin embargo, gran parte de estos subproductos aún no se valorizan adecuadamente. El proyecto presentado busca integrarse en este esquema, creando valor agregado y empleo estable en la industria energética local (CIEFAP, 2021).

De acuerdo con el último Censo de Población, en 2022 Tolhuin tenía 4,082 personas mayores de 18 años: 2,053 mujeres (50.3%) y 2,029 hombres (49.7%). Los mayores de edad representaban el 67.6% de la población de Tolhuin en 2022.

Tolhuin dispone de un centro asistencial de atención primaria de la salud y se encuentra proyectada una ampliación hospitalaria que fortalecerá la capacidad de atención local. Asimismo, la localidad cuenta con una clínica privada y dos centros modulares de atención sanitaria.

De acuerdo con los datos del Censo Nacional 2022, el 20,2 % de la población de Tolhuin no posee cobertura de obra social, medicina prepaga ni plan estatal, lo que evidencia una dependencia significativa del sistema público de salud y constituye un indicador relevante en la caracterización socioeconómica del área.

En cuanto a educación, existen escuelas de nivel inicial, primario y secundario, así como una sede de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF). Las condiciones de vivienda muestran heterogeneidad: si bien se han construido barrios formales, aún subsisten zonas con urbanización incipiente y acceso limitado a servicios como gas domiciliario. Según la fuente de datos abierta [Poblacion.org](https://poblacion.org), en Tolhuin hay 322 hogares que tiene al menos un indicador de necesidades básicas insatisfechas. Lo que posiciona a los productos del proyecto pellets como una alternativa energética viable para estos sectores (Gobierno de Tierra del Fuego, 2022).

Tolhuin se destaca por sus valores paisajísticos y oportunidades de recreación vinculadas a la naturaleza. Existen senderos, corredores públicos, espacios verdes, canchas deportivas y eventos comunitarios que refuerzan el tejido social y el sentido de comunidad. El desarrollo de alternativas energéticas más limpias también aporta a la mejora de la calidad de vida, especialmente en términos de calefacción domiciliar más eficiente y segura.

6.2.2 Concientización y difusión ciudadana

La empresa incorpora lineamientos de Responsabilidad Social Empresaria (RSE) orientados a la sostenibilidad ambiental, la transparencia institucional y la vinculación activa con la comunidad local.

En este marco, desarrolla acciones de comunicación y concientización destinadas a difundir los beneficios ambientales asociados a la valorización de residuos forestales para la producción de pellets, promoviendo prácticas de economía circular y reducción de pasivos ambientales derivados de la actividad foresto-industrial.

Actualmente, dispone de un perfil institucional en la red social Instagram destinado a la comercialización del producto, y se prevé la creación de un nuevo canal específico orientado a la difusión de información ambiental, impactos positivos del proyecto y procesos productivos.

Asimismo, la empresa ha recibido visitas de agentes públicos e instituciones educativas, fomentando instancias de intercambio, educación ambiental y conocimiento del proceso de transformación de biomasa. Estas acciones contribuyen a fortalecer la transparencia, la participación comunitaria y la construcción de confianza social.

De esta manera, la empresa alinea su actividad con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Agenda 2030. En el siguiente cuadro se puede observar la vinculación entre la acción del proyecto - impacto - ODS vinculado.

Acción del proyecto	Impacto positivo asociado	ODS vinculado
Valorización de residuos forestales	Reducción de residuos industriales y promoción de economía circular	ODS 12 – Producción y consumo responsables
Producción de pellets como biocombustible sólido	Sustitución parcial de combustibles fósiles y reducción potencial de emisiones	ODS 13 - Acción por el clima

Generación de empleo directo e indirecto	Fortalecimiento del empleo local y dinamización económica	ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico
Incorporación de tecnología de paletizado	Mejora en eficiencia productiva e innovación industrial local	ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura
Vinculación con instituciones educativas y actores públicos	Educación ambiental y fortalecimiento del capital social local	ODS 4 – Educación de calidad
Comunicación y difusión ambiental (redes sociales y visitas institucionales)	transparencia y concientización comunitaria	ODS 12 y 13

Table 3: Vinculación entre la acción del proyecto – Impacto – ODS vinculado.

6.2.3 Actividad y uso del área de localización

El proyecto se localiza en un área categorizada como zona Mixta–Industrial según la Ordenanza Municipal N° 390/14. El área presenta una localización estratégica, con adecuada accesibilidad vial para tránsito pesado, debido a su proximidad al principal corredor vial de la provincia, la Ruta Nacional N° 3.

El entorno inmediato se caracteriza por la presencia de actividades industriales principalmente aserraderos, así como áreas vinculadas al turismo ecológico y al turismo agropecuario. Cruzando la Ruta Nacional N° 3 se desarrollan zonas residenciales urbanas y residenciales turísticas.

El uso de suelo es compatible con las actividades productivas, manufactureras y de servicios, por lo que la producción de pellets se integra adecuadamente al entorno sin generar grandes conflictos territoriales. El sector se caracteriza por la presencia de aserraderos, espacios de acopio lo que permite que el proyecto se inserte de manera armónica en el tejido productivo local, reforzando la infraestructura existente sin modificar significativamente el uso del suelo ni la dinámica circundante

6.3 USOS ALTERNATIVOS Y RECURSOS QUE SE VERÍAN AFECTADO POR EL PROYECTO

El predio donde se emplaza el proyecto se encuentra categorizado como zona mixta industrial, lo que establece una aptitud normativa compatible con actividades productivas de carácter industrial, de servicios y manufactureras. Por lo tanto, dado el carácter industrial permitido por la normativa local, el proyecto no implica un cambio sustancial en el uso del suelo ni entra en conflicto respecto a su aptitud original.

Los recursos utilizados son subproductos del procesamiento de la madera que, de no ser valorizados, serían comúnmente descartados mediante quema o acumulación. Por tanto, lejos de afectar recursos disponibles, el proyecto optimiza el aprovechamiento de residuos forestales y contribuye a reducir su impacto ambiental.

Tampoco se prevén afectaciones sobre recursos hídricos, debido a que el proceso productivo no requiere consumo de agua para su funcionamiento, ni se generan efluentes industriales líquidos. El uso energético se basa en biomasa, lo cual evita el consumo de combustibles fósiles.

En conclusión, no se identifican usos alternativos o recursos naturales que se vean comprometidos negativamente por la ejecución del proyecto. Por el contrario, se promueve la eficiencia en el uso de materiales y energía, alineado con principios de economía circular y sostenibilidad.

6.4 RECURSOS: POTENCIAL MINERO Y ZONAS DE EXTRACCIÓN, ESTRUCTURA DEL TERRITORIO AGROPECUARIO, POTENCIAL Y RENDIMIENTO, MONTES, BOSQUES, POTENCIAL DE CAZA Y PESCA, SITIOS DE INTERÉS Y PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL, PAISAJES, RESERVAS

El proyecto se ubica en una zona mixto-industrial en Tolhuin con vocación productiva forestal, sin superposición con áreas de explotación minera ni de actividad agropecuaria relevante. La iniciativa se basa en el aprovechamiento de residuos de aserradero, sin generar mayor presión sobre los bosques nativos de lenga (*Nothofagus pumilio*), principal recurso forestal de la región.

