

ANEXO N°8

FORMULARIO DE POSTULACIÓN FIC-R 2023

I. IDENTIFICACIÓN PROYECTO

NOMBRE PROYECTO¹	<u>SELLO DE CALIDAD DE PELLET</u>
DURACIÓN	<u>20 MESES</u>
MONTO SOLICITADO FIC (M\$)	<u>\$248.950,72</u>

LÍNEA A LA QUE POSTULA

SECTOR	EJE	Selección
Eje 1: Agroindustria y alimentación avanzada	Alimentos funcionales	
	Alimentación saludable	
	Embalajes y envases inteligentes y sustentables	
	Agricultura 4.0	
Eje 2: Región Sustentable y Resiliente	Gestión de Riesgos	
	Gestión Energética	
	Gestión Hídrica y Medio Ambiente	X
Eje 3: Turismo de intereses especiales	Turismo de Montaña	
	Ecosistema Digital de Información Turística	
	Turismo Enológico	
Eje 4: Biosalud	Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Enfermedades Prevalentes	
	Prevención, Diagnóstico y Control del Cáncer	
Eje 5: Otras iniciativas	Innovación pública	
	Innovación social	

¹ Máximo 60 caracteres

II. IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE

ENTIDAD POSTULANTE	<u>Universidad de Talca</u>
REPRESENTANTE LEGAL	<u>Carlos Fernando Edgardo Torres Fuchslocher</u>
NOMBRE DIRECTOR PROYECTO	<u>Felipe Varas Concha</u>
NOMBRE FORMULADOR	<u>Francisco José Mateo Elgueda</u>
MAIL FORMULADOR	fmateo@utalca.cl

III. JUSTIFICACIÓN

RESUMEN EJECUTIVO²	<p>El sector del pellet enfrenta un problema en la calidad de sus productos y la falta de un sistema de certificación nacional que establezca estándares de fabricación y niveles para sus propiedades fisicoquímicas y emisiones. Esto impacta el medio ambiente, la salud y la economía, ya que se adquieren productos inadecuados y disminuye la eficiencia energética de los equipos. Además, el acceso a certificaciones internacionales es costoso, creando desigualdades para empresas regionales y nacionales. La alta demanda en ciertas regiones lleva a escasez de pellet de calidad y al uso de proveedores informales con prácticas contaminantes.</p> <p>Para abordar esta problemática, se propone desarrollar un sello de calidad que certifique las propiedades fisicoquímicas y de emisiones del pellet, así como el cumplimiento de estándares en su fabricación. Los productos del proyecto incluyen el sello de calidad con su manual de evaluación y certificación, informes y manuales para mejorar la calidad de los pellets producidos en la región, un informe detallado de regulaciones y estándares existentes, análisis de emisiones de gases y material particulado de cada empresa, y un directorio de actores de la industria.</p> <p>Para mejorar la competitividad, se realizará un análisis de la industria de pellets en la región y se ejecutarán seminarios y campañas de difusión para promover el uso del sello de calidad en toda la industria. El proyecto evaluará la calidad mecánica y química de los pellets en la región, incluyendo densidad, contenido de humedad, cenizas, poder calorífico, entre otros. También medirá las emisiones durante la combustión. La difusión incluirá eventos comunitarios, publicaciones en redes sociales y notas de prensa, y mesas de trabajo con autoridades y centros de desarrollo.</p> <p>El territorio de intervención comprende la Región del Maule y algunas empresas productoras de pellet a nivel nacional, beneficiando</p>
--------------------------------------	--

² Problemática, objetivos, productos, resultados, beneficiarios, monto, plazo de ejecución, territorio a intervenir. Máximo una página.

	<p>directamente a 30 empresas, cerca de 30.000 hogares en la Región del Maule y 34.712 hogares fuera de la región, además de capacitar a 100 personas sobre los beneficios del pellet de calidad. Los beneficiarios indirectos incluyen aproximadamente el 37% de la población nacional, es decir, unos 4,856 millones de habitantes en las regiones con programa de recambio de calefactores, y 1,033 millones de habitantes de la Región del Maule. Estos habitantes se beneficiarán de la combustión de pellet certificado, contribuyendo a reducir la contaminación ambiental y el material particulado.</p> <p>Para alcanzar los objetivos planteados por el proyecto se fija un plazo de 20 meses y un aporte del Gobierno regional de Maule por \$248.950.720, y aportes de asociados por un total de \$34.962.996 en donde \$17.482.260 corresponden a aporte pecuniario, de esta manera el costo total del proyecto es de \$283.913.716.</p>
--	---

RESUMEN PRESUPUESTARIO (en miles de pesos)

Ítem	Fondos FIC (M\$)	% del aporte FIC	Aporte pecuniario (M\$)	Aporte Valorizado (M\$)	TOTAL (M\$)
Gastos de Administración	\$12.320.	4,95%			\$12.320
Gastos de Ejecución	\$181.770,72	73,01%	17.482,26	\$17.480,736	\$216.733,716
Gastos de Inversión	\$54.860	22,04%			\$54.860
TOTAL (M\$)	\$248.950,72	100,00%	\$17.482,26	\$17.480,736	\$283.913,716

ASOCIADOS

Con sede en la región

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
3 Volcanes SpA	77.981.810-1	Samuel Salas	98479 4505	samuel@3volcanes.cl	8.434.331-5	Avda. San Miguel 8255, Talca	Productor de pellet – Mesas de trabajo
Bioenergía S.A.	76.352.466-3	Ramiro Plaza Greene	99359 2381	ramiro@prosperidad.cl	9.795.389-9	Circunvalación Norte	Productor de pellet -

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

						1770, Talca	Mesas de trabajo
Universi dad Autónoma de Chile	71.633 .300-0,	Iván Suazo Galdam es	22303 6064	ivan.suazo @uautonoma.cl	12.517. 816-2	Av. 5 Ponient e 1670, Talca	Vinculaci ón – Mesas de trabajo
P & S Manten ciones y Servicio s SpA	76- 961.02 5-9	Javier Saavedr a	+56 9 2207 5197	cecilia.mejiasnorambu ena@gmail.com	14.020. 202-9	6 ½ sur # 449, Talca	Mantenci ón de estufas a pellet – Mesas de trabajo
Forestal Rio Claro Ltda	76.080 .970-5	Roberto Galaz	94417 3833	rgalaz@gfrc.cl	11.556. 258-4	Predio Flor María Km 266 Lote 2, Maule	Product o de pellet - Mesas de trabajo
Seremi del medio ambien te de la región del Maule	61.979 .930-5	Daniela de La Jara	71- 23413 18	rfica@mma.gov.cl	15.341. 954-k	Uno oriente #1590, Talca	Autorida d medioam biental regional– Mesas de trabajo

Sin sede en la región

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
Construcción y Climatización Limitada,	76.192. 428-1	Sergio Berrios Muñoz	+564329 70811	sberrios@climandef.cl	7.977.81 7-6	Avenida Las Industrias nº450 1, Los Ángeles	Product or de pellet – Mesas de trabajo

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

Energyn ut SpA	77.660. 273-6	Julio Reinares Sigala	9842894 95	administracion@pelle tenergynut.cl	14.397.6 60-2	Km 505, Avda Las Indust rias, Los Ángele s	Produ ctor de pellet - Mesas de trabaj o
Fuegocli ma SpA	77.190. 725-3	Cristián de Amesti	+562279 80011	cristian@amesti.cl	6.614.51 3-1	Jose Migue l Carrer a 7, Santia go	Produ ctor de estufa s a pellet - Mesas de trabaj o
Los Espinosa SPA	77.145. 213-2	Gonzalo Astaburu aga	9928293 78	contacto@lospinos. cl	8.739.19 1-4	Camin o a Santa Bárbar a km 3,5 Los Ángele s	Produ ctor de pellet - Mesas de trabaj o
Subsecr etaría de Energía	61.979. 830-9	Luis Andrés Ramos	+562 2365 6800	contactoweb@minen ergia.cl	13.882.5 02-7	Alame da 1449, Pisos 13 y 14, Edifici o Santia go Downt own II, Santia go	Autori dad energ ética nacio nal- Mesas de trabaj o

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH	DE 259357620	Christoph Krukenkamp	+49 (0)341 2434-111	christoph.krukenkamp@dbfz.de	DE 259357620	Torgauer Str. 116	Asesores expertos en biomasa

BENEFICIARIOS³	<p>Este proyecto establece la distinción de dos niveles de beneficiarios. Se considerarán beneficiarios de primer nivel a aquellos individuos, comunidades o instituciones que tienen su residencia o sede dentro de la región del Maule, otorgándoles así una prioridad en la realización de las labores, tests y trabajos.</p> <p>Esto implica que las personas y entidades que forman parte de la región del Maule serán las principales receptoras de los beneficios ofrecidos por el proyecto, de manera que se busca fortalecer y potenciar el desarrollo local, la calidad de vida y las oportunidades en esta zona.</p> <p>Por otro lado, los beneficiarios indirectos de segundo nivel serán aquellos individuos, comunidades o instituciones que residen fuera de la región del Maule. Se les ha incluido, ya que estas empresas comercializan sus pellets en la región del Maule, y afectan así directamente al impacto esperado con este proyecto en la población. Aunque también recibirán los beneficios del programa, su asignación se realizará en una etapa posterior o en menor proporción en comparación con los beneficiarios de primer nivel.</p> <p><u>Beneficiarios directos</u></p> <p>Este proyecto beneficiará directamente al total de empresas o instituciones de la Región del Maule que fabrican pellet de manera formal y establecida, alcanzado un total de 10 empresas. El beneficio directo es disponer de un sello de calidad de pellet que permita a las empresas certificar la calidad de sus productos y a los consumidores conocer las características de los productos que están adquiriendo.</p> <p>Según el programa de recambios de calefactores al año 2019 en la región del Maule se han instalado 9.842 calefactores a pellet, por lo que, como consumidores de pellet y beneficiarios directos, hay al</p>
----------------------------------	--

³ Cuantifique y describa los beneficiarios finales directos e indirectos del proyecto, identificándolos por sexo

	<p>menos 9.842 hogares que podrán tener información sobre la calidad del producto que están adquiriendo, a estos hogares hay que sumar los 20.000 hogares que según datos del ministerio de energía poseen calefactores a pellet en el maule, lo que da un total de cerca de 30.000 hogares beneficiados.</p> <p>Mediante las capacitaciones a realizar se compromete capacitar a 100 personas (50 hombres y 50 mujeres) de las distintas ciudades de la región del Maule respecto a los beneficios de utilizar pellet de calidad para calefaccionar.</p> <p>En cuanto al resto del país, este proyecto beneficiará directamente a algunas de las empresas productoras de pellet a nivel nacional que se encuentran fuera de la región del Maule, alcanzado un total de 10 empresas. El beneficio directo es disponer de un laboratorio acreditado que les permita certificar la calidad del pellet en las mismas condiciones que se indicó para la región del Maule.</p> <p>Según el programa de recambios de calefactores al año 2019 en el país (sin contar la región del Maule) se han instalado 34.712 calefactores a pellet, por lo que, como consumidores de pellet y beneficiarios directos, hay 34.712 hogares que tendrán conocimiento de la calidad de producto que están adquiriendo.</p> <p><u>Beneficiarios finales indirectos:</u></p> <p>Como beneficiarios finales indirectos de primer nivel, se consideran los 1.033 millones de habitantes de la Región del Maule, que se beneficiarán del impacto de la combustión de pellet certificado aportando a la disminución de la contaminación ambiental reduciendo el nivel de material particulado y elementos contaminantes. Esto representa el 100% de la población regional.</p> <p>Como beneficiarios finales indirectos de segundo nivel, se consideran al menos los 4.856 millones de habitantes de las regiones en donde existe el programa de recambio de calefactores. Esto representa cerca del 31% de la población nacional, que se beneficiarán del impacto de la combustión de pellet certificado aportando a la disminución de la contaminación ambiental, reduciendo el nivel de material particulado y elementos contaminantes.</p> <p>En conclusión, este proyecto beneficiará a un amplio espectro de beneficiarios, considerando como beneficiarios directos a un total de 30 empresas, 64.554 hogares y 100 personas (50 hombres y 50 mujeres), si consideramos que cada hogar está formado 4 personas con repartición de genero equitativa el proyecto beneficia directamente 60.000 mujeres y a 60.000 hombres de la región del Maule y como beneficiarios indirectos al 100% de la población regional, y cerca del 37% de la población nacional.</p>
<p>PROBLEMÁTICA/BRECH A ABORDADA</p>	<p>El pellet es una fuente de biomasa utilizada para la calefacción y la generación de energía. Está conformada de residuos de madera y otros</p>

materiales vegetales, y es un combustible renovable y eficiente. Sin embargo, la calidad del pellet varía ampliamente entre diferentes productores, lo que puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente, la salud de las personas y la economía.

La industria del pellet enfrenta un problema relacionado con la disparidad en la calidad de sus productos y la falta de un sistema de certificación nacional que establezca propiedades fisicoquímicas y estándares de fabricación. Esto dificulta que los consumidores y las empresas identifiquen claramente las características de los pellets disponibles en el mercado, lo que puede resultar en la adquisición de productos inadecuados para sus necesidades específicas. Además, la variabilidad en la calidad del pellet comercial puede ocasionar un rendimiento deficiente tanto en aplicaciones industriales como domésticas, afectando la eficiencia energética y aumentando los costos operativos.

Otra dificultad que presenta la industria del pellet es la dificultad y los costos asociados con el acceso a las certificaciones internacionales. Para obtener reconocimiento y acreditación a nivel internacional, las empresas deben cumplir con estrictos estándares establecidos por organismos y entidades reconocidas en todo el mundo. Esto puede implicar un proceso complejo y costoso, que puede incluir pruebas de laboratorio, auditorías de procesos y sistemas de calidad, así como la adopción de tecnologías y prácticas que cumplan con los estándares internacionales.

Esta brecha en la obtención de certificaciones internacionales puede generar una desigualdad en el acceso a mercados internacionales, donde la preferencia se inclina hacia productos que cumplen con los más altos estándares de calidad y sostenibilidad. Como resultado, las empresas nacionales pueden encontrarse en desventaja en términos de exportación y posicionamiento en el mercado global, limitando así su crecimiento y contribución a la economía.

Por otra parte, debido a su reciente popularidad el incremento en la demanda de pellet como fuente de energía ha superado la capacidad de producción y abastecimiento en ciertas regiones, llevando a escasez de stock que afecta negativamente a usuarios, industrias y sistemas de calefacción que dependen de este combustible. La falta de pellets de calidad certificada ha llevado a algunos consumidores a recurrir a proveedores informales y poco confiables, poniendo en riesgo la seguridad y eficiencia de sus sistemas energéticos.

