

## **ANEXO N°8**

### **FORMULARIO DE POSTULACIÓN FIC-R 2023**

#### **I. IDENTIFICACIÓN PROYECTO**

<b>NOMBRE PROYECTO<sup>1</sup></b>	<b><u>Fungi-Materials. Creciendo insumos circulares para la industria de la construcción y embalaje desde residuos sólidos industriales locales</u></b>
<b>DURACIÓN</b>	<b><u>36 meses</u></b>
<b>MONTO SOLICITADO FIC (M\$)</b>	<b><u>195.500</u></b>

#### **LÍNEA A LA QUE POSTULA**

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

<sup>1</sup> Máximo 60 caracteres

## II. IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE

<b>ENTIDAD POSTULANTE</b>	<u>Universidad Católica del Maule</u>
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	<u>Claudio Andrés Rojas Miño</u>
<b>NOMBRE DIRECTOR PROYECTO</b>	<u>Rodrigo Morales Vera</u>
<b>NOMBRE FORMULADOR</b>	<u>Rodrigo Morales Vera</u>
<b>MAIL FORMULADOR</b>	<u>rmorales@ucm.cl</u>

## III. JUSTIFICACIÓN

<b>RESUMEN EJECUTIVO<sup>2</sup></b>	<p>La industria de la construcción es una de las principales fuentes de emisiones de gases invernadero como también en la generación de desechos sólidos. Sólo en el ámbito de la aislación, los materiales aislantes como la lana mineral o de vidrio, o las espumas de poliestireno y poliuretano expandido, requieren de procesos altamente contaminantes para su elaboración, y al final de su vida útil, la mayoría de estos terminan en vertederos acumulándose como residuos sólidos contaminando la tierra y el agua. Por otro lado, la dependencia en insumos plásticos derivados del petróleo de industrias como los envases y embalajes debido a la implementación de la ley REP y prohibición de plásticos de un solo uso, está enfrentando una transición hacia la utilización de insumos biobasados con menores impactos medioambientales. En la región del Maule, actividades agrícolas y agroindustriales generan miles de toneladas anuales de residuos orgánicos que generan un costo económico y ambiental a las empresas. Estos residuos, ricos en materia orgánica y nutrientes, pueden ser valorizados a través de su utilización como sustrato para la generación de materiales de mayor valor agregado como biomateriales compuestos por biomasa fúngica, los cuales mediante moldes 3D pueden tomar la forma de cualquier envase rígido tradicional como los utilizados a base de poliestireno expandido y paneles térmicos/acústicos. Por lo anterior esta propuesta tiene por</p>
--------------------------------------	--

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

	<p>objetivos, 1) Evaluar diversos tipos de hongos y desechos agroindustriales orgánicos e inorgánicos regionales para la producción de biomateriales fúngicos para la fabricación de prototipos de paneles acústicos y envases de protección. (2) Diseñar y optimizar el proceso de bioconversión de los residuos agroindustriales a biomateriales fúngicos en diferentes escalas de producción. (3) Determinar las propiedades físico-mecánicas y biodegradables de los paneles acústicos y envases de protección producidos para definir el tipo de envase final y usos. (4) Evaluar la factibilidad técnica- económica y estimar los beneficios medioambientales de los paneles acústicos, envases e insumos de embalaje basados en micelio fúngico. (5) Validar los prototipos biodegradables en condiciones de operación típicas de la industria de construcción, envases y embalaje. En 36 meses con un financiamiento de 195.5 millones se esperan obtener, prototipos caracterizados física y mecánicamente, propiedades de biodegradabilidad, costos económicos y ambientales asociados junto con vinculación con empresas relacionadas. Esta propuesta busca beneficiar a los ciudadanos de la región del Maule, estimando directamente e indirectamente a 5.000 ciudadanos expuestos a los alcances de nuestra propuesta.</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	7.500	3,8	0	0	7.500
Gastos de Ejecución	124.000	63,4	39.200	21.529	184.729
Gastos de Inversión	64.000	32,7	0	0	64.000
<b>TOTAL (M\$)</b>	<b>195.500</b>	<b>100</b>	<b>39.200</b>	<b>21.529</b>	<b>256.229</b>