En conjunto, el proyecto no compromete recursos naturales estratégicos ni afecta paisajes o patrimonios de valor ambiental o cultural.

En el área inmediata del proyecto no se registran explotaciones mineras activas ni zonas de extracción minera formalmente declaradas. A escala provincial, la actividad minera no

constituye un uso predominante en el sector de emplazamiento, por lo que no se identifican interferencias directas con este recurso.

El entorno próximo presenta sectores vinculados a actividades agropecuarias de baja y mediana escala, principalmente orientadas a la producción extensiva y actividades complementarias al turismo rural. El proyecto no implica afectación directa de superficies productivas agropecuarias, dado que se emplaza en una zona ya categorizada como Mixta-Industrial.

Tolhuin se encuentra inserta en un entorno caracterizado por la presencia de bosques nativos andino-patagónicos. La actividad propuesta no contempla desmontes adicionales ni intervenciones sobre masa boscosa, ya que se desarrolla en un predio previamente intervenido y con uso industrial existente. Asimismo, el proyecto se vincula positivamente con el recurso forestal al valorizar subproductos del aserradero contribuyendo a la reducción de pasivos ambientales derivados de la actividad foresto-industrial.

El área provincial posee valor recreativo asociado a la pesca deportiva y actividades cinegéticas reguladas. No obstante, el proyecto no se emplaza en zonas específicas destinadas a dichas actividades ni interfiere con cuerpos de agua de relevancia para la pesca. En el entorno ampliado de Tolhuin se identifican áreas de valor paisajístico y natural, vinculadas a lagos, bosques y reservas naturales. Sin embargo, en el área directa de implantación no se registran sitios declarados de patrimonio cultural o natural.

6.5 INFRAESTRUCTURA: REDES, VÍAS DE COMUNICACIÓN, TRANSPORTE, AEROPUERTO, ESTACIONES TERMINALES

El proyecto se emplaza en un sector categorizado como uso de suelo Mixto-Industrial en la localidad de Tolhuin.

Para el correcto desarrollo de la actividad y el funcionamiento continuo de la línea de producción, resulta necesaria la ampliación del suministro de energía eléctrica, a fin de posibilitar el aprovechamiento total de la capacidad instalada.

Actualmente, el establecimiento cuenta con un generador propio; sin embargo, este resulta insuficiente para garantizar la operación continua de la planta en el régimen previsto, por lo que se requiere el refuerzo de la infraestructura eléctrica disponible.

En relación con obras de infraestructura pública y ampliación de servicios básicos no demandan obras a gran escala ni genera presiones significativas sobre las redes públicas existentes. Necesarios ya el predio cuenta con dichas instalaciones.

La operación se lleva a cabo en un predio industrial ya habilitado, que cuenta con:

- Energía eléctrica (requiere ampliación del suministro)
- Biodigestor y cámara séptica (baño y cocina)
- Oficina administrativa

ORDENAMIENTO TERRITORIAL: ESQUEMAS, PLANES, CÓDIGOS URBANÍSTICOS RELACIONADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON EL PROYECTO, ECONOMÍA LOCAL Y REGIONAL

El proyecto se localiza en el Lote 118, categorizado como Zona Mixta-Industrial según la Ordenanza Municipal N° 390/14. El sector se presenta próximo a las siguientes al área de industria fabril, residencial turística, a la zona turística-agropecuaria, residencia permanente y posee una accesibilidad vial adecuada para tránsito de carga según la ordenanza municipal mencionada previamente.

Dicha zonificación contempla el agrupamiento de actividades manufactureras, fabriles y de servicios, admitiendo su localización dentro del ejido urbano, siempre que resulten compatibles con el entorno inmediato y cumplan con la normativa ambiental vigente. En este marco, la actividad de producción de pellets a partir de biomasa forestal se encuadra dentro de las actividades manufactureras de transformación mecánica primaria, por lo que resulta compatible en términos de uso dominante, es coherente con el perfil productivo del sector, caracterizado por la presencia de usos industriales y de servicios asociados y se encuentra alineada con estrategias de diversificación económica local, promoviendo el agregado de valor a recursos regionales y la generación de empleo.

Por lo tanto, desde el punto de vista funcional y normativo, la implantación del proyecto en el Lote 118 no presenta incompatibilidades con el uso del suelo asignado por la planificación urbana vigente.

No obstante, si bien la actividad resulta funcionalmente compatible con la zonificación Mixta-Industrial, dicha compatibilidad puede implementarse medidas de prevención, mitigación y control ambiental que garanticen la no afectación de usos próximos, tales como áreas residenciales y turísticas.

En este sentido, la viabilidad territorial del proyecto se sustenta en: la implementación de sistemas de control de emisiones de material particulado, el cumplimiento de los niveles máximos admisibles de ruido conforme a normativa vigente, la gestión adecuada del tránsito pesado, la incorporación de medidas de integración paisajística y cortinas forestales perimetrales, la adopción de planes de contingencia y prevención de incendios.

De esta manera, la compatibilidad del uso industrial proyectado no sólo se fundamenta en la normativa urbanística vigente, sino también en la incorporación de criterios de gestión ambiental preventiva, en concordancia con los principios establecidos por la legislación ambiental provincial.