Los fabricantes informales suelen no cumplir con estándares ambientales y de calidad. La producción irresponsable puede implicar el uso de materias primas inapropiadas o prácticas poco sostenibles, lo que resulta en un impacto ambiental negativo. La baja calidad del

	<p>pellet producido de forma informal puede generar altas emisiones contaminantes y una menor eficiencia energética, afectando la calidad del aire y contrarrestando los beneficios de utilizar un combustible renovable.</p> <p>En conjunto, estas problemáticas representan un desafío significativo para la industria del pellet y el medio ambiente. Es fundamental abordar estas brechas mediante el establecimiento de un sistema de certificación nacional confiable que garantice la calidad y sostenibilidad de los pellets comerciales, promoviendo así el desarrollo de una industria más responsable y respetuosa con el medio ambiente. De esta manera, se fomentará el uso eficiente de esta fuente de energía renovable, asegurando beneficios tanto para la economía como para la protección del entorno natural y las personas.</p>
<p>ESTADO DEL ARTE⁴</p>	<p><u>¿Qué es el pellet?</u></p> <p>El pellet es un combustible ecológico que pertenece a la categoría de biomasa, generalmente constituido por residuos de madera comprimido sin químicos agregados, con una potencia calorífica de 4.8 kWh/kg. Los pellets son producidos de madera, virutas de madera, astillas de madera, otros residuos de madera y residuos de agroindustria como pueden ser cáscaras de avellanas, nueces, etc. que se forman comprimiendo estos residuos en pequeños cilindros. Los pellets son considerados una fuente de energía limpia y renovable, siempre y cuando sean producidos con materia prima de calidad y los productores operen con prácticas de producción limpias y sostenibles. Los pellets se pueden utilizar para generar energía para calefacción, calentar agua, cocinar e incluso para generación de energía a nivel industrial. Se pueden combustionar en estufas, calderas y chimeneas de pellets.</p> <p><u>La industria del pellet</u></p> <p>La industria de producción de pellets de madera para generación de energía en Chile ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Sus inicios datan de aproximadamente los años 2005 y 2006, y desde entonces ha evolucionado con la creación de nuevas empresas y el cierre de otras debido a diversos factores, tanto comerciales como técnicos de toda industria emergente.</p> <p>Los pellets de madera se consideran un bicomcombustible de segunda generación, ya que aprovechan y valorizan residuos, principalmente de la industria secundaria de la madera, y se extienden a otras áreas que generan residuos orgánicos, como el sector agrícola, alimentario y las podas urbanas. Estas últimas fuentes ya se encuentran desarrolladas a nivel internacional y están en etapa de evaluación técnica en Chile.</p>

⁴ Describa el estado actual de la tecnología a nivel mundial, además de la base con la cual cuenta la institución

A nivel mundial, la producción de pellets de madera ha experimentado un constante aumento en los últimos 15 años, impulsada por una creciente demanda. En 2006, la producción global se estimaba entre 6 y 7 millones de toneladas, excluyendo la producción insignificante de Asia, América Latina y Australia para ese periodo. Para el año 2019, la producción mundial alcanzó cerca de 49 millones de toneladas.

En el caso de Chile, la expansión del mercado de pellets de madera ha seguido la tendencia global. Los primeros registros de producción nacional datan del año 2011, con cerca de 20 mil toneladas, y para el año 2020, esta cifra se incrementó a aproximadamente 176 mil toneladas. Actualmente, alrededor de 30 empresas participan en el mercado interno de producción de pellets en Chile, según datos de la Asociación Chilena de Biomasa (AchBiom).

Según la AchBiom a lo largo de este periodo de desarrollo, los productores han identificado diversas brechas y desafíos que el sector debe afrontar y reducir, entre ellos:

Brechas:

- Aseguramiento de la oferta de materia prima.
- Dependencia de fuentes de materia prima.
- Aspectos tecnológicos.

Desafíos:

- Aseguramiento de la calidad del producto.
- Incorporación de tecnologías complementarias.
- Normativa y fomento

Demanda de pellet

Chile es conocido por tener una industria de pellets de madera en crecimiento. El país cuenta con una gran cantidad de recursos forestales y ha experimentado un aumento en la producción y exportación de pellets en los últimos años. Según la AchBiom, el mercado chileno de pellet se ha incrementado debido al alza en los precios del gas, kerosene y la reducción en la producción de madera. La demanda de pellet desde el año 2016 al año 2019 se ha incrementado en un 20% anual.

Por otro lado, el subsidio de estufas a pellet en los últimos años, con el programa de recambio de calefactores va en aumento, lo que también conlleva al aumento de la producción de pellet. Al año 2017 se había recambiado un total de 23.795 calefactores donde un 16,7% (3.976 calefactores) corresponde a recambios realizados en la región del Maule. Según datos del Ministerio de Medio Ambiente las estufas subsidiadas por el estado entre los años 2018 y 2019 en su gran mayoría aumentaron, en donde en la región del Maule en los años 2018 y 2019 se realizaron más recambios que en los 7 años anteriores del programa acumulados, representado un incremento del 248% y

representando un 47% de los recambios realizados a nivel nacional en ese periodo.

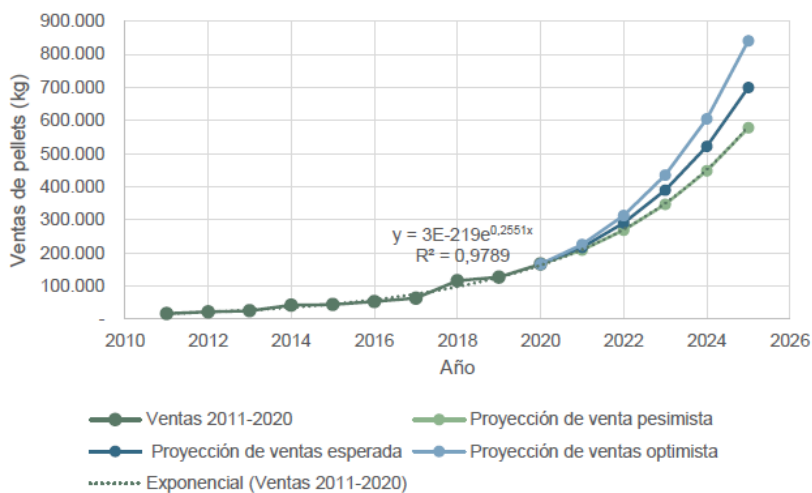
Recambio de calefactores a calefactores de pellet desde el año 2011 al año 2019

Región	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
(Unidades)									
O'Higgins	0	0	504	0	0	1.063	213	296	1.921
Maule	0	0	19	464	356	350	2.787	2.959	2.907
Ñuble	0	390	0	0	0	218	499	640	1.002
Bio Bio	0	0	0	362	46	0	199	239	241
Araucanía	138	519	846	905	1.305	1.686	1.538	2.013	2.074
Los Ríos	0	365	0	108	287	47	265	248	869
Los Lagos	0	378	0	0	0	1.085	886	931	1.543
Aysén	300	330	1690	406	68	1.483	1.690	1.396	1.750
Total	438	1.982	3.059	2.245	2.062	5.932	8.077	8.722	12.307

Fuente: Ministerio de Energía

Con estos antecedentes más los datos de venta que cada productor de manera privada ha entregado a AchBiom, la asociación ha realizado una proyección de demanda para los próximos años en donde estiman que en un escenario optimista las ventas pueden superar las 800 toneladas de pellet y en un escenario pesimista no llegan a 600 toneladas para el año 2025.

Estimación de demanda nacional de pellet hasta el año 2025



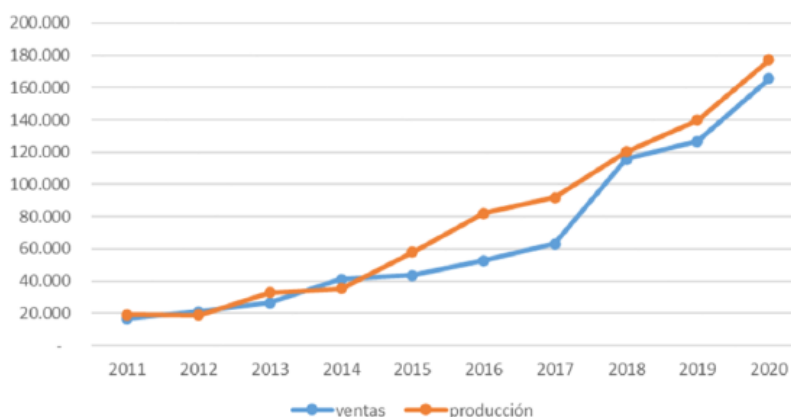
Fuente: AchBiom

Producción de pellet

Como se ha indicado anteriormente la industria de pellet es relativamente nueva y posee menos de 20 años de producción. En este corto periodo de tiempo la industria ha alcanzado altos niveles de

producción, no obstante, ha sufrido dos quiebres de stock durante el año 2014 y el año 2020.

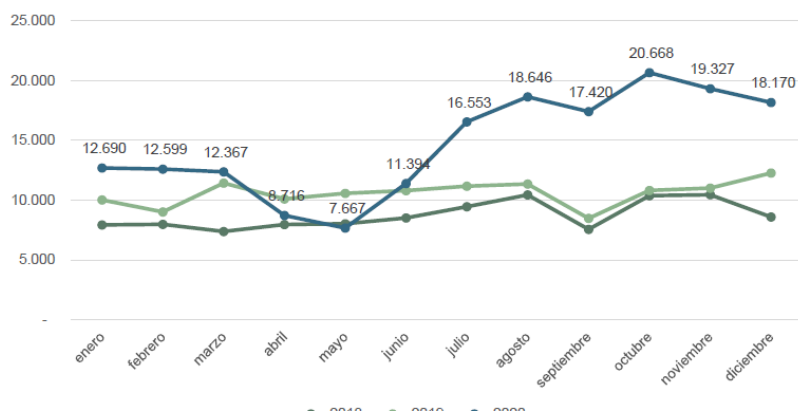
Evolución del mercado de pellet desde año 2011 al año 2020



Fuente: AchBiom

La creciente demanda de pellet ha obligado a las empresas a optimizar y mejorar sus procedimientos con el fin de aumentar la cantidad de pellet producida. La producción total de pellet ha aumentado año a año, a excepción de abril a julio del año 2020 en donde por huelgas laborales e incendios no se logró mantener un nivel de producción ascendentes.

Producción mensual de pellet desde el año 2018 al año 2020



Fuente: AchBiom

La producción chilena de pellet se desarrolla en siete regiones del país, de las cuales las tres principales son: la región del Maule; región del Bio Bio y la Araucanía, produciendo más de 7.000 toneladas al año cada una. Según la AchBiom, actualmente la capacidad de producción de pellet al año 2020 ha aumentado a 400.000 toneladas al año esperando que para el año 2025 alcance un valor cercano a las 700.000 toneladas al año.

Producción de pellet del año 2019

	VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN DE PELLET		
Región	Año 2017 (Ton/año)	Año 2018 (Ton/año)	Proyección 2019 (Ton/año)
Maule	3.600	5.700	7.470
Biobío	53.000	70.000	88.010
Araucanía	12.630	25.390	26.740
TOTALES	69.230	101.090	122.220

Fuente: INFOR

La industria del pellet en la región del Maule.

Con la información anterior se puede deducir que la industria del pellet en la región del Maule no posee un gran desarrollo al compararla con los niveles de producción de la región del Biobío o de la Araucanía.

Sin embargo, basándose en la cantidad de calefactores de pellet instalados en la región del Maule por el programa de recambio de calefactores, se puede inferir que una gran parte de la demanda de pellet se encuentra en la región, por lo que si la oferta de pellet crece en la región la oferta se encuentra disponible.

Dentro de la región se reconocen tres grandes productores de pellet: Pellet Río Claro, Puropellet y Pellet 3 volcanes. Estas tres empresas son responsables de producir el 6% de la producción nacional en donde desde el periodo del año 2017 al año 2019 han duplicado la cantidad producida.

Caracterización del pellet

Como se ha mencionado anteriormente el pellet es un biocombustible sólido estandarizado que se obtiene a partir de residuos de madera, los cuales son compactados en forma de cilindros mediante prensas peletizadoras. Estos pellets deben cumplir con requisitos específicos establecidos por normas de calidad para poder ser utilizados como combustible en ámbitos domiciliarios, comerciales e industriales.

La caracterización de este producto se puede dividir en dos aspectos generales, características físicas y de calidad, siguiendo las principales normativas internacionales vigentes, especialmente las normas ISO.

En cuanto a las características físicas, se relacionan con el tipo de materia prima utilizada, que puede provenir directamente de bosques, plantaciones u otras fuentes de madera virgen, así como de subproductos o residuos de la industria procesadora de madera, como aserraderos u otros. Además, se incluye madera usada que no ha sido tratada químicamente.

Por otro lado, las características de calidad se refieren tanto a las propiedades inherentes de la materia prima, como su composición química, como a aquellas que pueden influir durante el proceso

productivo y en función del tipo de materia prima, como las características mecánicas.

En Chile, el Instituto Nacional de Normalización (INN) es el organismo encargado de estudiar y preparar las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro tanto de la Organización Internacional para la Normalización (ISO) como de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT). En el ámbito de normas de calidad de biocombustibles sólidos, a nivel nacional, el INN ha conformado el Comité Espejo ISO/TC 238, el cual involucra a diversas entidades, tanto públicas como privadas, entre las que destacan el Ministerio de Energía, la SEC, el Ministerio de Agricultura, universidades, empresarios y la Asociación Chilena de Biomasa.

A nivel internacional la clasificación de pellet se basa en lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 17225:2014 Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles, y en particular, su segunda parte: Clases de Pellet de madera. Donde se clasifica el pellet en tres clases A1, A2 y B.

A1: Pellet fabricado con la madera del tronco y residuos de la industria maderera no tratados químicamente.

A2: Pellet fabricado de árboles enteros sin raíces, madera del tronco, residuos de tala, corteza y residuos y subproductos de la industria maderera no tratados químicamente.

B: Pellet fabricado de origen forestal, plantaciones y otras maderas no usadas ni tratadas, residuos y subproductos de la industria maderera no tratados químicamente y de la madera reciclada no tratada químicamente.

En el caso de Chile, las normas orientadas al pellet y biocombustibles en general consideran dentro de sus lineamientos principales lo planteado en las normas internacionales existentes, las que consideran indicaciones asociadas a la producción y clasificación de los biocombustibles.

Normas chilenas asociadas a la calidad del pellet

Norma	Año	Nombre
NCh-ISO17225/1	2017	Biocombustible sólidos- especificaciones y clases de combustible- Parte 1. Requisitos generales
NCh-ISO17225/2	2017	Biocombustible sólidos- especificaciones y clases de combustible- Parte 2. Clase de Pellets de madera
NCh-ISO17829	2018	Biocombustible sólidos- Determinación de la longitud y del diámetro del Pellet
NCh-ISO17831/1	2018	Biocombustible sólidos- Determinación de la durabilidad mecánica de Pellets y briquetas- Parte 1. Pellets

Fuente: INN

Dentro de los parámetros mencionados por estas normas encontramos los siguientes que afectan directamente a la calidad y caracterización del pellet:

- **Contenido de cenizas:** La ceniza se entiende como el residuo que queda después de una combustión completa, por lo que,

cuanto menor sea el contenido de cenizas, de mejor forma se consumirá el pellet, haciendo a la estufa más eficiente, además de reducir la limpieza y el mantenimiento.

- **Temperatura de fusión de las cenizas:** Las cenizas que muestran una temperatura de fusión baja tenderán a fundirse en las zonas más calientes y a solidificarse generándose así la “escoria”, lo que puede producir varios problemas, afectando la combustión, el mantenimiento o pudiendo bloquear el equipo.
- **Longitud, diámetro y densidad aparente:** Estas características deben ser consistentes, ya que las estufas de pellet están diseñadas para utilizar una densidad energética estándar. La diferencia en el tamaño del pellet lleva a una variación en la densidad energética por lo que puede provocar un sobrecalentamiento o una insuficiencia.
- **Polvo:** La concentración de polvo es un factor importante ya que puede afectar el almacenamiento, la manipulación, la eficiencia de la combustión y la emisión de contaminantes.
- **Valor calorífico y contenido de humedad:** El valor calorífico, expresado en kW/kg, refleja el contenido energético de los pellets. El contenido de agua indica la cantidad de agua contenida en los gránulos y se expresa en porcentajes. Cuanto menor sea el contenido de humedad, mayor será la producción de calor por kg.
- **Durabilidad mecánica:** Este parámetro refleja la resistencia del pellet. Una alta durabilidad mecánica significa que los gránulos son menos propensos a romperse y desmoronarse durante el transporte, lo que mantiene la consistencia y la reducción de polvos.
- **Contenido de N, S y Cl:** Estos parámetros son expresados en porcentajes del peso total, afectarán las emisiones contaminantes y la corrosión de los aparatos de calefacción.
- **Metales pesados:** Su unidad es de mg/kg. Afectan la emisión de contaminantes, el comportamiento de la combustión y el contenido de cenizas.