## ASOCIADOS

Con sede en la región

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
Codesser (Maule Alimenta)	70.265.000-3	Claudia Pinochet Parra			11998726-1	3 sur 645	vinculación y difusión

Sin sede en la región

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
N/A							

Internacionales

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
N/A							

<b>BENEFICIARIOS<sup>3</sup></b>	<p>Los beneficiarios directos son empresas, profesionales y usuarios de la industria de la construcción, arquitectos, diseñadores los cuales podrían elegir nuestra alternativa para la sustitución de materiales termo-acústicos basados en poliestireno expandido disminuyendo las emisiones de CO2 en sus construcciones durante el levantamiento, uso y disposición final de los materiales utilizados.</p> <p>Por otro lado, beneficiarios directos son empresas de la industria de embalajes, con ellos se busca una vinculación directa para que puedan utilizar e innovar en sus líneas productivas con los envases e insumos de embalaje biodegradables, para ello se realizarán pruebas comerciales con nuestros potenciales asociados.</p>
----------------------------------	---

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

	<p>Otros beneficiarios directos son las compañías generadoras de desechos agroindustriales, medianos y grandes productores de fruta verde que desechan en sus líneas productivas frutas que no cumplen los requerimientos del mercado. Además de agrícolas que desechan rastrojos leñosos y semileñosos tales como rastrojos de maíz, trigo, remolacha, porotos, arroz entre otros.</p> <p>Finalmente, beneficiarios indirectos es la población regional estimada en 0.5% del total (5.000 habitantes), que como usuarios de productos de la construcción y embalajes podrán ser parte de un cambio de paradigma al utilizar en su vida diaria biomateriales, además mediante un plan de difusión en ferias científicas, agrícolas y medioambientales, la población se expone al producto y los alcances del proyecto.</p>
<p><b>PROBLEMÁTICA/BRECHA ABORDADA</b></p>	<p>Actualmente, la industria de la construcción constituye una de las principales fuentes de contaminación a nivel mundial, aportando gran parte de las emisiones de gases invernadero y generando mucha cantidad de desechos sólidos. Sólo en el ámbito de la aislación, los materiales aislantes como la lana mineral o de vidrio, o las espumas de poliestireno y poliuretano expandido, requieren de procesos altamente contaminantes para su elaboración, y al final de su vida útil, la mayoría de estos terminan en vertederos acumulándose como residuos sólidos y contaminando la tierra y el agua.</p> <p>Es de reconocimiento mundial los problemas asociados a la utilización de plásticos derivados del petróleo. Desde su invención en 1950, cerca 8000 millones de toneladas de plásticos virgen, generando cerca de 6300 toneladas de residuos, cuyo destino principalmente es la incineración, acumulación en vertederos o en el medio natural. Si continúan las tendencias actuales de producción y gestión de residuos, aproximadamente 12.000 toneladas de residuos plásticos estarán en vertederos o en el entorno natural para 2050. Los océanos en la actualidad poseen cerca de 150 millones de toneladas de plástico, y se estima que para 2050 la cantidad de plásticos en el mar será igual o superior a la cantidad de peces. Incluso cantidades importantes de micro plásticos ya han sido encontradas en las aguas lluvias, en los tejidos de peces y algas.</p> <p>El programa estratégico de innovación busca posicionar en el año 2026 a la región del Maule como un referente latinoamericano en sustentabilidad a partir de la transformación integral de su matriz productiva agroindustrial. Sin embargo, en la actualidad el sector</p>