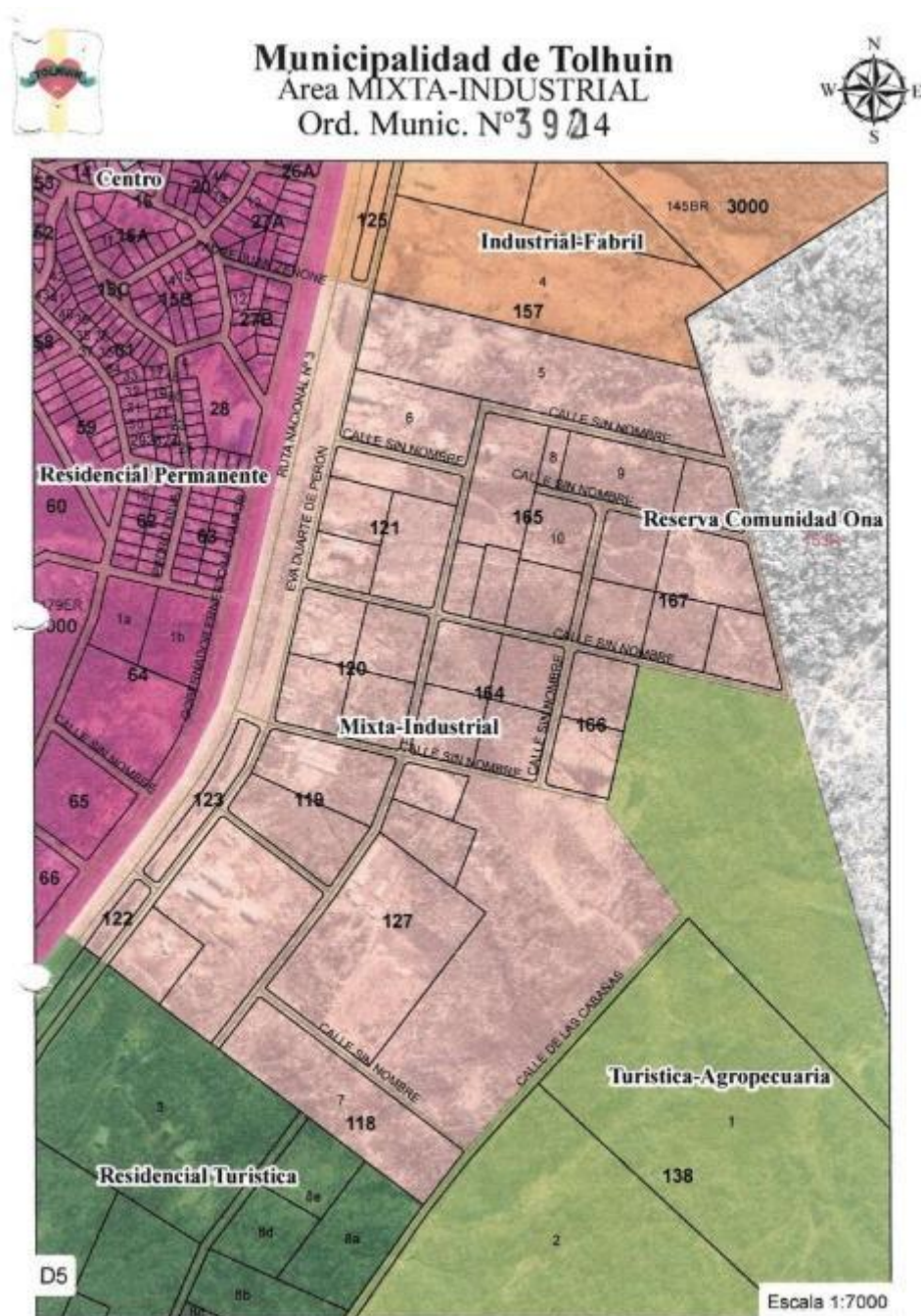


Figure 16: Usos de suelo. Fuente: Municipalidad de Tolhuin



Figure 17: Ubicación del predio de la fábrica de pellets lote 118. Fuente: AREF.

6.6 COMPATIBILIDAD CON OTROS PROYECTOS PRE- EXISTENTES CONFORME A BASES LEGALES ADMINISTRATIVAS

El proyecto se emplaza en un predio categorizado como Zona Mixta-Industrial, según lo establecido por la Ordenanza Municipal N° 390/14. Dicha clasificación habilita el desarrollo de actividades productivas e industriales compatibles con el uso foresto-industrial existente en el sector.

El establecimiento comparte superficie parcelaria con el Aserradero Litoral S.A., actividad industrial previamente instalada y en funcionamiento. En este contexto, la planta de paletizado se configura como una actividad complementaria, orientada a la valorización de subproductos generados por el aserradero, fortaleciendo la integración productiva dentro del mismo lote.

Desde el punto de vista administrativo y legal el uso por el que se hace este estudio resulta compatible con la zonificación vigente, no se identifican superposiciones con áreas protegidas ni restricciones ambientales específicas. En conclusión, la actividad no implica cambio de uso del suelo respecto de la categoría establecida dado que el proyecto se integra armónicamente a una matriz productiva preexistente en el sector.

Asimismo, no se registran incompatibilidades con proyectos industriales colindantes, dado que el entorno inmediato ya presenta características productivas similares.

7. Identificación, valoración e interpretación de los posibles impactos del proyecto sobre cada componente ambiental y sobre el conjunto (efectos combinados). Observación de efectos directos e indirectos; análisis temporo-espacial (duración y extensión de los efectos). Intensidad de los impactos. Identificación de las acciones cuyos efectos no son suficientemente conocidos en la actualidad.

A continuación, se presenta la metodología de la Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales correspondiente al proyecto, elaborada en base a la metodología de Vicente Conesa Fernández-Vitora (Conesa, 2010).

La matriz contempla las distintas etapas del proyecto: Construcción, Operación y Cierre. Para cada actividad o proceso relevante se evalúan los impactos sobre los factores ambientales, considerando los siguientes criterios:

Factor de Gravedad		
Valor	Clasificación	Criterio
1	Muy bajo	•Fuego controlado por extintores portátiles. •Vertido de productos químicos completamente recuperado. •Daño ambiental menor con interrupciones o pérdidas sin importancia en el negocio.
2	Bajo	•Daño menor como resultado de una exposición a un producto químico. •Fuego controlado por personal del área. •Daño ambiental menor a la propiedad, implicando interrupción del negocio. •Emisiones rutinarias dentro de los límites fijados por las regulaciones. •Incidente ambiental donde la contaminación está confinada y la recuperación se completa en un año.
3	Medio	•Incidente que requiere advertencias al público (p.ej., permanecer dentro). •Incidente ambiental que implica la limpieza del lugar, pudiendo contaminar el agua subterránea. •Emisiones rutinarias dentro de los límites fijados por las regulaciones, pero que requieren el uso de elementos de protección. •Daños en la propiedad o interrupción del negocio medianamente importante. •Fuego que requiere bomberos del lugar y externos para su control.
4	Alto	•Incidente ambiental que requiere limpieza o procesamiento fuera del área. •Evento que lleva a la necesidad de evacuar a los miembros del público. •Daño severo a la propiedad o interrupción prolongada del negocio. •Fuego o explosión que causa daño a la propiedad fuera del área. •Emisiones que exceden los límites fijados por las regulaciones. •Derrame que puede afectar la napa freática de la zona. •Eventos climáticos extremos (como inundaciones por lluvias intensas) con impacto sobre instalaciones o servicios.
5	Muy alto	•Muerte dentro o fuera del área. Daños a la propiedad o interrupción de negocios con implicaciones irreversibles. •Incidente ambiental regional.

Table 4: Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales. Factor de gravedad

Frecuencia probable de las consecuencias		
Valor	Clasificación	Criterio
1	Muy bajo	Menos de una vez cada 10 años
2	Bajo	Menos de una vez cada 5 años
3	Medio	Al menos una vez semestral sin llegar a ser mensual
4	Alto	Al menos una vez mensual sin llegar a ser semanal
5	Muy alto	Al menos una vez semanal

Table 5: Criterios de Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales. Frecuencia probable de las consecuencias.

Nivel del riesgo						
El nivel de riesgo se determina combinando la gravedad y la frecuencia según la siguiente tabla:						
		Gravedad				
Frecuencia		1	2	3	4	5
	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Table 6: Criterios de Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales. Nivel de riesgo.

Aspectos ambientales (AA) significativos
Son considerados significativos y requieren acciones de gestión:
• Los AA con un valor de riesgo moderado o crítico (Valor mayor o igual a 6).
• Los AA que se presenten en situaciones de contingencias.
• Los AA que generen reclamos de partes interesadas.
Para los AA no significativos, no se requiere la toma de acciones, salvo decisión de Gerencia.

Table 7: Criterios de Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales. Aspectos ambientales.

La Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales se presenta al final del documento.

Del análisis realizado se identificaron 34 aspectos ambientales en total, de los cuales 14 resultaron significativos y 19 fueron clasificados como positivos, conforme se muestra en la Figura 21. Asimismo, la Figura 22 presenta la distribución de dichos aspectos según su categorización.