Certificaciones internacionales de pellet

Existen varias certificaciones de calidad disponibles para los pellets de madera. Estas certificaciones ayudan a garantizar que los pellets cumplan con los estándares de calidad descritos anteriormente. Las certificaciones de calidad más comunes para los pellets de madera son:

- **ENplus:** ENplus es una certificación internacional que garantiza desde la producción hasta la distribución, en sus certificaciones “ENplus® A1, ENplus® A2 y ENplus® B”. Es un sistema de certificación de la calidad de pellet de carácter

voluntario, el cual se basa en la norma europea que certifica que el pellet producido y comercializado respeta los requisitos de la norma UNE-EN ISO 17225-2: 2014. Los parámetros que son requisitos técnicos para la certificación y que se controlan durante los procesos son los siguientes:

Clase de calidad	ENplus® A1	ENplus® A2	ENplus® B	Unidad
Diámetro (según se recibe)	$6 \pm 1,8 \pm 1$	$6 \pm 1,8 \pm 1$	$6 \pm 1,8 \pm 1$	mm
Longitud (según se recibe)	$3,15 \leq L \leq 40$ (a)	$3,15 \leq L \leq 40$ (a)	$3,15 \leq L \leq 40$ (a)	mm
Porción de los pellets con longitud < 10 mm (según se recibe) - Categoría L < 20%, 20% ≤ M ≤ 30%, C > 30%	se indicarán el valor y la categoría	se indicarán el valor y la categoría	se indicarán el valor y la categoría	% en masa
Humedad (según se recibe)	$\leq 10,0$	$\leq 10,0$	$\leq 10,0$	% en masa
Ceniza (base seca)	$\leq 0,70$	$\leq 1,20$	$\leq 2,00$	% en masa
Durabilidad mecánica (según se recibe) (c)	$\geq 98,0$	$\geq 97,5$	$\geq 97,5$	% en masa
Densidad a granel (según se recibe)	$600 \leq DG \leq 750$	$600 \leq DG \leq 750$	$600 \leq DG \leq 750$	kg/m³
Densidad de partículas (según se recibe)	se indicará el valor	se indicará el valor	se indicará el valor	g/cm³
Partículas finas gruesas (3,15 mm ≤ PF < 5,6 mm) (según se recibe)	se indicará el valor	se indicará el valor	se indicará el valor	% en masa
Partículas finas (< 3,15 mm) (granel) (según se recibe)	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$	% en masa
Partículas finas (< 3,15 mm) (sacos) (según se recibe)	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$		% en masa
Poder calorífico neto (según se recibe)	$\geq 4,6$ (h)	$\geq 4,6$ (h)	$\geq 4,6$ (h)	kWh/kg

- **DINplus:** DIN CERTCO fue fundado en el 1972 por el Instituto Alemán de Certificación (DIN Deutsches Institut für Normung), quien tiene su marca y certificación DINplus. Está relacionada con la norma europea ISO 17225-2, la cual considera la certificación del producto, cumpliendo con todos los requisitos de la Norma Internacional DIN EN ISO para el pellet de madera destinados al uso doméstico. La certificación evalúa todo el proceso de producción y certifica que el producto final cumple con parámetros relacionados con las características físicas (diámetro, longitud), poder calorífico, gravedad específica, porcentaje de ceniza, humedad residual y el porcentaje de aditivos. Los parámetros que son requisitos técnicos para la certificación y que se controlan durante los procesos son los siguientes:

Propiedades	Unidades	Requerimientos
Diámetro	mm	D06, 6 ± 1.0 D08, 8 ± 1.0
Longitud ¹⁾	mm	$3.15 \leq L \leq 40$
Humedad	p - %	≤ 10.0
Contenido en cenizas	p - % seco	≤ 0.6
Durabilidad mecánica como se recibe	p - %	≥ 98
Cantidad de finos al final de la línea de producción ²⁾ ("a la puerta de fábrica", última carga antes de la entrega a usuario final)	p - %	Bolsas pequeñas (hasta 20 kg): ≤ 0.5 Sacos grandes y producto a granel: ≤ 1.0
Poder calorífico neto como se recibe	MJ/kg kWh/kg	≥ 16.5 ≥ 4.6
Densidad a granel como se recibe ⁶⁾	kg/m ³	$600 \leq BD \leq 750$
Aditivos ^{3,4)}	p - %	≤ 2
Contenido en Nitrógeno	p - % seco	≤ 0.3
Contenido en Azufre	p - % seco	≤ 0.04
Contenido en Cloro	p - % seco	≤ 0.02
Arsénico	mg/kg seco	≤ 1
Cadmio	mg/kg seco	≤ 0.5
Cromo	mg/kg seco	≤ 10
Cobre	mg/kg seco	≤ 10
Plomo	mg/kg seco	≤ 10
Mercurio	mg/kg seco	≤ 0.1
Níquel	mg/kg seco	≤ 10
Zinc	mg/kg seco	≤ 100
Temperatura de fusión de cenizas ⁶⁾	°C	≥ 1200

1. Se admite un 1% en masa de pellets con longitud superior a 40mm. La longitud máxima debe ser ≤ 45 mm. Los pellets son mayores a 3,15 mm si permanecen sobre un tamiz con luz de malla de 3,15 mm. Se recomienda declarar el porcentaje en masa de los pellets con menos de 10 mm.

2. Partes de tamaño inferior a 3,15 mm.

3. Se recomienda declarar el valor real de la densidad a grane. Esto es especialmente importante para los quemadores y estufas domésticas sin control automático del suministro de aire y por tanto sensibles a la variación de la densidad a granel.

4. Los tipos de aditivos deben ser definidos. Algunos ejemplos son inhibidores de la formación de escorias o cualquier otro aditivo como harina de maíz, harina de patata, aceite vegetal, lignina los cuales son permitidos para ayudar a la producción, suministro o combustión.

5. Material que se añade intencionadamente a la materia prima para mejorar la calidad del combustible (ej. propiedades de combustión), reducir las emisiones o hacer una producción más eficiente.

6. Se recomienda que todas las temperaturas características (temperatura de contracción inicial (SST), temperatura de deformación (DT), la temperatura de semiesfera (HT) y la temperatura de fluido (FT)) en condiciones de oxidación deberían declararse. La temperatura de preincineración será de 815 °C.

Efectos en la salud de la combustión de pellet

Cuando el pellet combustionado es de buena calidad la cantidad de contaminantes que emite este proceso son mínimas, pero cuando el pellet no es de buena calidad y posee una alta concentración de metales pesados y/o elementos nocivos, puede provocar serios problemas para la salud de las comunidades que se exponen a dichas emisiones. Dentro de los elementos nocivos que puede contener el pellet no certificado se encuentran:

- **Nitrógeno:** El óxido de nitrógeno se encuentra en el aire que respiramos, principalmente cerca de fuentes de combustión, pero no es dañina a menos que existan concentraciones altas. Respirar altos niveles de óxido de nitrógeno puede producir quemaduras, espasmos y dilatación de los tejidos de la garganta y las vías respiratorias superiores, reduciendo la oxigenación de los tejidos del cuerpo, pudiendo tener consecuencias fatales.
- **Azufre:** Como bien es sabido el azufre es un componente bastante dañino para la salud. El contacto puede producir graves irritaciones y quemaduras en la piel y ojos, dolor de

cabeza, náuseas y vómitos. Particularmente el contenido de azufre en pellets al ser fundido, libera gases tóxicos como el sulfuro de hidrogeno que es inflamable, pudiendo irritar los pulmones, causando bronquitis, falta de aire, alergias, entre otros.

- **Cloro:** El cloro es un gas de olor sumamente irritante. Se usa en la manufactura de numerosos productos, como también para desinfectar superficies o líquidos. El cloro gaseoso generalmente no se detecta en el medio ambiente y en niveles altos de concentración puede producir tos, alteraciones en la respiración y daño en los pulmones.
- **Arsénico:** El arsénico es un elemento solido que está presente en el aire, agua y la tierra. En general se tiene un mayor cuidado con el agua potable ya que está presente en este y puede causar daños a la salud de la persona. Sin embargo, sabemos que puede estar presente en el pellet por la madera tratada, por lo que puede ser inhalado. La inhalación de altas concentraciones de arsénico provoca una irritación de la mucosa respiratoria y cuando es de manera crónica puede producir cáncer al pulmón y piel.
- **Cadmio:** Respirar niveles altos de cadmio puede dañar gravemente los pulmones. Además, la exposición prolongada de niveles bajos de cadmio en el aire, en alimentos o en el agua, produce acumulación de cadmio en los riñones traduciéndose en enfermedades renales, junto con daños del pulmón y fragilidad de los huesos.
- **Cromo:** El cromo es un elemento natural que se encuentra en rocas, animales, plantas y el suelo. Puede existir en forma de líquido, sólido o gas. Respirar niveles altos de cromo puede producir irritación del revestimiento interno de la nariz, úlceras nasales, secreción nasal y problemas respiratorios, tales como: asma, tos, falta de aliento o respiración jadeada.
- **Cobre:** La intoxicación es poco común en personas. Sin embargo, pueden existir problemas respiratorios debido a la inhalación de partículas finas de cobre o sus compuestos, generando irritación en el sistema respiratorio y causando tos, dificultad para respirar, opresión en el pecho y, en otros casos más graves, puede provocar una neumonitis.
- **Plomo:** El plomo puede estar presente debido a la contaminación ambiental o a la presencia de pinturas o tratamientos de madera antiguos. La exposición al plomo puede causar daño neurológico, especialmente en niños pequeños. Puede afectar el desarrollo del cerebro y el sistema nervioso, derivando en problemas de aprendizaje,

	<p>disminución del coeficiente intelectual, trastornos del comportamiento y retrasos en el desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercurio: Al igual que el plomo, éste puede encontrarse en pequeñas cantidades debido a la contaminación ambiental. La exposición al mercurio puede tener efectos tóxicos en el sistema nervioso central, el sistema renal y el sistema cardiovascular. Puede causar daño cerebral, problemas de memoria, dificultades de concentración, trastornos del estado de ánimo, daño renal y efectos perjudiciales en el desarrollo fetal. • Níquel: La exposición crónica al níquel puede causar alergias cutáneas, dermatitis de contacto y sensibilización en algunas personas. Además, la inhalación de partículas finas de níquel puede irritar los pulmones y causar problemas respiratorios, como asma o bronquitis crónica. • Zinc: Aunque el zinc es un nutriente esencial para el cuerpo humano en pequeñas cantidades, la exposición excesiva o prolongada al zinc puede tener efectos adversos. La inhalación de altas concentraciones de polvo de zinc puede causar irritación respiratoria y neumonitis química. <p><u>Normas de laboratorio de ensayo y organismo acreditador</u></p> <p>La norma NCh-ISO 17025 establece los requisitos para los laboratorios de ensayo y calibración, asegurando la entrega de resultados precisos y confiables. La norma NCh-ISO 17025, aborda varios aspectos fundamentales en el funcionamiento de los laboratorios, como la organización, los recursos, los procedimientos y la calidad de los resultados.</p> <p>Esta norma es una herramienta para mejorar la calidad y competencia de los laboratorios, asegurando mediante un organismo experto externo la calidad, precisión y transparencia de los procedimientos ejecutados generando confianza tanto de los clientes como del público en general.</p> <p>Por otro lado, la norma NCh-ISO 17065 contiene los requisitos necesarios para la competencia, la consistencia de las actividades y la imparcialidad de los organismos de certificación de productos, procesos y servicios.</p> <p>Esta norma es una herramienta para que cualquier organismo obtenga la categoría de certificador de productos avalados por una entidad experta externa, lo que genera una garantía en los procedimientos ejecutados y resultados obtenidos hacia la comunidad.</p> <p><u>Base con la que cuenta la Universidad de Talca</u></p> <p>La Universidad de Talca y especialmente el centro tecnológico Kipus, cuenta con experiencia y capacidades instaladas en la acreditación de</p>
--	---

	<p>normas NCh17.025 específicamente en métodos de medición de emisiones de material particulado desde fuentes de combustión fijas.</p> <p>Para aportar con el desarrollo de este proyecto en el ámbito de medición de la calidad fisicoquímica de los pellets la Universidad de Talca cuenta con los equipos necesarios para realizar los ensayos de resistencia, durabilidad y poder calorífico de los pellets, junto a experimentado y capacitado personal para el uso de los equipos correspondientes.</p> <p>En el ámbito de las mediciones de emisiones el centro tecnológico Kipus de la Universidad de Talca cuenta con equipos de análisis de partículas en suspensión y trenes de muestreos isocinéticos que sirven para medir el contenido de las emisiones liberadas por la combustión de pellet, junto a estos equipos cuenta con personal experimentado en la recolección y análisis de muestras de gases.</p>
--	---

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL	<p>Desarrollar un sello de calidad que permita certificar las propiedades fisicoquímicas del pellet comercial y el cumplimiento de estándares en los procesos de fabricación de pellet, mediante la instalación de capacidades regionales permanentes que promuevan las buenas prácticas sostenibles en la industria, que informen a la comunidad de las diferencias entre productos, y que ayude a mitigar el negativo impacto ambiental y económico derivado de la heterogénea calidad del pellet actual.</p>
OBJETIVOS ESPECIFICOS	<ol style="list-style-type: none"> I. Analizar la industria de pellets en la región identificando a los productores, distribuidores y usuarios de pellets en la región. II. Caracterizar las especificaciones técnicas de diferentes tipos de pellets de la industria regional, a través del análisis de sus propiedades fisicoquímicas, de las emisiones de su combustión y de su impacto en la vida útil de los equipos calefactores. III. Acreditar al Laboratorio Ambiental Kipus como laboratorio de ensayos de pellets según norma NCh-ISO 17.025 y como organismo certificador de productos según norma NCh-ISO 17.065 IV. Desarrollar la documentación de calidad necesaria para implementar un sello de calidad de pellet que defina los estándares para acceder a la certificación de pellet y de sus procesos de fabricación. V. Desarrollar actividades de difusión y capacitación que informen a la población sobre los problemas que causa el uso de pellet

	informal y/o de mala calidad y los beneficios de contar con pellet de buena calidad verificada.
METODOLOGÍA⁵	<p>La metodología busca lograr el objetivo que es desarrollar un sello de calidad para pellets con el fin de garantizar la calidad mecánica y química del pellet, mejorando su comportamiento térmico y reduciendo las emisiones de gases y elementos nocivos al medioambiente y de esta manera instalar capacidades regionales permanentes que permitan realizar las distintas pruebas y mediciones para asegurar que los pellets consumidos en la región no provoquen daños en la población y/o medioambiente.</p> <p>Estas capacidades se construirán en dos niveles:</p> <p>A nivel de la institución postulante, el Centro Tecnológico Kipus de la Universidad de Talca, se implementará un laboratorio de ensayos para la medición de la calidad de los pellets. El laboratorio contará con la infraestructura y el equipamiento necesario para realizar ensayos en una variedad de parámetros, como humedad, densidad, contenido de cenizas, contenido de lignina, poder calorífico, entre otros.</p> <p>A nivel de los actores del mercado de pellets, se realizarán actividades de difusión y capacitación sobre la importancia de la calidad de los pellets. Estas actividades se dirigirán a empresas productoras y comercializadoras de pellets, así como a consumidores finales.</p> <p>La metodología del proyecto se basará en los siguientes principios:</p> <p>La participación de los actores del mercado de pellets.</p> <p>La cooperación entre diferentes actores, tanto públicos como privados.</p> <p>La innovación y la transferencia tecnológica.</p> <p>(1) <u>Para el nivel de actores del mercado se propone la siguiente metodología por objetivo:</u></p> <p>I. Análisis de la industria de pellets en la región: La primera etapa es recopilar datos sobre la industria de pellets en la región. Esto puede incluir datos sobre los productores, distribuidores y usuarios de pellets, así como datos sobre la producción, distribución y uso de pellets. Los datos se pueden recopilar de una variedad de fuentes, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes gubernamentales

⁵ Debe ser desarrollada por cada uno de los objetivos específicos planteados, indicando claramente las actividades y los recursos asociados para su desarrollo (profesionales que intervienen, equipamiento necesario, etc.)