	<p>productivo silvoagropecuario como eje de desarrollo, reconoce deficiencias en la competitividad por los bajos índices de innovación que permitan la generación de valor agregado. Para ello programas de especialización como envases y materiales de bajo huella de carbono, economía circular, adaptación al cambio climático, y la valorización de residuos son áreas prioritarias para el desarrollo de una región sustentable. Además, la implementación de nuevas normativas medioambientales que obligan a la industria a manejar sus residuos en forma sustentable (ley REP) y la ley implementada sobre eliminar los plásticos de solamente un uso como insumos de embalaje incluyendo bolsas de aire, rollos de burbuja, rellenos de poliestireno expandido, son elementos claves que permiten un cambio de paradigma en la cadena productiva regional y nacional. A nivel nacional, la región del Maule posee una importante superficie dedicada a la producción frutas y vinos de exportación que demandan servicios de la industria del packing y packaging. Además, el constante crecimiento demográfico de la región del Maule demanda un aumento en la industria de la construcción, sin embargo esta debe restringirse a los materiales disponibles altos en huella ambiental, por lo tanto la utilización de paneles acústicos circulares, podrían ser una alternativa para disminuir los índices ambientales durante el sistemas constructivo y su uso.</p> <p>Por otro lado, en esta región, actividades agrícolas dedicadas al maíz, arroz, cebada, etc., y agroindustriales como la producción de jugos, frutas deshidratadas, pastas de tomate, conservas y congelados de frutas y hortalizas generan miles de toneladas anuales de residuos orgánicos que generan un costo económico a las empresas. Los residuos agroindustriales, ricos en materia orgánica y nutrientes, pueden ser valorizados a través de su utilización como sustrato para la generación de materiales de mayor valor agregado como biomateriales compuestos por biomasa fúngica, lo cuales mediante moldes 3D pueden tomar la forma de cualquier envase rígido tradicional como los utilizados a base de poliestireno expandido y paneles acústicos.</p>
<b>ESTADO DEL ARTE<sup>4</sup></b>	<p>Actualmente, son numerosos los esfuerzos que se enfocan en buscar alternativas más sustentables y sostenibles. Se han hecho grandes esfuerzos investigativos que se han enfocado en desarrollar materiales poliméricos de distintas fuentes naturales, mayoritariamente obtenidos de plantas como la celulosa y la lignina, y también obtenidos de microorganismos bacterianos como los polihidroxiclcanoatos (PHA) y ácido poliláctico (PLA) (1-4). Estos materiales son sustentables, biocompatibles y biodegradables con</p>

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

una gran variedad de propiedades, sin embargo, el desarrollo de esos materiales necesita métodos usualmente difíciles y costosos para el procesamiento de la materia prima y su extracción, por lo que, a pesar de resolver varios problemas ambientales, todavía tienen usos limitados (5). Considerando esta problemática, una estrategia para solucionarlo sería desarrollar un biomaterial al que se le puedan atribuir características específicas durante su crecimiento (6), razón por lo que los hongos han sido blanco de gran interés tanto académico (7) como comercial (8), ya que además de ser ampliamente utilizado como alimento, cuenta con muchas propiedades de todo tipo (9).

Una característica particular de los hongos filamentosos es que su crecimiento vegetativo genera el micelio, que une la materia orgánica a través de una red de microfilamentos llamadas hifas, en un proceso biológico natural que puede explotarse para producir materiales de bajo valor a partir de materiales de desecho agrícolas de poco o ningún valor comercial. Los materiales derivados del micelio tienen varias ventajas clave sobre los materiales sintéticos tradicionales, incluido su bajo costo operacional de producción, densidad y consumo de energía, además de su biodegradabilidad y bajo impacto ambiental y huella de carbono (10). Una amplia variedad de sustrato utilizable combinado con el uso de técnicas de procesamiento controladas permite al biocompuesto de micelio adquirir características estructurales y funcionales específicas, incluyendo propiedades de aislación térmica y acústica, además como insumo en la protección de productos para la industria del embalaje y envases (8,11).