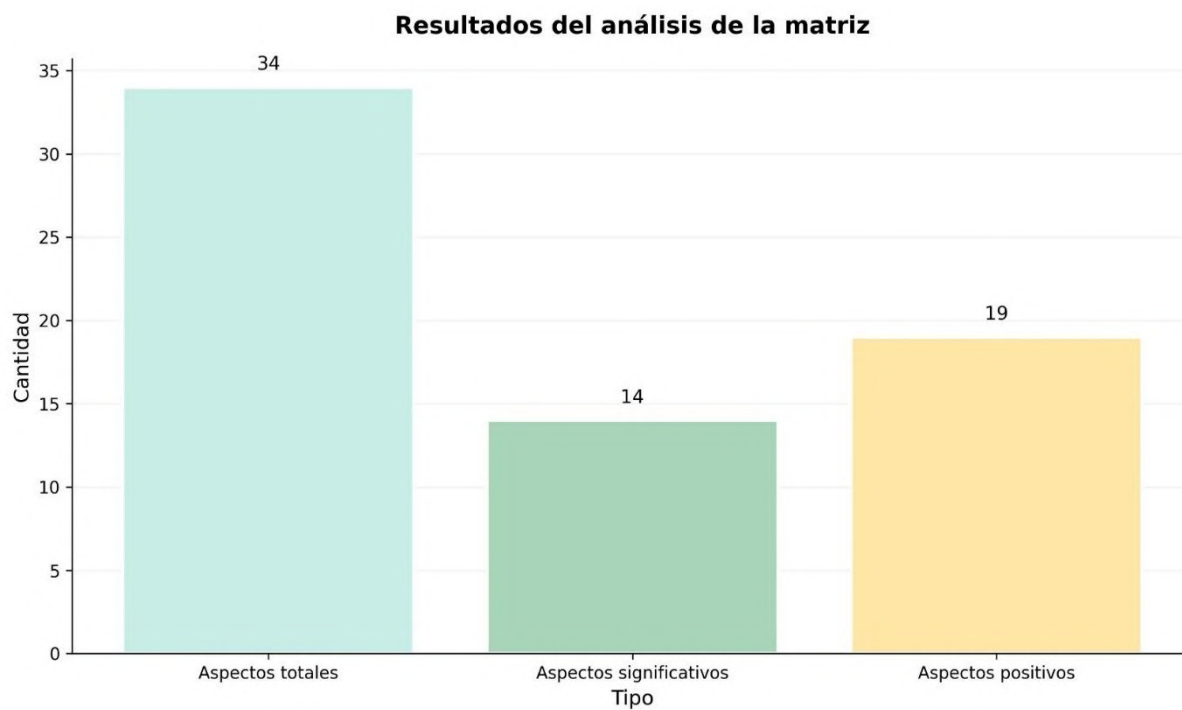


Tabla 1: Resultados de Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales.

Distribución de impactos ambientales más significativos

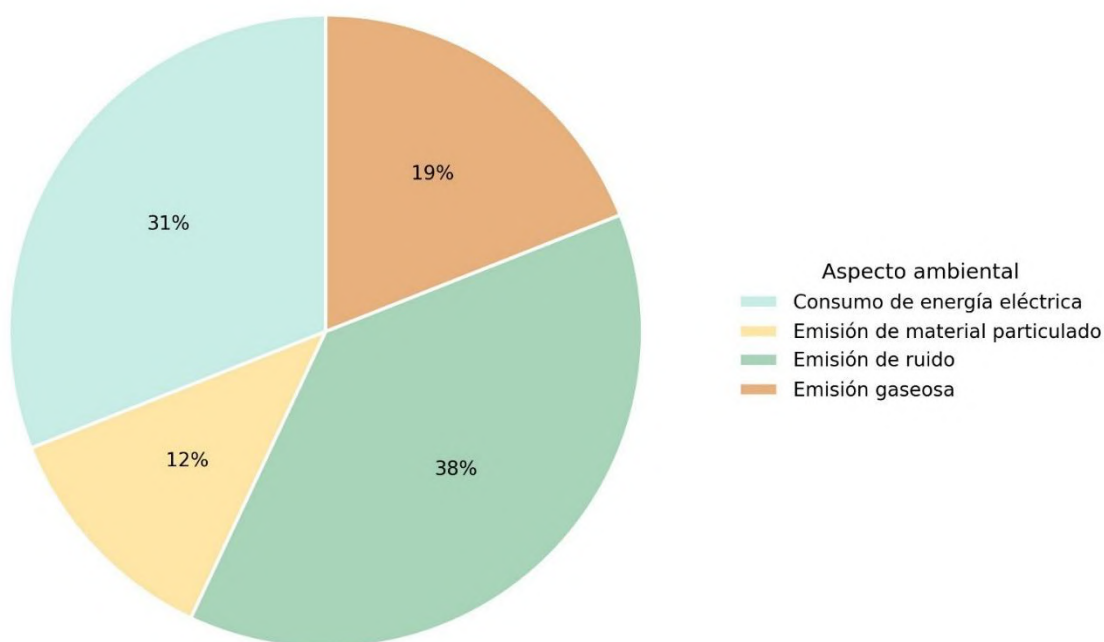


Tabla 2: Resultados de Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales.

8. Identificación, valoración e interpretación de los posibles efectos del ambiente sobre la obra y/o acción proyectada.

La identificación, valoración e interpretación de los posibles efectos del ambiente sobre la obra proyectada tiene como finalidad analizar de qué manera las condiciones naturales y antrópicas del área de emplazamiento pueden incidir en su funcionamiento, estabilidad, seguridad y vida útil. Este análisis resulta fundamental para garantizar que el diseño y la ejecución del proyecto contemplen las particularidades ambientales correspondientes al ecotono de la ciudad central de la provincia.

La obra se emplaza en un ambiente caracterizado por condiciones climáticas rigurosas, con bajas temperaturas, alta humedad, precipitaciones frecuentes y vientos predominantes del sector oeste-sudoeste, lo que puede influir directamente en su funcionamiento y durabilidad. Estas condiciones pueden generar afectaciones como deterioro prematuro de materiales, dificultades operativas en invierno (heladas, nieve), limitaciones en la accesibilidad y posibles interferencias en los procesos productivos.

En relación con los factores biológicos, la presencia de cobertura vegetal y fauna asociada al entorno natural puede implicar interacciones indirectas con la infraestructura proyectada, especialmente en escenarios de eventos climáticos extremos, como caída de ramas o árboles durante temporales. Asimismo, el emplazamiento en un área con interfaz urbano–rural requiere considerar el riesgo potencial de incendios forestales, lo cual demanda la incorporación de medidas preventivas y protocolos de actuación específicos.

Finalmente, desde el punto de vista antrópico, el crecimiento urbano y la coexistencia con otros usos del suelo pueden generar condicionantes normativos y operativos que deberán ser contemplados en la planificación del proyecto.