- Informes de la industria
- Sitios web de empresas
- Entrevistas y/o encuestas con expertos y/o actores de la industria

Una vez que se hayan recopilado los datos, se deben analizar con el fin de identificar tendencias y patrones. El objetivo de este análisis es comprender la estructura de la industria de pellets en la región, así como las fuerzas que impulsan y restringen el mercado. Además, permiten la identificación de los actores clave del mercado. La última etapa del análisis es desarrollar las conclusiones del análisis. Esto debe incluir una discusión de las tendencias y patrones identificados, así como una identificación de los actores clave del mercado. El análisis de la industria será guiado y supervisado por el Mtr. Mateo.

(2) Para el nivel de la institución postulante se proponen las siguientes metodologías por objetivo:

II. Para cumplir el segundo objetivo específico se definen 4 distintas etapas:

- Caracterización de pellets: Se recolectarán muestras de pellets de diferentes productores. Las muestras serán realizadas y analizadas bajo supervisión y guía del Dr. Diógenes Hernández para determinar el tamaño, densidad, contenido de humedad, contenido de cenizas y contenido de energía bajo los métodos expuestos en las normas NCh-ISO 17225/1, NCh-ISO 17225/2, NCh-ISO 17829 y NCh-ISO 17831/1. El equipamiento necesario para realizar las distintas mediciones incluye, el siguiente equipamiento disponible: Absorción atómica (determinación de metales), Bomba calorimétrica (poder calorífico superior e inferior), desorbedor térmico acoplado a un cromatógrafo con detector de masa (análisis de compuestos orgánicos volátiles COVs), mufla (análisis de cenizas), estufas (análisis de humedad), analizador de dureza (análisis durabilidad mecánica), agitador mecánico (análisis de porcentaje de fino), equipos de fabricación de pellets (peletizadoras), equipo Kjeldahl (análisis de nitrógeno), junto a una variedad de fungibles de laboratorio como lo pueden ser capsulas de Petri, tubos de ensayo, matraces, reactivos químicos, entre otros. Los resultados de los análisis serán analizados y utilizados junto los parámetros levantados y adaptados desde las certificaciones internacionales analizadas para desarrollar un perfil de calidad para los pellets.

Además, las mediciones realizadas permitirán realizar un diagnóstico preliminar de la calidad del pellet producido y

comercializado en la región entregando resultado de cuánto se acerca la calidad del pellet a los más altos estándares.

- Implementar la capacidad de medición de emisiones de combustión: El proceso comienza con una evaluación exhaustiva de los requisitos técnicos necesarios para incorporar la capacidad de medición de emisiones mediante túneles de dilución. Esto incluye la revisión del equipamiento actual del laboratorio, la infraestructura, las necesidades de espacio y los recursos humanos. Luego se deben adquirir los artefactos y dispositivos para la habilitación de los túneles de dilución. Una vez identificados se procede a la compra de equipos necesarios como analizadores de gases, sistemas de muestreo y a la habilitación de sistemas para el registro de mediciones como lo es el sistema de adquisición de datos. Todo el proceso se llevará bajo la supervisión del Dr. Varas y Mario König lo que asegurará instalación adecuada de los túneles de dilución y los equipos relacionados en el laboratorio. También se encontrarán a cargo de la puesta en marcha y configuración de los dispositivos para asegurar un funcionamiento óptimo y preciso.
- Análisis de emisiones de gases de combustión y material particulado: Se realizarán muestreos de gases de combustión y material particulado de la combustión de distintos tipos de pellets. Las muestras serán analizadas para determinar las emisiones de monóxido de carbono, oxígeno y material particulado bajo los métodos CH5-g y 28 del ISP. El análisis se llevará bajo la supervisión y guía del Dr. Felipe Varas quien guiará y definirá los procedimientos para la toma de muestras y realizará el análisis de los datos obtenidos. El equipamiento necesario para realizar las distintas mediciones incluye un analizador de gases y material particulado Wöhler SM500, un tren de muestreo Environmental Supply C5000, un túnel de dilución, el cuál debe ser desarrollado antes de realizar cualquier prueba junto a una variedad de fungibles de laboratorio, como filtros de gases, diluyentes, reactivos químicos, entre otros. Los resultados de los análisis serán utilizados para evaluar el impacto ambiental de la quema de pellets.
- Evaluación del impacto de la combustión de pellets en el funcionamiento y vida útil de los equipos de combustión: Se recolectarán datos del impacto que posee la combustión de pellets en el funcionamiento los equipos. Las pruebas serán realizadas y analizadas bajo la supervisión y guía del Dr. Hernández para detectar y analizar cómo afecta a la duración de los componentes metálicos de los equipos de calefacción el quemado de pellets. El grado de corrosión de los metales se medirá en base a los procesos de oxido reducción. Este proceso

será realizado mediante análisis químico de los metales (estufa), para determinar el grado de oxidación ocurrido posterior a un proceso de combustión. Por otra parte, se analizarán los gases de emisión para determinar presencia de azufre y nitrógeno, principales elementos presentes en los procesos y oxidación de metales. Para ello se realizarán procesos de burbujeo de gases de combustión de pellets en muestras grado HPLC, para luego analizar la fase líquida mediante cromatografía iónica que producen los pellets y analizar cómo afecta a la duración de los componentes metálicos de los equipos de calefacción en base a pellets. El equipamiento necesario para realizar las distintas mediciones incluye cromatógrafo iónico, lupa estereoscópica, balanzas y pH-metros junto a una variedad de fungibles de laboratorio como cápsulas de Petri, tubos de ensayo, matraces, reactivos químicos, entre otros. Los resultados serán analizados y utilizados para elaborar un documento que indique el efecto que posee la combustión de pellets sobre los componentes de estufas y calderas y cómo reducen la vida útil de las mismas.

III. Para cumplir el tercer objetivo específico se definen 3 distintas etapas:

- Implementación de procedimientos según norma NCh-ISO 17225/1-2, NCh-ISO17829, NCh-ISO-17831/1 para calidad fisicoquímica del pellet y los métodos CH5-g y 28 del ISP para el análisis de gases y material particulado: Se implementarán procedimientos para evaluar la calidad fisicoquímica del pellet basados en las normas NCh-ISO 17225/1-2, NCh-ISO17829, NCh-ISO-17831/1 utilizando la metodología de laboratorio descrita en la norma NCh-ISO 17025. El desarrollo de procedimientos será supervisado y guiado por el Dr. Hernández y el Mtr. Francisco Mateo quienes cuentan con experiencia en acreditación de normas. En cuanto al desarrollo de los procedimientos de los métodos CH5-g y 28 del ISP para la medición de emisiones de gases contaminantes y material particulado de la combustión de pellets serán supervisados y guiados por el Dr. Varas y el Mtr. Mateo quienes cuentan con experiencia en acreditación de normas, destacando al Dr. Varas quien lideró el procedimiento de certificación de la norma NCh-ISO 17025 en métodos de medición particulado del laboratorio ambiental del centro Tecnológico Kipus.

El proceso de acreditación comienza tempranamente, recopilando y sistematizando la información que será requerida para los métodos comprometidos. En Kipus ya se cuenta con experiencia en la aplicación de la NCh-ISO 17025, debido a la acreditación anterior del laboratorio en métodos de medición de material particulado. Sin embargo, se deberá adaptar los

elementos técnicos de las nuevas normas de ambos servicios. Una vez sistematizada la información y cumplido con los requerimientos de la factibilidad de acreditación, se contactará a empresas acreditadoras para solicitar la evaluación de los procesos.

- Obtener acreditación de norma NCh-ISO 17025 en los métodos comprometidos: Lo primero es actualizar el sistema de gestión de calidad (SGC) del centro para que los nuevos métodos implementados cumplan con los requisitos de la norma NCh-ISO 17025. El SGC debe incluir procedimientos para todos los aspectos de la operación del laboratorio, desde la recepción de muestras hasta el informe de resultados. Una vez actualizado el SGC se debe actualizar el manual de calidad, el cual debe ser claro, conciso y de fácil entendimiento. Cuando el manual de calidad se encuentre totalmente actualizado este debe ser implementado en todas las operaciones del laboratorio. Esto incluye capacitar al personal en los nuevos procedimientos del SGC y proporcionarles los recursos necesarios para cumplir con los nuevos requisitos. Una vez que el laboratorio haya completado la actualización e implementación del SGC y el manual de calidad, puede solicitar la certificación a un organismo de certificación acreditado. Todo el proceso se desarrollará con la guía y supervisión del Dr. Varas quién cuenta con experiencia en acreditación de laboratorios bajo la norma NCh-ISO 17025.
- Obtener acreditación de norma NCh-ISO 17065 como organismo certificador: Lo primero es desarrollar un sistema de gestión de calidad (SGC) para los procedimientos de organismo certificador. El SGC debe incluir todos los procedimientos técnicos y operativos más las políticas de confidencialidad, imparcialidad, independencia y tratamiento de clientes para todos los aspectos de la operación del laboratorio. Una vez planificado el SGC se debe desarrollar el manual de calidad, el cuál debe ser claro, conciso y de fácil entendimiento. Cuando el manual de calidad se encuentre totalmente desarrollado este debe ser implementado en todas las operaciones del laboratorio. Esto incluye capacitar al personal en los nuevos procedimientos del SGC y proporcionarles los recursos necesarios para cumplir con los nuevos requisitos. Una vez que el laboratorio haya completado el desarrollo e implementación del SGC y el manual de calidad, puede solicitar la certificación a un organismo de certificación acreditado. Todo el proceso se desarrollará con la guía y supervisión del Dr. Varas quién cuenta con experiencia en acreditación de laboratorios.

IV. Para cumplir el cuarto objetivo específico se definen 2 distintas etapas:

- Análisis de parámetros y requerimientos de las regulaciones y estándares existentes para pellets: Se analizarán las regulaciones y estándares existentes para pellets en otros países como lo son ENplus y DINPLUS que establecen distintos parámetros que deben cumplir los pellets producidos y comercializados como lo son el contenido de las cenizas, la temperatura de fusión, la longitud, diámetro y densidad aparente de los pellets, el polvo contenido, el valor calorífico y contenido de humedad, la durabilidad mecánica, el contenido de níquel, azufre y cloro, los metales pesados contenidos y los aditivos contenidos. El análisis se llevará bajo la supervisión del investigador del Centro Alemán de Investigación de la Biomasa, Mario König, quién guiará e inspeccionará la información levantada para luego, junto al resto del equipo adaptarla a la realidad nacional.

- Desarrollo de manual de evaluación y certificación de calidad del pellet: El primer paso es recopilar toda la información relevante levantada de las etapas I), II), III) y IV) sobre la calidad del pellet. Esta información debe ser analizada bajo la supervisión del Dr. Varas, Dr. Hernández y Mario König para identificar los parámetros más importantes para la calidad del pellet y ajustarla a la realidad nacional. Estos parámetros deben ser desarrollados de forma que sean claros, concisos y fáciles de entender. Deben estar basados en los parámetros más importantes para la calidad del pellet y deben ser consistentes con las normas técnicas vigentes. Además, los criterios deben ser expuestos ante una mesa de productores de pellet junto a autoridades del sector medioambiental y energético para obtener retroalimentación de distintos actores y que los criterios sean lo más representativos posibles para todas las partes interesadas.

Una vez que se han desarrollado los criterios de evaluación y certificación, deben ser implementados. Esto implica desarrollar los procedimientos administrativos y operativos necesarios para llevar a cabo las evaluaciones, certificaciones y seguimiento. Los procedimientos serán diseñados bajo supervisión del Mtr. Mateo y deben estar diseñados para asegurar que las evaluaciones se lleven a cabo de forma imparcial, objetiva y eficiente.

Cuando todos los procedimientos sean diseñados, es necesario desarrollar un manual gráfico que explique los criterios, requerimientos y condiciones para que los actores interesados puedan comprender de manera sencilla los pasos que deben seguir para obtener el sello de calidad. El manual debe ser desarrollado con el apoyo de algún(os) profesional(es) de diseño

	<p>gráfico para que tenga un formato visualmente atractivo y accesible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Desarrollo de manual de marca para utilización del sello de calidad de pellet:</u> Para el desarrollo lo primero es definir la marca del sello de calidad de pellets, lo que incluye definir la misión, la visión y los valores de la marca. Una vez que la marca se haya definido, se debe diseñar el sello de calidad de pellets. El sello debe ser visualmente atractivo y fácil de reconocer, por lo que para el diseño se necesita del apoyo de algún(os) profesional(es) de diseño gráfico. <p>Una vez definido el sello se debe comenzar con la creación de un manual de marca. El manual de marca es un documento que describe el uso correcto del sello de calidad de pellets. Debe incluir información sobre la forma, los parámetros, los colores y la posición del sello. También debe incluir información sobre cómo utilizar el sello en diferentes materiales y aplicaciones.</p> <p>(3) <u>Complementado el nivel de actores del mercado se propone la siguiente metodología por objetivo:</u></p> <p>V. Actividades de difusión y capacitación: Lo primero a realizar para obtener una buena estrategia de comunicación y difusión es evaluar las necesidades de información de los actores clave, en donde se deben contestar preguntas como: ¿Qué quieren saber sobre el pellet?, ¿Cuáles son sus principales preocupaciones?, ¿Cuáles son los efectos y costos de utilizar pellet informal?, etc. También se debe desarrollar material de difusión que sean relevantes y atractivos para los actores clave, quienes han sido pertinentemente identificados en la metodología del punto I. Estos materiales pueden incluir folletos, sitios web, videos y campañas de medios sociales.</p> <p>Además del material gráfico, se deben realizar eventos de lanzamiento y cierre del proyecto en donde se muestren los objetivos, metas, y los resultados esperados y obtenidos. De igual manera se debe realizar un evento de lanzamiento del sello de pellet en donde participen los actores interesados y que queden al corriente de este nuevo sello de calidad.</p> <p>Por último, durante el desarrollo del proyecto se deben generar instancias de capacitación a las empresas y a la comunidad para concientizar del impacto ambiental, económico y sanitario que posee utilizar pellet de mala calidad.</p>
<p>ANÁLISIS DE ACCIONES DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>Las acciones de mitigación de impacto ambiental que el proyecto genera son las siguientes:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un reglamento técnico para la producción y comercialización de pellets: Este reglamento técnico generado bajo el nombre de manual de evaluación y certificación de pellet establecerá los requisitos mínimos de calidad que deben cumplir los pellets para poder obtener el sello de calidad. Los requisitos se basarán en criterios técnicos como el tamaño de las partículas, el contenido de humedad, el contenido de cenizas, el poder calorífico y el contenido y emisión de contaminantes. • Implementación de un programa de certificación de pellets. Este programa de certificación será voluntario y estará abierto a todos los fabricantes y comercializadores de pellets. Los pellets que cumplan con los requisitos establecidos en el reglamento técnico podrán obtener el sello de calidad. • Sensibilización y capacitación a los usuarios de pellets. Los usuarios de pellets deben ser informados sobre los beneficios de utilizar pellets certificados. También deben ser capacitados sobre cómo usar correctamente las estufas y calderas que utilizan pellets y porque no deben utilizar pellet informal.
<p>ANÁLISIS DE EXTERNALIDADES</p>	<p>La iniciativa presenta tanto externalidades positivas como negativas.</p> <p><u>Las externalidades positivas incluyen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuirá a mitigar el cambio climático y la contaminación atmosférica de la región: El desarrollo de un sello de calidad para pellets busca mejorar el comportamiento térmico y reducir las emisiones de gases y elementos nocivos al medio ambiente. Esto tendría un efecto positivo en la calidad del aire y en la salud de las personas, ya que se reduciría la contaminación atmosférica y las enfermedades respiratorias asociadas a la combustión de combustibles de baja calidad. • Promoción de prácticas sostenibles: Al garantizar la calidad de los pellets, se fomenta el uso de prácticas sostenibles en el sector de la calefacción. Toda promoción de energías más limpias y sostenibles es beneficiosa para el medio ambiente y para reducir la dependencia de combustibles fósiles. • Inversión, crecimiento y creación de empleos en el sector de la biomasa: La comercialización de pellet certificado permitirá a los productores obtener una ventaja competitiva en el mercado lo que les permitiría comercializar sus productos en más y mejores mercados. Además, el hecho de que deban producir pellet certificado podría atraer a nuevos inversores a participar de las empresas. Otra externalidad positiva es la generación de nuevos empleos en la industria ya que cumplir con los requisitos para

obtener el sello de calidad del pellet significa que las empresas deben contar con más personal que permita que la producción cumpla con los estándares establecidos por el pellet. Por último, se desarrollará un benchmarking que potenciará a las empresas a generar una mejora continua en la calidad de su producto.