En este contexto, el micelio de hongos surge como una potencial alternativa para desarrollar un bio compuesto que tenga propiedades de aislación acústica y térmica y pueda ser usado como material de construcción e insumos para la industria del embalaje y envases. Numerosos estudios con hongos de pudrición blanca y café dejan en evidencia las potencialidades del uso del micelio para la producción de estos biomateriales, y así poder reemplazar otros materiales constructivos altamente contaminantes como el poliestireno expandido (conocido como Plumavit), el poliuretano expandido y las lanas minerales. El uso de estos bio-compuestos no solo permite el aprovechamiento de subproductos de la agroindustria y desechos agrícolas, sino que también ofrece alternativas para la inclusión de materiales inorgánicos para materiales semi estructurales con propiedades de aislación acústica y térmica, abriendo un gran abanico de posibilidades a una construcción más sustentable, como también en la protección de productos para la industria del embalaje y envases.

La Universidad Católica del Maule cuenta con gran parte del recurso humano y del equipamiento necesario para llevar adelante con éxito este proyecto, esto gracias a los aportes de la UCM, Conicyt, Gobierno Regional O'higgins, Gobierno Regional Maule y CORFO con lo que se ha formado y fortalecido un área de innovación y desarrollo basado en los bioprocesos. El laboratorio de bioprocesos perteneciente al centro de Biotecnología de Recursos Naturales CENBIO, posee una infraestructura y equipamiento para poder ejecutar bioprocesos para la producción de diversos bioproductos, para ello cuenta fermentadores de última generación, como también equipos para la producción y mantención de diversos microorganismos capaces de producir diversos productos de interés comercial. Los aportes del gobierno regional se utilizarían principalmente para fortalecer con equipamiento de última tecnología el área de producción de producción fúngica y equipo de biodegradabilidad para determinar la factibilidad porcentual de inclusión de inorgánicos en nuestra matriz de biomaterial fúngico.

El laboratorio de bioprocesos esta formado principalmente por dos investigadores doctorados en prestigiosas universidades de USA y Alemania. El director de este proyecto, el Dr. Ing. Rodrigo Morales Vera, tiene amplia experiencia trabajando en la bioconversión de materia orgánica en bioproductos. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Washington (Seattle, USA) en el laboratorio de biocombustibles y bioproductos, (BBL) con quienes mantiene una colaboración activa en diversas investigaciones. Rodrigo Morales, además como postdoctorado en el departamento de Bioresources Sciences Engineering de la misma universidad adquirió expertis en análisis técnico-económicos y de sustentabilidad en diversos bioprocesos. En la actualidad lidera y participa en proyectos relacionados con bioprocesos y sustentabilidad. Director proyecto FIC-R Maule Bioclamshells, donde esta desarrollando contenedores biodegradables de bioplástico para la industria de exportación de frutas. Es asesor científico de un proyecto CORFO crea y valida, valorizando residuos de la industria vitivinícola. Lidero el grupo nacional de estudio sobre sustentabilidad de biomateriales (CLT) en la construcción en Chile, con el cual participo en un estudio global con entidades de USA, Austria y China. También fue investigador en el proyecto de producción de PHA liderado por el Dr. Rodrigo Andler. Dr. Andler, por su parte, se encuentra ejecutando como director un proyecto FIC Maule sobre la generación de aerogeles antifúngicos para la protección de frutas, y Fondecyt relacionado con biodegradación de polímeros. Ambos el año 2019 fueron finalistas en el programa Know Hub Ignition/Corfo donde viajaron a USA para presentar su propuesta de polimeros naturales en la Universidad de California Riverside.



Es por lo anterior, que la UCM además de tener la capacidad de gestión y conducción necesarias para llevar a cabo este tipo de propuestas, a través del CENBIO, cuenta con la infraestructura y experiencia tecnológica fundamental para finalizar exitosamente la propuesta planteada obteniendo TRL avanzados de forma mas rápida.