En términos generales, los efectos del ambiente sobre la obra proyectada se consideran de magnitud moderada y técnicamente controlables. No se identifican condicionantes ambientales que impidan su ejecución, aunque sí se requiere un diseño adaptado a las condiciones climáticas y territoriales locales, junto con la implementación de medidas preventivas y de gestión adecuadas. De este modo, el proyecto podrá desarrollarse en condiciones de seguridad y sostenibilidad, minimizando la vulnerabilidad frente a los factores ambientales del entorno.

9. Consideración de impactos negativos inevitables: Importancia y accesibilidad de estos. Medidas de mitigación previstas. Consecuencias reversibles e irreversibles en caso de materializarse el proyecto.

El entorno natural y periurbano de la ciudad de Tolhuin presenta condiciones ambientales pertenecientes al ecotono de la provincia que pueden influir directa o indirectamente en el desarrollo y funcionamiento del proyecto. Como todo proceso productivo, el presente proyecto implica ciertos impactos negativos. Entre ellos se destacan:

Emisiones de material particulado y ruido: Durante las operaciones de trituración, secado y compactado de biomasa. Si bien se trata de emisiones controladas, pueden generar molestias puntuales al entorno inmediato.

Medidas: Mantenimiento preventivo de maquinaria, utilización de maquinaria dentro del galpón y horarios de operación restringidos.

Acumulación temporal de residuos biomásicos y bolsas de envasado, en caso de demoras logísticas o interrupciones productivas.

Medidas: Gestión eficiente del acopio, almacenamiento bajo techo, separación de residuos no utilizables y disposición en sitios habilitados.

Clima frío, heladas y elevada humedad relativa: Las bajas temperaturas y la presencia frecuente de heladas, combinadas con humedad ambiental elevada durante gran parte del año, pueden afectar el funcionamiento de equipos mecánicos

Medidas: Acopio bajo cubierta, control de humedad en áreas críticas, mantenimiento preventivo de equipos y resguardo térmico de componentes sensibles.

Precipitaciones, nieve y escorrentía superficial: Las lluvias y las nevadas invernales pueden generar anegamientos temporarios en áreas de circulación o complicar la logística de transporte hacia el predio, especialmente en días de condiciones climáticas adversas.

Impacto: Dificultades en accesos vehiculares, retrasos en la recepción de materiales y despacho de productos.

Medidas: Mejoras en el sistema de drenaje del ingreso, planificación estacional del transporte y resguardo de áreas operativas frente a precipitaciones.

Estos impactos son de carácter reversible y recuperable, siempre que se apliquen las medidas preventivas y correctivas previstas. No se identifican consecuencias irreversibles sobre el ambiente físico ni sobre la biodiversidad local, dado que el proyecto se sitúa en una zona industrial intervenida y con baja sensibilidad ecológica. El proyecto contempla además un enfoque de mejora continua, lo que permitirá ajustar y fortalecer las estrategias de mitigación conforme evolucione la actividad.

10. Consideración de la situación ambiental futura, a mediano y largo plazo, con y sin ejecución del proyecto. Plan de monitoreo para las diferentes etapas. Plan de acondicionamiento ambiental en la etapa de post-operación.

10.1 CON EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En el marco del proyecto, los impactos negativos inevitables se vinculan principalmente con la alteración física inicial del sitio, el movimiento de suelo durante la etapa de obra, la generación de emisiones sonoras y material particulado, y la modificación parcial de la cobertura vegetal existente. Estos impactos, si bien son inherentes a la fase constructiva y operativa, presentan una magnitud acotada y una extensión localizada dentro del predio de implantación.

En términos de importancia, se consideran de carácter moderado, ya que no comprometen ecosistemas de alta fragilidad ni generan afectaciones regionales significativas. Su accesibilidad al control es alta, dado que existen tecnologías y procedimientos técnicamente viables y económicamente razonables para reducir su intensidad y duración. Entre las medidas de mitigación previstas se incluyen la delimitación precisa del área de intervención, la implementación de riego periódico para evitar dispersión de polvo, el mantenimiento adecuado de maquinaria para reducir emisiones y ruidos, la correcta gestión de residuos y la estabilización de superficies intervenidas una vez finalizadas las tareas constructivas.

En la etapa operativa, los impactos inevitables pueden asociarse a la generación de ruido por maquinaria, tránsito de vehículos y consumo energético. Para su mitigación se prevé el uso de equipamiento en buen estado, barreras físicas si resultaran necesarias, horarios de operación acordes a la normativa vigente y sistemas eficientes de gestión energética.

En cuanto a las consecuencias potenciales, la mayoría de los impactos identificados se consideran reversibles en el mediano plazo, particularmente aquellos vinculados a emisiones temporales, compactación superficial del suelo o modificaciones menores del paisaje. La reversibilidad se sustenta en la posibilidad de restauración del sitio mediante revegetación, manejo de suelos y control ambiental continuo.

No obstante, se reconocen ciertos efectos de carácter irreversible, tales como la ocupación permanente del suelo por infraestructura y la transformación definitiva de la cobertura vegetal en el área directamente intervenida. Estos impactos, aunque irreversibles en términos estrictos, se circunscriben a una superficie limitada y no implican la pérdida de ecosistemas críticos ni de servicios ambientales estratégicos a escala regional.

En síntesis, los impactos negativos inevitables asociados al proyecto presentan una importancia moderada, una escala espacial reducida y una alta posibilidad de control mediante medidas de mitigación adecuadas. La mayoría de sus efectos son reversibles o compensables, y aquellos irreversibles se limitan al área de implantación directa, sin comprometer la sostenibilidad ambiental del entorno en su conjunto.

A mediano y largo plazo, la implementación del proyecto se proyecta como una alternativa ambientalmente favorable frente a otras fuentes energéticas más contaminantes como el GLP y la leña no certificada. El aprovechamiento de residuos lignocelulósicos de aserraderos permite reducir la presión sobre los bosques nativos y disminuir emisiones vinculadas a la quema tradicional. La generación de empleo local y el fortalecimiento de la economía circular también contribuyen positivamente a la sostenibilidad regional.

Los impactos ambientales generados por la operación del emprendimiento (ruido, emisiones mínimas, residuos de producción) se mantienen en niveles controlables, reversibles y mitigables, tal como se establece en los protocolos de operación y en las medidas preventivas aplicadas.

10.2 SIN EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En ausencia del proyecto, los desperdicios de aserraderos seguirán siendo un problema ambiental en la localidad de Tolhuin perdiendo la oportunidad de valorizarlos en materia energética. Por otro lado, rompe con una cadena productiva que promueve la diversificación de la matriz productiva, y quedando sin aprovechar la biomasa forestal, aumentando la probabilidad de incendios forestales dependiendo únicamente de la gestión pública a cuestiones sobre manejo de fuego. Además, se perdería la posibilidad de generar empleo local, y fortalecer las cadenas productivas vinculadas a la economía circular.