- Impacto económico positivo para los usuarios: Un sello de calidad de pellets podría permitir a los usuarios seleccionar productos de mayor calidad de manera clara y simple. Esto tendría un efecto positivo en la energía entregada por el pellet mientras combustiona ya que un pellet de mejor calidad posee mejores estándares energéticos. Además, un pellet con una menor cantidad de metales pesados y agentes corrosivos significa una carga de trabajo más ligero para las estufas y calderas, lo que implica un menor desgaste, una menor cantidad de mantenciones y una extensión de su vida útil. Por último, el sello entregará información a los usuarios de la calidad del producto que están adquiriendo, permitiéndoles además comparar entre productos y generar una compra informada.

Las externalidades negativas incluyen:

- Costos adicionales para los productores: La obtención del sello de pellet podría significar que los productores deban realizar una inversión inicial en infraestructura y/o equipos y en mayores costos de producción para cumplir con los estándares exigidos.
- Posible aumento en el precio para los consumidores: Si el proceso de certificación aumenta los costos para los productores, es posible que estos trasladen parte de esos costos a los consumidores, lo que podría resultar en un aumento en el precio de los pellets certificados.
- Barreras para pequeños productores: Si los requisitos para obtener el sello de calidad son muy estrictos, esto podría suponer una barrera para pequeños productores que no puedan cumplir con ellos, lo que podría afectar su competitividad y supervivencia en el mercado.

Para abordar las externalidades negativas y potenciar las positivas, la iniciativa podría contemplar diversas estrategias:

- Establecer incentivos a productores de pellets: Se podría evaluar en conjunto con autoridades medioambientales y energéticas el establecer incentivos fiscales o financiamientos de bajo interés que permitan a los productores realizar las inversiones necesarias para mejorar la calidad de sus pellets y adaptarse a los estándares del sello de calidad.
- Apoyo a pequeños productores: Se podría brindar asistencia técnica a los pequeños productores para que puedan mejorar sus

	<p>procesos productivos y materia prima utilizada y así cumplir con los estándares y requisitos de certificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de concientización y educación sobre la importancia de calidad del pellet: Es de suma importancia informar a los consumidores sobre los beneficios de utilizar pellets certificados de calidad y cómo esto contribuye al medio ambiente, su salud y su economía familiar, para que estén dispuestos a pagar un precio justo por estos productos. • Monitoreo y seguimiento de la calidad del pellet: Para asegurar la calidad del pellet y el funcionamiento del sello es fundamental implementar un sistema de monitoreo y seguimiento para asegurar que los productores certificados continúen cumpliendo con los estándares de calidad y sostenibilidad a lo largo del tiempo. • Coordinación con autoridades ambientales y de energía: Es fundamental el trabajo conjunto con autoridades ambientales y energéticas para asegurar que el sello de calidad se encuentre alineado con las regulaciones y políticas ambientales existentes y planificadas, y contribuya a los objetivos de mitigación del cambio climático.
--	---

V. PRODUCTOS Y RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Informe de los parámetros y requerimientos de las regulaciones y estándares existentes para pellets</u>: El informe describirá los parámetros y requerimientos de las regulaciones y estándares existentes para pellets, incluidos los requisitos de calidad, etiquetado y pruebas. El documento también debe incluir un análisis sobre cómo los fabricantes de pellets pueden cumplir con estas regulaciones y estándares. • <u>Informe de las características de los pellets producidos en la región</u>: El informe debe incluir un análisis y resumen de los resultados obtenidos comparando a cada empresa con el promedio del mercado. Cada empresa analizada recibirá un informe personalizado con sus características versus el promedio regional, protegiendo los datos de cada empresa. El informe también incluirá un análisis de cómo estas emisiones pueden afectar el medio ambiente y la salud de la población. • <u>Informe de las emisiones de gases de combustión y material particulado de los pellets producidos en la región</u>: El informe debe incluir un análisis y resumen de los resultados obtenidos comparando a cada empresa con el promedio del mercado. Cada empresa analizada recibirá un informe personalizado con sus características versus el promedio regional garantizando la
---------------------------------	---

protección de los datos de cada empresa. El informe también incluirá un análisis de cómo estas emisiones pueden afectar el medio ambiente y la salud de la población.

- Informe de los resultados de la quema de pellets en la eficiencia, el funcionamiento y las emisiones de los equipos de combustión: El informe debe incluir un análisis y resumen de los resultados obtenidos comparando a cada empresa con el promedio del mercado. Cada empresa analizada recibirá un informe personalizado con sus características versus el promedio regional, protegiendo los datos de cada empresa. El informe también incluirá un análisis de cómo estas emisiones pueden afectar el medio ambiente y la salud de la población.
- Manual de procedimientos para toma de muestras y testeos según normas NCh-ISO 17225/1-2, NCh-ISO17829, NCh-ISO-17831/1 y métodos CH5-g y 28 del ISP: Documentos que detallan los pasos, acciones y etapas necesarias para realizar los diferentes ensayos necesarios para determinar la calidad del pellet.
- Manual de evaluación y certificación de la calidad del pellet: El manual de evaluación y certificación de la calidad del pellet especificará los requisitos para la obtención del sello de calidad del pellet, el proceso de evaluación y certificación, y los procedimientos para el funcionamiento del sello de calidad. Además, contendrá los procedimientos administrativos y operativos para el funcionamiento del sello de calidad especificando los roles y responsabilidades de las partes involucradas, los procesos para el registro, evaluación y certificación de los fabricantes de pellets, y los procedimientos para el uso y administración del sello de calidad.
El manual de evaluación y certificación de la calidad del pellet especificará los requisitos para la calidad del pellet, el proceso de evaluación y certificación, y los procedimientos para el funcionamiento del sello de calidad.
Los procedimientos administrativos y operativos para el funcionamiento del sello de calidad especificarán los roles y responsabilidades de las partes involucradas, los procesos para el registro, evaluación y certificación de los fabricantes de pellets, y los procedimientos para el uso y administración del sello de calidad.
- Manual de marca para el sello de calidad de pellets: El manual de marca para el sello de calidad de pellets especificará la forma, parámetros, colores, posición y otros detalles sobre cómo se debe utilizar el sello de calidad de pellets en distintos canales. Este manual ayuda a garantizar que el sello de calidad de pellets se use de manera consistente y efectiva.

- Plantillas para el sello de calidad de pellets: Un set de archivos digitales que contenga las plantillas para el sello de calidad de pellets en diferentes tamaños y formatos que se proporcionarán a los fabricantes de pellets que hayan adquirido la certificación para facilitar y homogenizar el uso del sello.
- Manual del sistema de gestión de calidad (SGC) que cumpla con los requisitos de la norma NCh-ISO 17025 y NCh-ISO 17065: El manual del SGC es un documento en el que se describe la estructura, el funcionamiento y los procedimientos del SGC
- Informe de auditoría de certificación de norma NCh-ISO 17025 y NCh-ISO 17065: El informe de auditoría de certificación es un documento que describe los hallazgos de la auditoría de certificación y la decisión de la entidad certificadora sobre el resultado.
- Laboratorio para medición de emisiones de combustión habilitado: Espacio físico habilitado en el espacio existente para la correcta medición de emisiones de gases de combustión emitidos por biomasa, específicamente pellet, según los métodos CH5-g y 28 del ISP.
- Informe de análisis de la industria de pellets en la región: Documento en el cual se describirá la estructura, el funcionamiento y las tendencias de la industria. El informe también identificará a los principales productores, distribuidores y usuarios de pellets en la región. Este informe tiene como objetivo ayudar a los productores de la región a identificar las tendencias de la industria y a desarrollar estrategias para mantenerse competitivos.
- Directorio de productores, distribuidores y usuarios de pellets en la región: El directorio proporcionará información de contacto para cada empresa. El directorio también clasificará a las empresas por tipo de actividad, tamaño y ubicación. Se espera que este documento permita a los distribuidores a identificar nuevos clientes y a expandir su negocio, cómo ayudar a los usuarios a identificar nuevos proveedores y a encontrar pellets de calidad.
- Seminario o webinar sobre calidad de pellet: Actividad para transferir el estado del arte de la industria, y recomendaciones para mejorar la calidad de pellets. También se aprovechará de difundir el sello entre actores de la industria.
- Campaña de difusión: documento que describe cómo se distribuirá la difusión del sello al público objetivo. El plan debe

	<p>incluir información sobre los canales, periodicidad y cualquier otra información relevante.</p>
DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Mediciones de calidad mecánica y química del pellet a productores regionales</u>: testeos a pellets producidos en la región para evaluar la calidad de la producción regional. Estas mediciones incluyen una serie de pruebas, que se realizan para determinar la densidad, el contenido de humedad, el contenido de cenizas, el poder calorífico y el tamaño de las partículas del pellet. El proceso también incluye una prueba de combustión, que se realiza para determinar la eficiencia de combustión del pellet. • <u>Mediciones de calidad de gases de combustión de la quema de pellets de productores regionales</u>: testeos a pellets producidos en la región para evaluar la calidad de los gases emitidos por la combustión de pellets de producción regional. Estas mediciones incluyen una serie de pruebas, que se realizan para determinar el material particulado y la composición de los gases emitidos durante la combustión de pellets. • <u>Difusión de los alcances y resultados del proyecto a la comunidad</u>: Eventos de lanzamiento y cierre abiertos a la comunidad para comunicar los objetivos y plan de acción del proyecto (lanzamiento) y para comunicar los resultados alcanzados y la información levantada (cierre). • <u>Difusión permanente en medios de comunicación</u>: Instancias permanentes de difusión a través de redes sociales, página web, youtube y notas de prensa, con contenido relacionado a la disminución de emisiones e infiltraciones de aire. • <u>Mesas de trabajo</u>: Reuniones entre autoridades, centros de desarrollo, Kipus y universidades sobre las caracterizaciones realizadas a la industria regional, junto a los criterios y requerimientos necesarios para obtener el sello de calidad, la aplicación del sello de calidad y la difusión de este. • <u>Capacitaciones sobre utilización de pellet de calidad</u>: Jornadas de capacitación para los interesados sobre la importancia de la calidad del pellet. Se espera que los participantes aprendan sobre los factores que contribuyen a la calidad del pellet, cómo elegir pellets de alta calidad y cómo almacenar y manipular los pellets correctamente. • <u>Acreditación del Centro Tecnológico Kipus para medición de calidad del pellet</u>: Se implementa el laboratorio para cumplir con los requisitos de acreditación en la norma ISO-NCh17025 con alcance en las normas NCh-ISO 17225/1-2, NCh-ISO17829, NCh-ISO-17831/1.

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• <u>Acreditación del Centro Tecnológico Kipus para medición de emisiones de combustión:</u> Se implementa el laboratorio para cumplir con los requisitos de acreditación en las normas ISO-NCh17025 con alcance en los métodos CH5-g y 28 del ISP. |
|--|---|

VI. SEGUIMIENTO:

Indicadores de Proceso	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
Cualitativos	<u>Manuales de procedimiento</u> : consiste en los manuales de procedimientos para realizar las distintas pruebas a las que se someterán los pellets para obtener el sello de calidad.	0	1	Suma de los sets de manuales de procedimientos para medición de distintas características de los pellets	Mes 1 a 10	Documento con manuales de procedimientos aprobados por el SGC
	<u>Manual de evaluación y certificación de la calidad del pellet</u> : es el manual que indicara de manera clara, concisa y vistosa los requerimientos y criterios para la obtención de calidad del pellet.	0	1	Suma de manuales de evaluación y certificación de sello de calidad del pellet	Mes 3 a 16	Documento de manual de evaluación y certificación de la calidad del pellet
	<u>Manual de marca de sello de calidad del pellet</u> : es el manual que indica la forma correcta de utilizar los sellos y etiquetadas obtenidos una vez alcanzado los requisitos.	0	1	Suma de Manual de marca de sello de calidad del pellet	Mes 8 a 16	Documento de manual de marca de sello de calidad del pellet
	<u>Plantillas para el sello de calidad de pellet</u> : set de archivos digitales con los formatos establecidos para la utilización del sello de pellet.	0	1	Suma de set de plantillas de sello calidad de pellet	Mes 8 a 16	Set de archivos digitales con los formatos del sello de pellet.
	<u>Manual del sistema de gestión de calidad (SGC) NCh 17.025</u> : documento que estable la política de calidad junto a los procedimientos y obligaciones que posee el laboratorio según la norma NCh 17.025 para los métodos seleccionados.	0	1	Suma de manual SGC	Mes 2 a 12	Documento de manual de SGC
	<u>Manual del sistema de gestión de calidad (SGC) NCh17.065</u> : documento que estable la política de calidad junto a los procedimientos y obligaciones que pose el laboratorio según	0	1	Suma de manual SGC	Mes 2 a 12	Documento de manual de SGC

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	la norma NCh 17.065 para actuar como organismo certificador.					
	<u>Laboratorio para medición de emisiones de combustión habilitado</u> : se refiere a la habilitación del túnel de dilución para el laboratorio actual.	0	1	Suma de laboratorios habilitados	Mes 3	Fotografías del laboratorio con el túnel de dilución habilitado
	<u>Plan de sustentabilidad</u> : documento que incluye la formalización de un modelo de negocios, más la estrategia comercial. Se especifica un plan de tres años con actividades de difusión, presupuesto, medios, logo, imagen corporativa, participantes e hitos de posicionamiento	0	1	Suma de documentos de plan de sustentabilidad	Mes 11	Documento de plan de sustentabilidad
	<u>Análisis de la industria de pellets en la región</u> : documento que describe la estructura, el funcionamiento y las tendencias de la industria.	0	1	Suma de Manual de marca de sello de calidad del pellet	Mes 3	Informe de análisis de la industria del pellet en la región
Cuantitativos	<u>Certificaciones de pellet analizadas</u> : consiste en el número de certificaciones analizadas para utilizarlos como guía para la creación del sello de calidad de pellet.	0	2	Suma de certificaciones analizadas	Mes 2 a 12	Informes de análisis de certificaciones de pellets
	<u>Cantidad de pellets analizados</u> : consiste en el número de pellets de distintos productores de la región.	0	10	Suma de pellets de empresas analizadas	Mes 2 a 18	Informes de calidad de pellet emitidos
	<u>Seminario o Webinar</u> : Instancia de transferencia del estado del arte de la industria, y recomendaciones para mejorar la calidad de pellets.	0	1	Suma de seminarios o webinar realizados	Mes 9	Informe de actividad realizada y registro de asistencia adjunta.
	<u>Número de productores, distribuidores y/o técnicos asociados a la industria del pellet</u> : número de registro de personas y entidades en el directorio de la industria del pellet de la región.	0	50	Suma de cada uno de los individuos e instituciones listadas en el directorio	Mes 1 a 6	Directorio de actores de la industria del pellet para la región del Maule

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

Indicadores de resultados	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
Cualitativos	<u>Acreditación del Centro Tecnológico Kipus de la Universidad de Talca para medición de emisiones de combustión</u> : Se implementa el laboratorio para cumplir con los requisitos de acreditación en las normas NCh-ISO 17025 con alcance en el método Ch5-g y 28 del ISP. El organismo acreditador entrega un resultado del proceso y como resultado Kipus obtiene la acreditación.	0	1	Suma de informes de acreditación	Mes 18	Informe de acreditación
	<u>Acreditación del Centro Tecnológico Kipus de la Universidad de Talca como organismo certificador</u> : Se implementa el laboratorio para cumplir con los requisitos de acreditación en las normas NCh-ISO 17065. El organismo acreditador entrega un resultado del proceso y como resultado Kipus obtiene la acreditación.	0	1	Suma de informes de acreditación	Mes 18	Informe de acreditación
	<u>Acreditación del Centro Tecnológico Kipus de la Universidad de Talca para medición de calidad fisicoquímica del pellet</u> : Se implementa el laboratorio para cumplir con los requisitos de acreditación en las normas NCh-ISO 17025 con alcance en las normas NCh-ISO 17225/1-2, NCh-ISO17829, NCh-ISO-17831/1. El organismo acreditador entrega un resultado del proceso y como resultado Kipus obtiene la acreditación.	0	1	Suma de informes de acreditación	Mes 18	Informe de acreditación
Cuantitativos	<u>Número de características de pellets analizadas</u> : número de atributos que se evalúan para determinar la calidad, rendimiento y adecuación de los pellets para su uso previsto. Estas características incluyen su composición química, tamaño y forma, densidad, contenido de humedad,	0	9	Suma de características analizadas por cada pellet	Mes 2 a 12	Informe de análisis por cada pellet analizado

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	valor energético, resistencia mecánica, entre otros.					
	<u>Formación de capacidades a empresas productoras de pellet:</u> Al menos 3 empresas serán capacitadas en los criterios y requerimientos para producción de pellet buena calidad y las medidas para lograrlo.	0	3	Suma de empresas capacitadas	Mes 6; Mes 15	Informe de análisis para cada empresa
	<u>Número de mediciones de calidad del pellet comercial nacional:</u> mediciones de distintos parámetros de al menos 10 tipos de pellets que se comercialicen de manera nacional para compararlos con la realidad regional.	0	10	Suma de tipos de pellet analizados	Mes 2 a 18	Informe de análisis de pellets de la industria nacional
	<u>Número de publicaciones mensuales en meses de contingencia acerca de los beneficios de utilizar pellet de calidad:</u> número de publicaciones realizadas sobre el uso de pellet de buena calidad desde el mes de abril al mes de octubre.	0	4	Suma de publicaciones en redes sociales	Mes 3 a 8; Mes 13 a 20	Registro de redes sociales
	<u>Número de capacitaciones sobre utilización de pellet de calidad:</u> número de capacitaciones sobre utilización de pellet de buena calidad realizadas.	0	2	Suma de instancias realizadas	Mes 3; Mes 14	Fotografías y acta de asistencia a las capacitaciones
	<u>Número de mesas de trabajo:</u> Cantidad de instancias de trabajo junto a importantes actores de la industria para presentar resultados y coordinar requerimientos.	0	4	Suma de instancias realizadas	Mes 3; mes 7; mes 12; mes 15	Fotografías y acta de asistencia de la mesa de reunión.
	<u>Número de personas capacitadas sobre el uso de buena calidad de pellet:</u> Cantidad de personas informadas directamente sobre la importancia del uso de pellet de buena calidad.	0	100	Suma de personas asistentes	Mes 3 a Mes 14	Fotografías y listas de asistencia

VII. ANÁLISIS DE MERCADO

<p>ANÁLISIS POTENCIAL DE MERCADO</p>	<p>El mercado potencial para un servicio de certificación de pellets y un sello de calidad del pellet en Chile es grande debido al crecimiento significativo experimentado por la industria de los pellets en los últimos años, y se espera que este crecimiento continúe en el futuro cercano. Varios factores están impulsando este crecimiento, entre ellos:</p> <p>Aumento de los precios de los combustibles fósiles, como el gas y el petróleo, lo que hace que los pellets sean una opción más atractiva y económica como fuente de energía.</p> <p>Creciente interés en el uso de fuentes de energía renovables, donde los pellets son una alternativa sostenible y ecológica.</p> <p>Mayor conciencia sobre los beneficios ambientales de los pellets, lo que aumenta la demanda de productos amigables con el medio ambiente y sostenibles.</p> <p>Esta demanda creciente ha generado una necesidad por pellets de alta calidad, y los productores buscan formas de diferenciar sus productos en el mercado. La certificación de pellets es una opción para garantizar que los productos cumplan con estándares de calidad específicos, lo que no solo aumenta las ventas sino también mejora la reputación de los productores.</p> <p>Los beneficios para los productores de pellets que se certifican incluyen un aumento en las ventas, una mejora en su reputación, el acceso a nuevos mercados, la reducción de costos y la ventaja competitiva de un sello de calidad reconocido.</p> <p>El mercado objetivo para este servicio son las 23 empresas productoras de pellet en Chile, aunque también hay oportunidades para atraer a nuevas empresas debido al crecimiento continuo de la industria, el ingreso de industrias ajenas a la madera a la producción de pellet como lo es la agroindustria y el aumento en la conciencia sobre los beneficios del pellet como combustible.</p> <p>La ausencia de competidores locales en el mercado de certificación de pellets abre una gran oportunidad para una entidad certificadora respaldada por la academia, en colaboración con importantes actores del sector y autoridades estatales de energía y medio ambiente.</p> <p>Se proyecta que el mercado puede requerir alrededor de 125 mediciones anuales para cubrir la demanda y producción proyectada, lo que indica una viabilidad significativa para el servicio de certificación de pellets en Chile. Con la planificación y ejecución adecuadas, este servicio puede ser rentable y satisfacer una necesidad creciente en el mercado de energía renovable en el país.</p>
<p>PROPUESTA DE VALOR</p>	<p>Ante el problema de la falta de capacidades instaladas a nivel regional y nacional que permita a los productores de pellet conocer la calidad de sus productos así como de los clientes conocer de manera confiable la calidad del pellet que usan para calefaccionar o producir energía, la propuesta de valor del proyecto se traduce en ofrecer el servicio de certificación de calidad de pellet mediante un sello de calidad que sea vistoso y auto explicativo desde el Centro Tecnológico Kipus de la Universidad de Talca, de modo que las empresas compitan en un mercado más equilibrado, sustentable y transparente y los clientes tengan mayor información para tomar la decisión de compra. Estas capacidades</p>

quedarán instaladas en la Universidad de Talca, siendo esta unidad sustentable, sin fines de lucro, e impulsora de la innovación y el desarrollo en el tiempo a través de la prestación de servicios de certificación y mantenimiento de la certificación.

Como se señaló anteriormente, la instalación de estas capacidades permitirá abordar brechas existentes en esta materia mediante distintas propuestas de valor, como lo son:

P1: La ausencia de una certificación nacional para la calidad del pellet genera incertidumbre entre los consumidores y las empresas, lo que puede generar desconfianza en los clientes actuales y resistencia para que una parte de la población adopte tecnologías de climatización y generación de energía en base a pellet, limitando así el crecimiento del mercado. Este proyecto, al tener como objetivo la implementación de un sello de calidad de pellet que sea reconocida y respaldada por las autoridades de energía y medioambientales, permitirá a los consumidores tener la seguridad de que los pellets adquiridos cumplen con los más altos estándares de calidad y sostenibilidad. Esto eliminará la incertidumbre y la desconfianza que actualmente enfrentan al no saber qué tipo de pellet adquirir o si migrar al uso de pellets para sus necesidades de climatización y generación de energía.

P2: Debido a la alta demanda que ha tenido el pellet durante los últimos años, en parte impulsado por el programa de recambio de calefactores, sin una certificación que permita establecer estándares de calidad y producción de manera confiable, las condiciones se encuentran abiertas para una posible entrada masiva de productores informales. Estos productores podrían ofrecer pellets de baja calidad o producidos de manera poco sostenible comercializándolo a un menor valor que productores establecidos, lo que afectaría negativamente a las empresas que siguen prácticas responsables y cumplen con los requisitos ambientales. Este proyecto tiene como objetivo la implementación de un sello de calidad de pellet que imponga rigurosos estándares de calidad que abarquen todos los aspectos de la producción de pellet, desde la selección responsable de la materia prima hasta el proceso de fabricación y empaquetado. Estos estándares (desarrollados en consulta con expertos del sector, autoridades medioambientales y entidades reguladoras) servirán para asegurar la calidad de los pellets comercializados marcando una clara diferencia con el pellet no certificado y aún más con el pellet informal. Junto al desarrollo del sello de calidad, se llevarán a cabo campañas de concientización dirigidas a la comunidad para promover la importancia de adquirir pellet certificado y cómo aporta el uso de pellet de buena calidad a la sustentabilidad, calidad del aire y rendimiento tanto energético como económico.

P3: La combustión de pellet de mala calidad puede provocar una mayor emisión de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄); también pueden generar emisiones de elementos nocivos que afectan a la calidad del aire y directamente la salud de la población, como lo son óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) y partículas finas (PM_{2,5}). Estas emisiones son perjudiciales para la calidad del aire y pueden causar problemas respiratorios y cardiovasculares, especialmente en personas vulnerables, como niños, ancianos y personas con problemas de salud preexistentes. Al implementar un sello de calidad de pellet se espera que los productos sean fabricados con materiales seleccionados y procesados adecuadamente, lo que garantizará una combustión limpia y eficiente. Esto tiene como efecto inmediato la reducción de emisiones tanto de gases de

efecto invernadero como la emisión de elementos nocivos, lo que impacta de manera positiva en la calidad del aire y la salud respiratoria y cardiovascular de la población.



P4: La entrada masiva de productores informales de pellets puede generar prácticas irresponsables de deforestación y extracción de materias primas con el fin de aumentar la producción, lo que provocaría un aumento de la degradación ambiental mediante prácticas pocos sostenibles de explotación. Con la implementación de un sello de calidad del pellet se avanza hacia una producción más sustentable en donde las materias primas utilizadas provengan de fuentes gestionadas de manera responsable y sostenible, como lo son fuentes de biomasa renovables, fomentando la reforestación y la conservación de hábitats naturales. La potencial existencia de pellet certificado en el mercado permite identificar rápidamente la calidad del pellet que se está adquiriendo lo que contribuye a que los productores informales y poco sostenible posean una menor participación.

P5: La falta de estándares y una certificación nacional puede desincentivar la innovación y la inversión en tecnologías de producción de pellet más eficientes y sostenibles al no existir una regulación que obligue a las empresas productoras a mantener y mejorar sus estándares productivos. Además, las actuales certificaciones de pellet europeas sólo consideran los pellets producidos en base a madera lo que limita el desarrollo e innovación en el uso de residuos agroindustriales como complemento en la producción de pellets. La implementación de un sello de calidad potenciará la competitividad de las industrias exigiendo que, para adquirir y mantener el sello, las empresas deben mantener altos estándares de producción y calidad. A su vez, el sello de calidad de pellet tendrá un enfoque regional, por lo que se realizarán mediciones y pruebas de pellets producidos con desechos de la agroindustria potenciando así la economía circular, la innovación, el desarrollo y la sustentabilidad de la agroindustria de la región.

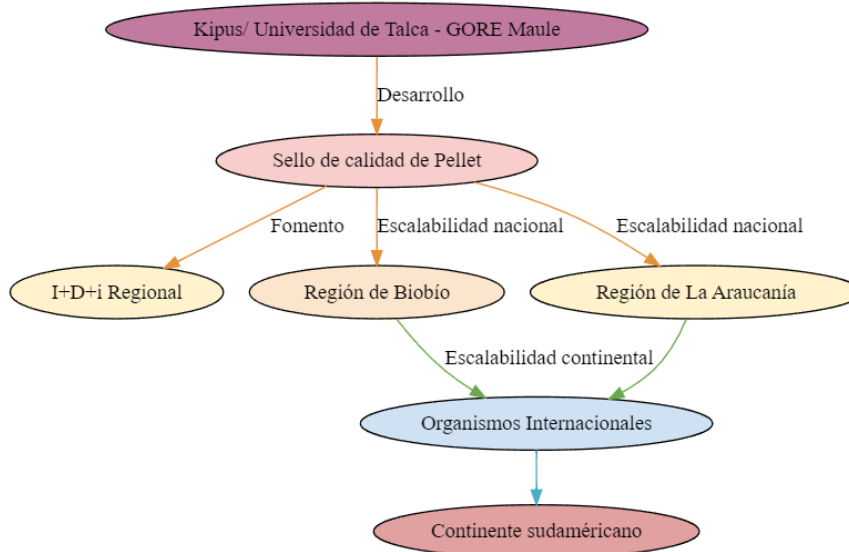
P6: La falta de pellet certificado en el mercado puede producir un mayor gasto económico para los consumidores. Pellets de baja calidad pueden provocar un mayor desgaste y obstrucciones en los equipos de calefacción o calderas debido a la presencia de materiales pesados, lo que se traduce en mayores costos de mantenimiento y reparación para los consumidores. Además, pellets de baja calidad pueden presentar un menor potencial energético lo que se traducen en una baja eficiencia calórica y en un aumento en el consumo de pellet. El uso de pellet certificado de alta calidad permite a los consumidores obtener productos con un alto contenido energético y una combustión más eficiente, lo que se traduce en un mayor rendimiento calórico para su sistema de calefacción. Además, el pellet certificado se encuentra libre de altas concentraciones de materiales pesados y otros contaminantes que podrían causar obstrucciones o desgaste excesivo en los equipos de calefacción. Al utilizar pellets de alta calidad se espera una considerable reducción de los costos asociados al mantenimiento, reparación y consumo de los equipos prolongando su vida útil.