En caso de no llevarse a cabo, se mantendría la demanda insatisfecha de energías limpias y accesibles para sectores vulnerables, como hogares sin acceso a la red de gas. Además, los residuos de los aserraderos seguirán siendo un problema ambiental sin una vía de valorización energética, lo que podría derivar en su quema o disposición inadecuada

10.3 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

El proyecto prevé un plan de monitoreo continuo durante todas las etapas operativas, a fin de asegurar el cumplimiento de las buenas prácticas ambientales y la detección temprana de desvíos. Estas acciones previstas incluyen:

- Control periódico de niveles de ruido en áreas operativas y perimetrales
- Monitoreo del material particulado asociado a los procesos de trituración
- Seguimiento de consumo energético y eficiencia del sistema de secado.
- Registro y gestión de residuos generados y de acopios temporales.
- Evaluación anual de cumplimiento ambiental con auditorías internas para verificar el cumplimiento de la normativa de los protocolos de operación.
- Control del estado de caminos internos y accesos, especialmente en épocas invernales.

Este plan se actualizará periódicamente según requerimientos normativos o ajustes operativos del emprendimiento.

10.4 PLAN DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL POST-OPERATIVO

Al finalizar la vida útil del emprendimiento, se contempla un plan de cierre ordenado orientado a garantizar que no queden pasivos ambientales y que el predio pueda ser reutilizado de manera segura. Las acciones contempladas incluyen:

- Desmontaje y retiro de equipos y estructuras industriales, auxiliares y sistemas eléctricos asociados.
- Limpieza integral del predio y retiro de todos los materiales almacenados.
- Revisión del suelo y remoción de residuos remanentes en caso de detectarse contaminación.
- Revegetación básica y restitución del terreno según requerimientos municipales.
- Evaluación final de impactos residuales para garantizar que no queden pasivos ambientales con informe técnico que acredite el cierre adecuado del emprendimiento y la inexistencia de pasivos ambientales.

Este enfoque garantiza que el proyecto no solo cumpla con los requisitos legales, sino que aporte a una mejora ambiental sostenida en la región.

11. Proyectos alternativos y opcionales y fundamentación de sus conclusiones.

Durante la etapa de diseño del proyecto se evaluaron distintas alternativas tecnológicas y estratégicas para el aprovechamiento de residuos lignocelulósicos provenientes de los aserraderos de la zona. El análisis consideró criterios ambientales, técnicos, económicos y de viabilidad territorial, con el fin de seleccionar la opción más adecuada para la realidad local y para los objetivos de sostenibilidad urbana. Las principales opciones consideradas fueron:

Opción 1: Disposición tradicional o quema controlada de residuos

- **Descripción:** Continuar con el modelo habitual de los aserraderos, que consiste en acumular y eventualmente quemar el aserrín y las virutas sin aprovechamiento energético.
- **Evaluación:** Si bien es de bajo costo inicial, esta alternativa no genera valor agregado, implica emisiones contaminantes y contribuye al desaprovechamiento de recursos.
- **Conclusión:** Alternativa descartada por su impacto ambiental negativo y nulo aporte al desarrollo económico local.

Opción 2: Comercialización de residuos en crudo

- **Descripción:** Venta directa del aserrín a terceros, sin transformación.
- **Evaluación:** Presenta baja rentabilidad y alta dependencia del mercado externo, además de problemas logísticos por el bajo peso específico del material sin compactar.
- **Conclusión:** Alternativa no viable económica ni ambientalmente sustentable.

Opción 3: Producción de pellets (opción seleccionada)

- **Descripción:** Transformación de residuos lignocelulósicos en biocombustibles sólidos mediante procesos de secado, prensado y embolsado.
- **Evaluación:** Permite la valorización energética de residuos, aporta a la seguridad energética regional, genera empleo local y contribuye a una economía circular.
- **Conclusión:** Se selecciona esta opción por su viabilidad técnica, económica y ambiental, y su alineación con los objetivos de sustentabilidad de la provincia.

Opción complementaria: Fabricación de salamandras y estufas adaptadas

- **Descripción:** Desarrollo de equipamiento eficiente para el consumo doméstico en unidades familiares.
- **Evaluación:** Representa una sinergia positiva con el proyecto principal, fomentando el consumo local y el desarrollo de talleres metalúrgicos en la zona.
- **Conclusión:** Se considera un proyecto complementario a mediano plazo, con alta compatibilidad técnica y social.

12. Informe sintético. Resumen de los estudios realizados y sus conclusiones.

El proyecto consiste en la instalación y operación de una planta para la producción de pellets de biomasa en Tolhuin, Tierra del Fuego (AIAS) utilizando residuos de aserraderos locales como materia prima. La iniciativa tiene como objetivo ofrecer una alternativa energética sustentable para hogares, comercios y establecimientos turísticos (dentro y fuera de la localidad) que no cuentan con acceso a red de gas.

Estudios e investigaciones técnicas considerados

La tecnología para implementar es de uso extendido a nivel nacional e internacional, destacándose por su eficiencia y bajo impacto ambiental. Para validar el proceso productivo, se han considerado:

- **Informes del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).**
- **Ensayos del CIEFAP**, que analizan propiedades fisicoquímicas de biomasa de lenga: poder calorífico, densidad y comportamiento en combustión.

Estos estudios respaldan la viabilidad técnica y la calidad del producto final, conforme a estándares normativos.

Diagnóstico y evaluación ambiental

El diagnóstico ambiental del área de emplazamiento permite caracterizar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas preexistentes, constituyendo la línea de base sobre la cual se analizarán los posibles impactos del proyecto. En términos físicos, se identifican condiciones climáticas frías, suelos de origen glaciario con drenaje variable, y presencia de escorrentías superficiales asociadas al régimen de precipitaciones. Desde el punto de vista biológico, el entorno presenta cobertura de bosque nativo y especie introducidas adaptada al clima fueguino, con posible presencia de fauna local. En el componente antrópico, se

consideran los usos actuales del suelo, la zonificación vigente y la proximidad a áreas residenciales o productivas.

La evaluación ambiental analiza la interacción entre el proyecto y estos componentes, identificando impactos potenciales tanto positivos como negativos. El área de emplazamiento presenta condiciones favorables: topografía relativamente llana y una zonificación industrial habilitada

Los impactos se valoran según su magnitud, extensión, duración, reversibilidad y probabilidad de ocurrencia. Entre los posibles impactos negativos se incluyen generación de emisiones y ruidos; mientras que como impactos positivos pueden destacarse la generación de empleo y la valorización de residuos forestales permitiendo ser ambientalmente sostenible y económicamente viable.

En función de esta evaluación, el proyecto resulta ambientalmente viable siempre que se implementen medidas de prevención, mitigación y monitoreo adecuadas, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente y la protección de los recursos naturales del área.

Los impactos ambientales identificados son bajos de carácter reversible y recuperable, y se vinculan principalmente a generación de residuos y ruido en fase operativa. Se establecieron medidas preventivas y correctivas para cada caso.

Componentes sociales y productivos

El proyecto es 100% privado y será ejecutado con mano de obra local, integrando proveedores regionales, como talleres y emprendedores. Se desarrollará un plan de comunicación comunitaria, incluyendo redes sociales y medios locales.

13. CONCLUSIÓN

Del análisis integral realizado en el presente EsIA, que contempla las etapas de construcción y operación del proyecto de fabricación de pellets impulsado por la empresa Litoral Renovable S.A., se concluye que la iniciativa resulta ambientalmente viable, técnicamente factible y compatible con el marco normativo vigente de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

La evaluación de impactos ambientales evidencia que los efectos negativos potenciales asociados al proyecto son de baja magnitud, temporales y localizados. Dichos impactos pueden ser adecuadamente prevenidos, mitigados o controlados mediante la implementación de las medidas de manejo ambiental, los planes de monitoreo y las buenas prácticas operativas detalladas en el presente estudio.