Además de entregar una propuesta de valor específica para cada brecha individualizada, se presenta un lienzo de propuesta de valor del proyecto en general para una rápida comprensión de lo que busca el proyecto:

Lienzo de valor: diseño

	<div data-bbox="483 394 701 466"> <p>Servicio</p> <p>Sello de calidad de pellet</p> </div> <div data-bbox="792 277 1166 655">  </div> <div data-bbox="1318 277 1412 310"> <p>Alegrías</p> </div> <div data-bbox="1230 331 1497 436"> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado regulado y sostenible • Mayor rendimiento económico • Mejor calidad de vida • Exportación de productos • Fomenta I+D+i </div> <div data-bbox="1253 504 1477 537"> <p>Aliviadores de dolor</p> </div> <div data-bbox="1230 558 1497 655"> <ul style="list-style-type: none"> • Combate productores informales • Asegura calidad de pellet • Reduce elementos nocivos • Exportación de productos • Considera a la agroindustria </div> <div data-bbox="831 684 1136 714"> <p><i>Lienzo de valor: observación</i></p> </div> <div data-bbox="565 751 669 781"> <p>Ganancias</p> </div> <div data-bbox="490 802 711 882"> <ul style="list-style-type: none"> • Producto certificado nacional • Mejor rendimiento térmico • Aumentar vida útil de equipos • Aumento de ventas </div> <div data-bbox="565 957 669 987"> <p>Molestias</p> </div> <div data-bbox="490 1008 721 1108"> <ul style="list-style-type: none"> • Producción informal • No permitir I+D+i asociado a agroindustria • Gastos en mantenimiento excesivos </div> <div data-bbox="792 722 1175 1108">  </div> <div data-bbox="1247 856 1445 886"> <p>Trabajos del cliente</p> </div> <div data-bbox="1224 907 1481 1024"> <ul style="list-style-type: none"> • Preocuparse de adquirir productos etiquetados con el sello. • Velar por una producción sostenible acorde a los criterios de evaluación </div>
<p>ESCALABILIDAD DE LA INICIATIVA</p>	<p>El proyecto busca desarrollar un sello de calidad para pellets utilizados como combustible en estufas y calderas domiciliarias e industriales en la región del Maule, no obstante, no significa que productores de otras regiones no puedan optar a la obtención del sello y certificación de calidad del pellet. El objetivo es instalar capacidades regionales permanentes para llevar a cabo pruebas mecánicas y químicas exhaustivas en los pellets producidos en la región, estas capacidades brindarán la opción de que la región del Maule se transforme en un importante actor en la industria del pellet permitiendo el crecimiento y desarrollo de esta.</p> <p>Se espera que en primera instancia y paralelo a la realización del proyecto, la escalabilidad del proyecto se expanda a las regiones del Biobío y la Araucanía. Estas regiones son importantes productoras de pellets en Chile y tienen una demanda significativa tanto a nivel doméstico como industrial, por lo que tienen un alto interés en fomentar el uso de pellet de buena calidad.</p> <p>Luego de lograr una escalabilidad y presencia nacional se buscará una escalabilidad a nivel internacional, especialmente en el continente sudamericano. Chile es uno de los principales productores de pellets en Sudamérica, y el éxito del proyecto en las regiones mencionadas, junto a la falta de certificación de pellet en el continente, sentará y potenciará un precedente positivo para la implementación de estándares de calidad en otros países de la región.</p>

Para lograr la escalabilidad internacional el proyecto se presentará a organismos internacionales y asociaciones regionales que trabajen en temas de energía, sostenibilidad y medio ambiente. Esto permitirá promover el sello de calidad como una referencia para la producción de pellets en la región sudamericana y fomentar prácticas responsables en el uso de la biomasa como fuente de energía.



MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA

El modelo de transferencia se basa en instalar capacidades regionales permanentes para la medición y acreditación de calidad del pellet, mediante el desarrollo de un servicio integral y sustentable que permita el muestreo, medición y análisis de las emisiones generadas por la combustión y las características fisicoquímicas y mecánicas del pellet.

Para la transferencia de resultado se utilizará el modelo Triple Hélice, qué es un modelo de transferencia que además de estar compuesto por la universidad, las empresas y el estado, dirige y entrega los lineamientos y objetivos para que las relaciones entre las empresas y las universidades sean más orgánicas y se encuentren alineadas con las estrategias y políticas adoptadas.

El modelo de transferencia adoptado en este proyecto será el de Triple Hélice, ya que además de la relación Universidad - Comunidad (empresas) que se busca generar, el proyecto busca generar sustentabilidad para reinvertir estos recursos en I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) en materia medio ambiental y eficiencia energética alineados con las estrategias de desarrollo e innovación regional desarrolladas por el Gobierno Regional (GORE) del Maule.

I+D+i y vinculación

Una actividad importante a cumplir por parte del Centro Tecnológico Kipus de la Universidad de Talca es fomentar la I+D+i junto a la vinculación con otras instituciones y con las empresas. Para cumplir con ello se aúnan capacidades tecnológicas complementarias con centros de investigación nacionales e internacionales. Esto se materializa a través de la participación como asociada técnica al Deutsches Biomasseforschungszentrum GmbH

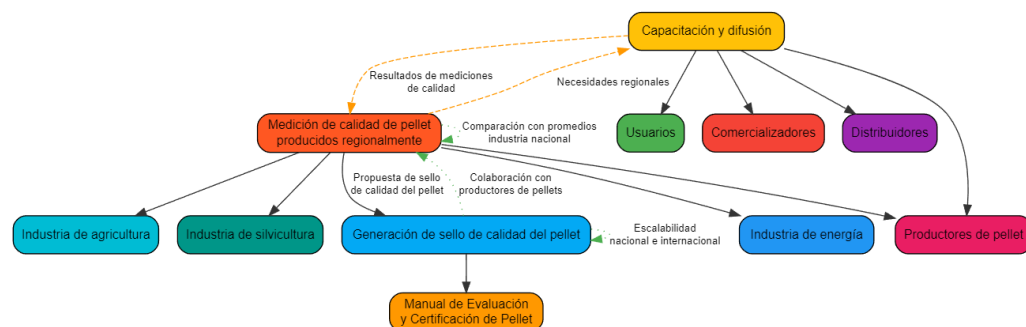
(DBFZ) de Alemania y en vinculación a la Universidad Autónoma con su sede en Talca y a distintos productores de pellet de la región.

El modelo de negocios y la propuesta de valor están diseñados para que los métodos y mediciones que resulten acreditados de este proyecto permitan mejorar la calidad de los pellets producidos en la región del Maule, atendiendo una nueva inquietud que existe en los dueños de estufas a pellet para cuidar y usar de manera más eficiente sus equipos, a la creciente venta de pellet informal y a extender la vida útil de los equipos renovados por los programas de cambio de calefactores actuales.

Además, se busca la creación de vínculos y espacios que promuevan la transferencia tecnológica. En este sentido se realizan eventos y capacitaciones en los cuales se espera contar con asociaciones, corporaciones, que albergan a un importante número de potenciales beneficiarios junto a autoridades gubernamentales.

El plan y modelo de sustentabilidad del proyecto se encuentra diseñado para que los métodos y mediciones acreditados como resultado del proyecto le permitan al centro Kipus de la Universidad de Talca obtener recursos de manera sostenible de tal modo que los recursos generados sean reinvertidos en I+D+i con énfasis en las problemáticas levantadas desde la vinculación generada con empresas, comunidad y los organismos gubernamentales competentes.

A continuación, se expone un mapa relacional del modelo de vinculación:



Transferencia

La transferencia de resultados propiamente tal se dará conforme al avance del proyecto, para lo cual se destacan tres instancias de transferencia y comunicación continúa:

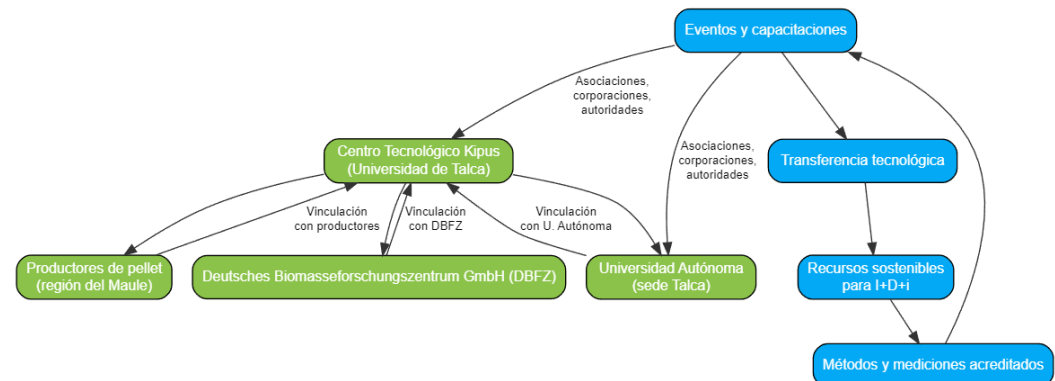
- 1) **Capacitación y difusión:** ésta se hará conforme a las necesidades regionales. Se emitirá material para capacitación y difusión dentro del plan y actividades de difusión descrito en el proyecto, tanto para usuarios, comercializadores, distribuidores y productores de pellet.
- 2) **Medición de calidad de pellet producidos regionalmente:** Este contempla distintos niveles de mediciones para distintas características de los pellets. Los resultados de estas mediciones y diagnóstico darán pie para una propuesta de sello de calidad del pellet. Los resultados deben ser transferidos a cada empresa de manera individual y comparándolo con los promedios de la industria para que conozcan su realidad frente al mercado nacional. Finalmente, los resultados de este proyecto pueden ser transferidos a una variedad de industrias, incluyendo la energía, la agricultura y la silvicultura para colaborar con

productores de pellets en búsqueda de nuevos materiales y desechos de la industria silvoagropecuaria para la producción de pellets. Las industrias pueden utilizar los resultados para mejorar la eficiencia de sus procesos, reducir los costos de producción y mejorar el rendimiento ambiental.

3) Generación de sello de calidad del pellet: se debe asegurar que los resultados de la creación del sello de calidad de pellet estén disponibles para la mayor cantidad de personas posible. Esto ayudará a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del proyecto, de la producción de pellets, y también ayudará a garantizar que los pellets cumplan con los estándares de calidad. Los resultados de este proyecto pueden ser transferidos a una variedad de actores mediante el manual de evaluación y certificación de pellet permitiendo que el proyecto posea escalabilidad nacional e incluso internacional dentro de la región latinoamericana.

Con todo lo anterior las MiPyMEs y la comunidad de la región tendrán el soporte necesario para contar con pellet de calidad y se sentará una base robusta para que la comunidad conozca los beneficios de utilizar pellet certificado.

A continuación, se expone un mapa relacional del modelo de transferencia:



Sustentabilidad del proyecto

Los servicios incluidos en el proyecto se transformarán en una nueva unidad de desarrollo del Centro Tecnológico Kipus, el que cuenta con un currículo de 7 años en prestación de servicios de modelación energética de edificaciones, 4 años en el diseño, puesta en marcha y monitoreo de plantas PV y hace dos años de mediciones de material particulado en fuentes fijas gracias a una estrecha colaboración con el Gobierno Regional del Maule.

El modelo de gobernanza que se contempla para la unidad de negocios tiene 3 niveles: estratégico, ejecutivo y operación. Además, cuenta con un soporte de investigación y desarrollo por parte de los profesionales y académicos que forman parte del Centro.

Primer nivel - estratégico: estará conformado por un comité directivo, estamentos existentes en el centro tecnológico, el cual sesionará de forma extraordinaria para definir el plan estratégico de la nueva unidad, los recursos comprometidos y las políticas que han de guiar su funcionamiento. Además, se incluirá una perspectiva de escalabilidad tanto a nivel nacional como internacional (especialmente en Latinoamérica) debido a la falta de

certificaciones de calidad de pellet en el país y el continente. Esto permitirá adaptar y expandir el proyecto para abordar potenciales mercados en la región y más allá.

Segundo nivel - ejecutivo: estará a cargo del director del proyecto y más tarde, a cargo del director de la nueva unidad de negocios, quien actúa siguiendo el plan estratégico. Vela por la obtención de ingresos y su utilización eficaz y eficiente. Lidera la fuerza de venta, la planificación, el control de operaciones y el sistema de calidad. El director liderará al equipo, convocará a las entidades prestadoras de servicios complementarios y coordinará convenios con agrupaciones de beneficiarios atendidos.

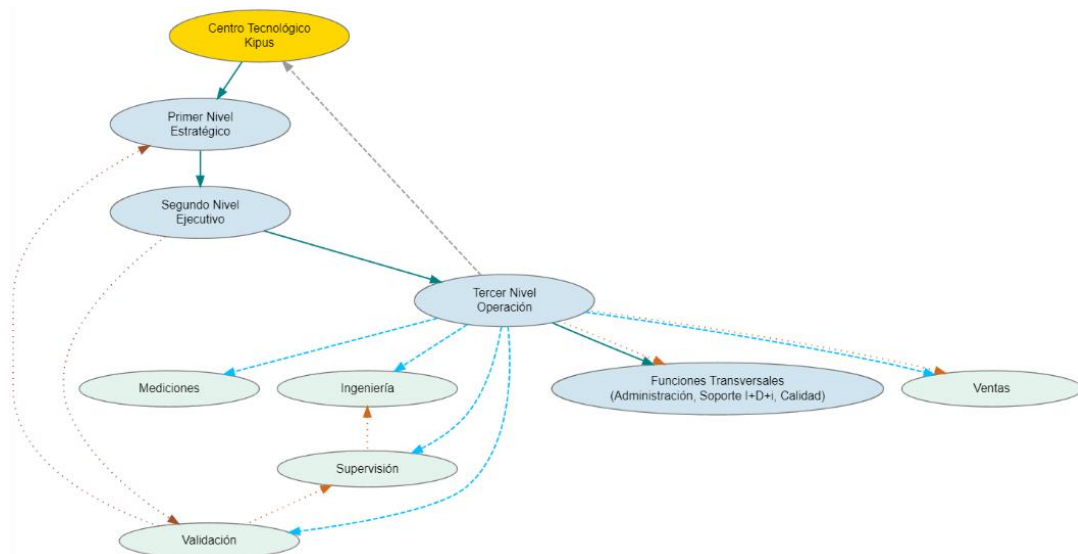
Tercer nivel - operación: La operación agrupa todas las actividades generadoras de valor para el cliente. Las actividades de este nivel son ordenadas de acuerdo con la cadena de valor del servicio: ventas-mediciones-ingeniería-supervisión-validación, mientras que se especifican tres funciones transversales de soporte “Administración”, “Soporte I+D+i” y “Calidad”.

El perfil del personal de terreno debe ser de vendedor técnico que administrará una cartera de clientes. Será el responsable de la entrega total de los servicios contando con apoyo de otros especialistas para las mediciones y personalización de la ingeniería.

La Administración la realiza personal administrativo. Vela por el cumplimiento financiero del proyecto, contabiliza los flujos de ingresos y costos, y lleva la organización de documentos procedimentales.

El soporte I+D+i es brindado por académicos especialistas lo que permitirá construir las soluciones de ingeniería estándar, reduciendo los costos del servicio a los beneficiarios atendidos al terminar el proyecto. Además, esta colaboración facilitará la adaptación del proyecto para su escalabilidad tanto a nivel nacional como internacional en Latinoamérica, donde la falta de certificaciones de calidad de pellet representa una oportunidad para ofrecer soluciones viables y sostenibles en la región.

A continuación, se expone un mapa relacional del modelo de sustentabilidad del proyecto:





**GOBIERNO
REGIONAL
DEL MAULE**

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

--	--

PLAN DE DIFUSIÓN

Nombre actividad difusión	Descripción	Medio de verificación
Talleres de capacitación sobre la utilización de pellet de buena calidad	Estos talleres corresponden a una jornada de capacitación y difusión en conjunto con el Gobierno Regional de acuerdo con los puntos 8.1 y 8.2 de las bases. Se realizarán 2 talleres en total para concientizar del uso de pellet de buena calidad.	Registro fotográfico, lista de asistentes.
Seminario o webinar sobre las buenas propiedades que debe poseer el pellet de buena calidad	Evento que expondrá a los productores de pellet las características que debe poseer el pellet de buena calidad. El evento se realizará luego de reuniones con autoridades y productores para mostrar los resultados encontrados.	Registro fotográfico, lista de asistentes.
Actualización página web	La página web del Centro Kipus se actualizará con nuevo contenido en 2 ocasiones durante la duración del proyecto. En estas actualizaciones se proyecta entregar resultados de diagnósticos y guías de buenas prácticas a la comunidad.	Sitio web de Kipus, informe de actualización de página web.
Evento de lanzamiento	Actividad a realizar en conjunto con los asociados para informar a las empresas atingentes y comunidad en general, acerca del proyecto. El evento se planificará en conjunto a la Universidad Autónoma (Asociada). El evento se concentrará en la difusión y vinculación con el medio del proyecto.	Registro fotográfico, lista de asistentes.
Evento de cierre	Actividad destinada a informar a los consejeros Regionales, funcionarios del GORE, empresas atingentes, y público en general respecto de los resultados del proyecto. El evento se planificará en conjunto a la Universidad Autónoma (Asociada).	Registro fotográfico, lista de asistentes.
Visitas a empresas	Además de generar actividades de difusión central se harán visitas individuales a empresas en las que se realizarán actividades de difusión.	Informe de visita.
Diseño y distribución de infografía	Material gráfico que presenta el alcance del proyecto e invita a empresas a ser partícipes. Se espera una distribución física y/o digital del material.	Material diseñado, informe de difusión.
Estrategia y ejecución de difusión en redes sociales (RRSS)	Difusión en RRSS desde el mes 2 de ejecución del proyecto. Cada 3 meses se evalúan los resultados de la estrategia para tomar nuevos	Informe de difusión

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	planes de acción. El material difundido se concentrará en la muestra de resultados obtenidos, avance del proyecto y estrategias para fomentar la vinculación con la comunidad.	
Redacción y envío a notas de prensa	Consiste en notas de prensa a ser enviada a los medios de prensa análogos o digitales.	Material audiovisual o noticia impresa del medio de prensa.

CARTA GANTT

Nombre actividad difusión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Desarrollar procedimientos de medición de calidad fisicoquímica del pellet	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Desarrollar procedimientos de medición emisiones de combustión del pellet	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Desarrollo manual del sistema de gestión de calidad (SGC) NCh 17.025		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Desarrollo manual del sistema de gestión de calidad (SGC) NCh 17.065		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Ajustar modelo de negocio del centro a nuevos servicios incorporados				x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Realizar mediciones de propiedades fisicoquímicas del pellet		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Realizar mediciones de emisión de combustión de pellet			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Empaquetamiento de nuevos servicios		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Mesas de trabajo junto a autoridades, productores de pellets y fabricantes de estufas			x				x					x			x					

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

Desarrollo manual de evaluación y certificación de pellet			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Desarrollo logos y manual de marca "Sello de calidad de pellet"								x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Desarrollo set de plantillas digitales "Sello de calidad de pellet"								x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Desarrollar plan de sustentabilidad																	x	x	x	x
Certificar norma NCh 17.025																x	x	x	x	
Certificar norma NCh 17.065																x	x	x	x	
Habilitación túnel de dilución	x	x	x																	
Comprar equipos		x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Desarrollo informe primer año									x	x	x									
Desarrollo informe final																		x	x	x
Desarrollo de estudio y análisis de certificaciones existentes	x	x	x	x	x	x	x	x												
Seminario o webinar: estado del arte y recomendaciones									x											
Desarrollo directorio de actores de la industria del pellet	x	x	x	x	x	x														
Capacitaciones a empresas productoras de pellet						x										x				
Capacitaciones a personas sobre utilización de pellet de buena calidad			x												x					
Evento de lanzamiento			x																	
Diseño e impresión de folletos informativos	x	x	x													x	x			

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

Visita a empresas		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Planificar estrategia de difusión en redes sociales (RRSS) (Instagram, linkedin, facebook o twitter) y youtube	x	x								x	x										
Publicación de material multimedia en RRSS y youtube		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Evento de cierre proyecto																					x
Evento de lanzamiento de sello																					x
Actualización web		x							x												x
Redacción y envío a notas de prensa	x							x							x						
Diseño e impresión de infografías y pendones	x	x	x	x							x	x	x	x							
Desarrollar diagnóstico de la situación actual	x	x	x																		
Desarrollar políticas del SGC	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Difundir y publicar políticas dentro del centro							x	x	x	x											
Desarrollar y actualizar modelo de negocios y gobernanza							x	x	x	x	x	x									
Implementación de SGC							x	x	x	x	x	x	x	x							
Realizar auditoría interna del SGC													x	x	x						
Contactar instituciones acreditadoras											x	x	x	x	x	x					
Proceso de acreditación															x	x	x	x			

IX. PRESUPUESTO

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

ítem	Descripción de la inversión	Total Unidades	Unidad de medida	Aporte FIC (M\$)	Aporte pecuniario (M\$)	Aporte Valorizado (M\$)	TOTAL (M\$)
Personal administrativo, control y seguimiento	Profesional de apoyo a seguimiento del proyecto: Brindar apoyo en los procesos operativos, como compras, rendición de gastos, solicitud de contratos, etc. Su labor es fundamental para mantener la eficiencia en la gestión del proyecto.	20	meses	\$6.160			\$6.160
Servicios básicos general	Servicios esenciales para la óptima operación del centro encargado del proyecto, como el agua, la electricidad, la climatización, aseo, etc.	20	meses	\$6.160			\$6.160
TOTAL (M\$)				\$12.320			\$12.320

GASTOS DE EJECUCIÓN

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

ítem	Descripción de la inversión	Total Unidades	Unidad de medida	Aporte FIC (M\$)	Aporte pecuniario (M\$)	Aporte Valorizado (M\$)	TOTAL (M\$)
Contratación de personal para la ejecución	Mario König - Investigador de emisión de contaminantes: Profesional responsable de supervisar las pruebas de emisiones de gases de combustión de pellet y de establecer los estándares que deben cumplir los pellets de madera para poder obtener un sello de calidad según la información analizada.	20	meses	\$15.813,6			\$15.813,6
	Nestor Rendiles - Técnico de laboratorio: Responsable de realizar las pruebas de combustión, físicas y químicas en el pellet bajo supervisión. Además de realizar informes, analizar información, realizar comparaciones y participar en las labores administrativas, de	20	meses	\$9.504			\$9.504

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	difusión y operativas del proyecto.						
	Rodrigo Méndez - Ingeniero de proyecto: Profesional responsable de levantar criterios y requerimientos existentes, analizar los criterios y compararlo a la realidad nacional, escribir procedimientos e informes, y adecuar manual de calidad.	19	meses	\$16.653,12			\$16.653,12
	Sergio Bravo - Coordinador de Muestreo y Logística: Encargado de planificar y coordinar la logística de la recolección de muestras, asegurando que se cumplan los plazos y los protocolos de muestreo. También será responsable de supervisar al equipo de técnicos de muestreo y asegurar que las muestras sean manipuladas adecuadamente desde	20	meses	\$22.000	\$-		\$22.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	el punto de recolección hasta el laboratorio.						
	Katherine Lecaros - Responsable de Aseguramiento de la Calidad: Garantizar que todos los documentos desarrollados sigan un proceso de revisión y aprobación adecuado, y que se cumplan los requisitos de calidad en cada etapa del proyecto. (Aporte pecuniario Universidad de Talca y asociados)	20	meses		\$17.482,26		\$17.482,26
	Felipe Varas - Director del proyecto: máxima autoridad y responsable del éxito general del proyecto. Su rol es más estratégico y abarca una visión más amplia del proyecto en comparación con el coordinador de proyecto. (Aporte valorizado Universidad de Talca)	20	meses			\$3.979,2	\$3.979,2
	María Luisa del Campo - Gestora de control	20	meses			\$1.793,36	\$1.793,36

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	operativo del Proyecto: responsable de monitorear y evaluar el progreso del proyecto en relación con los objetivos, plazos y recursos planificados. (Aporte valorizado Universidad de Talca)						
	Diógenes Hernández - Investigador de Laboratorio jefe: Su principal función es liderar las actividades de investigación y desarrollo en el laboratorio y garantizar que se cumplan los requisitos técnicos y científicos para la acreditación de los métodos comprometidos respecto a la calidad fisicoquímica del pellet. (Aporte valorizado Universidad de Talca)	20	meses			\$3.752,88	\$3.752,88
	Francisco Mateo - Coordinador del Proyecto: responsable de supervisar y	20	meses			\$2.536,8	\$2.536,8

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	organizar las actividades diarias del equipo de trabajo. Trabaja en estrecha colaboración con el director del Proyecto y asiste en la planificación y ejecución de tareas específicas. (Aporte valorizado Universidad de Talca)						
Difusión y transferencia	Difusión redes sociales (Instagram, facebook, linkedin, twitter, etc.): Creación y publicación de contenido en las redes sociales, como Instagram, Facebook, LinkedIn y Twitter, con el objetivo de aumentar la difusión y llegar al mayor número de interesados.	19	meses	\$9.500			\$9.500
	Obsequios corporativos para charlas, visitas y capacitaciones: Regalos que se entregan a los interesados para difundir el proyecto. Deben incluir los logos del centro y el GORE, además de entregar	4	compras equivalentes	\$4.000			\$4.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	información pertinente del proyecto.						
	Creación e impresión de contenido gráfico: Diseño y producción de material gráfico, como folletos, carteles, etc. Que ayuden a la difusión del proyecto.	19	meses	\$7.600			\$7.600
	Organización y catering de eventos: Planificación y ejecución tanto de los eventos de lanzamiento y cierre proyecto y de lanzamiento de sello como el catering asociado a cada uno.	3	eventos	\$2.100			\$2.100
	Organización y catering de capacitaciones: Planificación y ejecución tanto de las capacitaciones tanto como el catering asociado a cada uno.	2	eventos	\$1.000			\$1.000
Gastos generales de ejecución	Insumos de laboratorio: Productos y materiales utilizados en laboratorios, como reactivos, materiales de	20	meses de compras equivalentes	\$11.400			\$11.400

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	vidrio, envases, gases patrón, etc.						
	Combustible: Combustible para vehículos, como gasolina, diesel, etc.	20	meses de compras equivalentes	\$9.000			\$9.000
	Viáticos: Gastos de viaje, como pasajes, peajes, comidas, etc.	20	meses de compras equivalentes	\$8.000			\$8.000
	Asesorías y certificación de medición de calidad físico-química de pellet: Servicios que brindan asesoría y apoyo técnico para la implementación de un sistema de certificación de calidad físico-química de pellet. Finalmente culmina en la evaluación de una entidad acreditadora para obtener la certificación.	1	certificación equivalente	\$14.000			\$14.000
	Asesorías y certificación de medición de emisiones de gases combustión de pellet: Servicios que brindan asesoría y apoyo técnico para la implementación de un sistema de	1	certificación equivalente	\$14.000			\$14.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	certificación de emisiones de gases combustión de pellet. Finalmente culmina en la evaluación de una entidad acreditadora para obtener la certificación.						
	Asesoría sistema de adquisición de datos: Servicio que brinda asesoría y apoyo técnico para la implementación de un sistema de adquisición de datos.	1	asesoría	\$5.000			\$5.000
	Organización mesas de trabajo: Planificación y ejecución tanto de las mesas de trabajo para el sello de calidad del pellet	4	instancias de trabajo	\$500			\$500
	Calibración de equipos actuales: Proceso mediante el cual se verifica que los equipos de medición están funcionando correctamente y que están proporcionando resultados precisos.	6	meses equivalentes de calibración	\$15.000			\$15.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Diseño e impresión de manual de certificación y evaluación del pellet: Servicio que se contrata para el diseño e impresión del manual de evaluación y certificación del sello de calidad del pellet.	1	1 servicio de diseño y 30 copias de impresión	\$1.500			\$1.500
	Diseño e impresión de logos, etiquetas y manual de marca del sello de calidad de pellet: Servicio que se contrata para el diseño de los logos, etiquetas y manual de calidad del sello. No es considerado difusión ya que es parte de la operación y uno de los resultados del proyecto generar	1	servicio de diseño	\$2.000			\$2.000
	Ropa corporativa y de seguridad: Artículos de vestir que se utilizan para identificar a los empleados de una empresa y para protegerlos de riesgos laborales.	2	compras anuales equivalentes	\$2.000			\$2.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Normas: Conjunto de reglas y regulaciones que establecen los estándares de calidad asociados a la calida del pellet	1	set de normas	\$600			\$600
	Participación subsecretaría de energía	20	meses			\$2.018,496	\$2.018,496
	Participación Seremi de medioambiente	20	meses			\$500	\$500
	Participación UA	20	meses			\$900	\$900
	Participación DBFZ	3	meses			\$2.000	\$2.000
Habilitación de infraestructura	Habilitación túneles de dilución en laboratorio de medición de emisiones: Proceso mediante el cual se construye un túnel de dilución para medir las emisiones de gases de combustión del pellet	1	habilitación de espacios	\$10.600			\$10.600
Giras Tecnológicas							
TOTAL (M\$)				\$181.770,72	\$17.482,26	\$17.480,736	\$216.733.716

GASTOS DE INVERSIÓN

ítem	Descripción de la inversión	Total Unidades	Unidad de medida	Aporte FIC (M\$)	Aporte pecuniario (M\$)	Aporte Valorizado (M\$)	TOTAL (M\$)
------	-----------------------------	----------------	------------------	------------------	-------------------------	-------------------------	-------------

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

Equipamiento	Espectrómetro: Equipo que mide la intensidad de la radiación electromagnética absorbida o emitida por una muestra. Los espectros pueden utilizarse para análisis de elementos metálicos y no metálicos presente en el pellet, es decir aquellos que no se pueden realizar por método de absorción atómica.	1	Unidad	\$35.000			\$35.000
	Digestor microondas: Equipo científico que utiliza microondas realizar digestión química de muestras de pellet por medio ácido y	1	Unidad	\$15.000			\$15.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	posteriormente analizar metales por absorción atómica.						
	Manómetro de baja presión: Dispositivo que mide la presión de gases a presiones bajas. Es necesario para mantener una presión controlada durante los ensayos de combustión.	2	Unidad	\$3.600			\$3.600
	Sensor de temperatura humos: Dispositivo que mide la temperatura de los humos. Es necesario para mantener controlada la temperatura de los gases de combustión y la	2	Unidad	\$340			\$340

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	combustión del pellet en sí.						
	Extractor de aire ductos: Dispositivo que fuerza el tiraje de oxígeno aire durante el proceso de combustión del pellet, es necesario para mantener un correcto nivel de combustión.	2	Unidad	\$400			\$400
	Variador de frecuencia: Dispositivo que cambia la frecuencia de una señal eléctrica. Es necesario para controlar la velocidad de giro del extractor y así variar el nivel de aire forzado.	2	Unidad	\$440			\$440
	Carro de carga: Carro para el transporte de los sacos de pellet a	1	Unidad	\$80			\$80

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	distintas dependencias de la universidad.						
TOTAL (M\$)				\$54.860			\$54.860

DECLARACIÓN

Postula con criterio de genero

SI ()

NO (X)