No obstante, se identifica como aspecto relevante la actual inexistencia de suministro eléctrico de red en el predio del proyecto, lo que implica que la operación de la planta dependerá, en una primera etapa, de un generador alimentado a combustible fósil. Esta situación genera una serie de implicancias ambientales y operativas que deben ser consideradas:

- Incremento en las emisiones atmosféricas asociadas a la combustión (material particulado, NOx, CO₂ y otros gases).
- Generación de ruido adicional durante la operación continua del generador.
- Mayor riesgo potencial de derrames de combustible.
- Aumento en la huella de carbono del proceso productivo, lo cual reduce parcialmente el beneficio ambiental asociado a la producción de biocombustible sólido.
- Mayor costo operativo.

Si bien estos impactos son acotados, controlables y se encuentran contemplados dentro de las medidas de manejo propuestas, la provisión de energía eléctrica de red constituye un factor clave para optimizar el desempeño ambiental del proyecto y maximizar su coherencia con el concepto de economía circular y transición energética.

En este sentido, la incorporación futura de suministro eléctrico proveniente de la red y eventualmente la evaluación de alternativas complementarias como energías renovables permitirá reducir significativamente las emisiones indirectas del proceso, mejorar la eficiencia energética y fortalecer el balance ambiental positivo del emprendimiento.

En contrapartida, el balance ambiental global del proyecto continúa siendo favorable, destacándose los impactos beneficiosos permanentes derivados de la recepción y valorización de residuos forestales. La instalación de la fábrica de pellets y su línea productiva contribuye de manera directa a la reducción del volumen de residuos forestales provenientes

de aserraderos, al aprovechamiento eficiente de los recursos y al fortalecimiento de la matriz productiva local. Asimismo, el proyecto promueve beneficios ambientales, sociales y productivos, tales como la generación de empleo, el desarrollo de materiales alternativos para la energía y la consolidación de un modelo de gestión sustentable de residuos en la ciudad de Tolhuin.

14. BIBLIOGRAFÍA

Pantaenius et al. (2008). *Estudio de factibilidad económica para plantas de producción de biocombustibles sólidos en Tierra del Fuego*.

Parodi, G. (UNAM). *Informe técnico sobre usos energéticos de residuos forestales*. Universidad Nacional de Misiones.

CIEFAP (2011). *Evaluación del poder calorífico de briquetas de lenga en Tierra del Fuego*. Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico.

Gobierno de Tierra del Fuego A.e.I.A.S., Ministerio de Producción y Ambiente y CIEFAP (2022). *Análisis de residuos de lenga en la industria forestal y posibilidad de valorización como pellets de madera*.

Gobierno de Tierra del Fuego (2024). *En Tierra del Fuego hay 6.507 familias que dependen del gas envasado*. Ushuaia 24 Noticias. Recuperado de: <https://ushuaia24.com.ar/contenido/21678/en-tierra-del-fuego-hay-6507-familias-que-dependen-del-gas-ensado>

Spavento, E. M., Keil, G. D., & Raffaelli, N. (s. f.). *Situación foresto-industrial en Argentina*.

Alfarano, J., Luque Vázquez, F., Moreno, V., Monasterolo, N., & Carranza, J. I. (s. f.). *Viviendas sociales en Tierra del Fuego: Residuos forestales para calefacción, agua caliente sanitaria y reducción de emisiones de CO₂*. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba; Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tierra del Fuego

Tierra del Fuego, P. D. T. Cuenca Forestal Tolhuin. (2023) Ministerio de ambiente y desarrollo sustentable

Ministerio de Economía de la Nación. Secretaría de Política Económica. Unidad de Preinversión. (s. f.). Estudio de prefactibilidad productiva de biocombustibles (pellets de

madera) basado en mecanismos de desarrollo limpio (MDL) y sustentables (Programa Multisectorial de Preinversión III, Préstamo BID 1896/OC-AR, Estudio 1.E.E. 369, Informe final). Banco Interamericano de Desarrollo.

Kruse, E., Lofiego, R., Laurencena, P., Deluchi, M., & Carretero, S. (2017). *Condiciones hidrogeológicas en la zona de Río Grande (Tierra del Fuego)*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP); CONICET; Universidad Nacional de Tierra del Fuego; Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

Frangi, J. L., Barrera, M. D., Puigdefábregas, J., Yapura, P. F., Arambarri, A. M., & Richter, L. L. (s.f.). *Ecología de los bosques de Tierra del Fuego*. LISEA, Facultad de Ciencias Naturales y Museo - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Estación Experimental de Zonas Áridas y Instituto Spegazzini, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego. (s.f.). *Mamíferos de Río Grande*. Dirección de Medio Ambiente. Recuperado de <http://www1.tierradelfuego.org.ar/medioambiente/riogrande/mamiferos.php>

INDEC. 2023. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados provisionales

FIRMA EMPRESA

FIRMA CONSULTORA

Matriz de aspectos e impactos ambientales

Documento AMB
Proyecto: LITORAL RENOVABLE S.A.
Fecha de elaboración: 02/02/2026

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS				EVALUACIÓN					RIESGO BASE				ACCIONES DE CONTROL/ MEDIDAS CORRECTIVAS/ COMPENSATORIAS
SECTOR / PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	Tipo de Impacto	Responsabilidad	Momento	Situación	Reclamo de parte interesada	Gravedad (G)	Frecuencia (F)	Índice de Riesgo=G x F	Significatividad	
Gestión de materia prima	Recepción de residuos forestales	Valoración de residuos y fomento a la economía circular	Reducción de residuos destinados a la quema	+	D	A	N	NO	1	1	1	NO	Mejora continua de procesos de economía circular.
Recepción y almacenamiento	Selección y almacenamiento de la biomasa	Manejo y acopio de biomasa	Mejora en la calidad del producto	+	D	A	N	SÍ	1	1	1	NO	Segregación y clasificación adecuada de la biomasa. Inspecciones periódicas sobre el acopio. Capacitación al personal sobre manipulación de la biomasa.
Preparación de la biomasa	Corte de la biomasa	Emisión de ruido	Contaminación acústica	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de equipos y maquinaria. Organización de horarios de operación para minimizar molestias. Monitoreo de niveles de ruido.
		Consumo de energía eléctrica	Reducción de la disponibilidad de recursos naturales y/o energía	-	D	A	N	NO	2	2	4	NO	Mantenimiento de equipos eléctricos. Apagado de equipos y luminaria fuera de uso. Seguimiento periódico del consumo eléctrico.
Reducción primaria de tamaño	Triturado de la biomasa por medio de la chipeadora	Emisión de material particulado	Contaminación atmosférica	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de sistemas de captación de material particulado. Mantenimiento de maquinarias. Limpieza periódica del área de trabajo.
		Emisión de ruido	Contaminación acústica	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de equipos y maquinaria. Organización de horarios de operación para minimizar molestias. Monitoreo niveles de ruido
		Consumo de energía eléctrica	Reducción de la disponibilidad de recursos naturales y/o energía	-	D	A	N	NO	2	2	4	NO	Mantenimiento de equipos eléctricos. Apagado de equipos y luminaria fuera de uso. Seguimiento periódico del consumo eléctrico.
Reducción secundaria de tamaño	Reducción del tamaño de la astilla a través de la molienda de martillo	Emisión de material particulado	Contaminación atmosférica	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de sistemas de captación de material particulado. Mantenimiento de maquinarias. Limpieza periódica del área de trabajo.
		Emisión de ruido	Contaminación acústica	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de equipos y maquinaria. Organización de horarios de operación para minimizar molestias. Monitoreo periódico semestral de niveles de ruido
		Consumo de energía eléctrica	Reducción de la disponibilidad de recursos naturales y/o energía	-	D	A	N	NO	2	2	4	NO	Mantenimiento de equipos eléctricos. Apagado de equipos y luminaria fuera de uso. Seguimiento periódico del consumo eléctrico.

Mezcla y separación	Mezcla de biomasa molida con aserrín y separación de partículas sólidas	Generación de residuos recuperables	Reducción de residuos destinados a disposición final	+	D	A	N	NO	1	1	1	NO	Implementación de prácticas de segregación y recuperación de partículas sólidas, reintegro al proceso productivo y seguimiento de los residuos recuperables.
Secado de biomasa	Reducción de la humedad de la biomasa a través de quemador a residuos forestales y turbina	Consumo de energía térmica	Reducción de la disponibilidad de recursos naturales y/o energía	-	D	A	N	NO	2	2	4	NO	Uso eficiente de la energía térmica en el proceso de secado, optimización de parámetros operativos (tiempo y temperatura), mantenimiento preventivo de equipos y seguimiento del consumo energético.
		Emisión gaseosa	Alteración de la calidad del aire Alteración de la capa de ozono Reducción de la disponibilidad de recursos naturales Daño ambiental	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de sistemas de captación de material particulado. Mantenimiento de maquinarias. Limpieza periódica del área de trabajo.
	Control del proceso de secado	Reducción de pérdidas de biomasa	Optimización del uso de recursos / Mejora en la eficiencia del proceso	+	I	F	N	NO	1	1	1	NO	Control y seguimiento de los parámetros de secado (temperatura, tiempo y humedad). Inspecciones periódicas del proceso. Realización de análisis de calidad de la biomasa para minimizar pérdidas de material.
Producción de pellets	Compactación de biomasa en la briqueteadora	Consumo de energía eléctrica	Reducción de la disponibilidad de recursos naturales y/o energía	-	D	A	N	NO	2	2	4	NO	Mantenimiento de equipos eléctricos. Apagado de equipos y luminaria fuera de uso. Seguimiento periódico del consumo eléctrico.
		Emisión de ruido	Contaminación acústica	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de equipos y maquinaria. Organización de horarios de operación para minimizar molestias. Monitoreo periódico semestral de niveles de ruido
Envasado y embalaje	Pesaje y embolsado	Consumo de material plástico	Generación de residuos sólidos	-	I	P	N	NO	2	4	8	SI	Implementación de un sistema de recuperación y valorización de las bolsas plásticas, promoviendo la devolución por parte de los clientes, previa limpieza, para su posterior entrega a gestores externos y reincorporación como materia prima en nuevos productos (por ejemplo elaboración de madera plástica). Por otro lado, se busca incentivar a los clientes mediante bonificaciones por la devolución de bolsas.
		Consumo de energía eléctrica	Reducción de la disponibilidad de recursos naturales y/o energía	-	D	A	N	NO	2	2	4	NO	Mantenimiento de equipos eléctricos. Apagado de equipos y luminaria fuera de uso. Seguimiento periódico del consumo eléctrico.
Paletizado y almacenamiento final	Armado y acopio de bolsas de pellets	Uso de pallets reutilizables	Reducción en el consumo de recursos y en la generación de residuos	+	D	A	N	NO	1	1	1	NO	Implementar un sistema de reutilización interna. Registrar y monitorear la cantidad de residuos recuperados.

Producto final	Comercialización y uso final del pellet	Comercialización de pellets de biomasa, biodegradable, y sin aditivos químicos	Reducción de combustibles fósiles, reducción de emisiones de GEI y mejora en condiciones sanitarias para uso animal	+	I	P	N	NO	1	1	1	NO	Análisis de calidad del pellet para control de composición y ausencia de aditivos químicos. Asegurar un etiquetado claro sobre la composición, uso y beneficios ambientales.
Transporte	Movimiento de transporte de carga	Emisión gaseosa	Alteración de la calidad del aire Alteración de la capa de ozono Reducción de la disponibilidad de recursos naturales Daño ambiental	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de sistemas de captación de material particulado. Mantenimiento de maquinarias. Limpieza periódica del área de trabajo.
		Emisión de ruido	Alteración de la capa de ozono	-	D	A	N	SÍ	2	3	6	SI	Mantenimiento de equipos y maquinaria. Organización de horarios de operación para minimizar molestias. Monitoreo periódico semestral de niveles de ruido
		Circulación de transporte en vías públicas	Reducción de la disponibilidad de recursos naturales	-	I	A	N	SÍ	3	2	6	SI	Control de carga y peso del transporte conforme a la normativa. Uso de transporte habilitado y en buen estado de mantenimiento. Definición de rutas y horarios recomendados de circulación. Participación en acciones de mejora de infraestructura vial.
Gestión de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de residuos sólidos	Daño ambiental	-	D	A	N	SÍ	2	2	4	NO	Implementar segregación de residuos en origen. Capacitar al personal en gestión integral de residuos sólidos. Registrar y monitorear los residuos sólidos enviados a disposición final y los residuos y valorización.
Gestión de Comercialización	Compra de materias primas a proveedores locales	Apoyo a proveedores locales	Fomento a la economía local y generación de empleo indirecto	+	I	P	N	NO	1	1	1	NO	Mantener un registro actualizado de proveedores locales. Promover el desarrollo a proveedores locales mediante acuerdos comerciales sostenibles.
	Exportación y venta a mercados nacionales e internacionales	Acceso a mercados nacionales e internacionales	Fortalecimiento de la competitividad regional y generación de valor económico en la cadena productiva local y nacional	+	I	P	N	NO	1	1	1	NO	Promover la calidad y trazabilidad del producto para fortalecer la competitividad
Gestión de recursos humanos	Creación y mantenimiento de puestos de trabajo	Generación de empleo local	Impacto socioeconómico positivo	+	D	A	N	NO	1	1	1	NO	Garantizar condiciones laborales adecuadas y cumplimiento de la normativa vigente. Registrar y monitorear la cantidad de puestos de trabajo generados.
		Capacitación al personal	Mejoras de prácticas ambientales	+	D	A	N	NO	1	1	1	NO	Implementar programas de capacitación en buenas prácticas ambientales. Evaluar la eficiencia de las capacitaciones
Gestión de	Implementación de medidas de	Mejora en las	Disminución de accidentes laborales y										Implementar y mantener procedimientos de seguridad e higiene laboral

[illegible]