#### Referencias

1. Thakur, V. K. & Thakur, M. K. Processing and characterization of natural cellulose fibers/thermoset polymer composites. *Carbohydr Polym* 109, 102–117 (2014).
2. Kumar Thakur, V., Kumari Thakur, M., Raghavan, P. & R. Kessler, M. Progress in Green Polymer Composites from Lignin for Multifunctional Applications: A Review. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 2, 1072–1092 (2014).
3. Verlinden, R. A. J., Hill, D. J., Kenward, M. A., Williams, C. D. & Radecka, I. Bacterial synthesis of biodegradable polyhydroxyalkanoates. *Journal of Applied Microbiology* 102, 1437–1449 (2007).
4. Moldovan, A.; Cuc, S.; Prodan, D.; Rusu, M.; Popa, D.; Taut, A.C.; Petean, I.; Bomboș, D.; Doukeh, R.; Nemes, O. Development and Characterization of Polylactic Acid (PLA)-Based Nanocomposites Used for Food Packaging. *Polymers*, 15, 2855 (2023)
5. Johansson, C. et al. Renewable fibers and bio-based materials for packaging applications - a review of recent developments. *Bioresources* 7, 2506–2552 (2012).
6. Haneef, M. et al. Advanced Materials from Fungal Mycelium: Fabrication and Tuning of Physical Properties. *Scientific Reports* vol. 7 (2017).
7. Mitchell Jones, Andreas Mautner, Stefano Luenco, Alexander Bismarck, Sabu John. Engineered mycelium composite construction materials from fungal biorefineries: A critical review. *Materials & Design*. Volume 187 (2020)
8. <https://www.ecovative.com/>
9. Feijóo-Vivas, K. et al. Fungal mycelium-bioproducs development: A new material culture and its impact on the transition to a sustainable economy. *Bionatura* vol. 6 1637–1652 Preprint at <https://doi.org/10.21931/RB/2021.06.01.29> (2021).
10. Arifin, Y. H. & Yusuf, Y. Mycelium Fibers as New Resource for Environmental Sustainability. *Procedia Eng* 53, 504–508 (2013).
11. Jones, M., Mautner, A., Luenco, S., Bismarck, A. & John, S. Engineered mycelium composite construction materials from fungal biorefineries: A critical review. *Materials and Design* vol. 187 (2020).

**IV. OBJETIVOS**

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Desarrollar y producir en base a micelio fúngico insumos del tipo paneles acústicos y envases de protección biodegradables mediante la valoración de residuos de la agroindustria para el mercado de la construcción y embalajes como potencial sustituto del poliestireno expandido y sus derivados.
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar diversos tipos de hongos y desechos agroindustriales orgánicos e inorgánicos regionales para la producción de biomateriales fúngicos para la fabricación de prototipos de paneles acústicos y envases de protección.</li> <li>• Diseñar y optimizar el proceso de bioconversión de los residuos agroindustriales a biomateriales fúngicos en diferentes escalas de producción</li> <li>• Determinar las propiedades físico-mecánicas y biodegradables de los paneles acústicos y envases de protección producidos para definir el tipo de envase final y usos.</li> <li>• Evaluar la factibilidad técnica- económica y estimar los beneficios medioambientales de los paneles acústicos, envases e insumos de embalaje basados en micelio fúngico.</li> <li>• Validar los prototipos biodegradables en condiciones de operación típicas de la industria de construcción, envases y embalaje.</li> </ul>
<b>METODOLOGÍA<sup>5</sup></b>	<p>La metodología consta de las siguientes etapas: Colección sustratos/material fúngico y optimización bioconversión fúngica, análisis de evaluación técnico económico y de sustentabilidad, producción contenedores y validación de prototipo comercial.</p> <p><b>Colección sustratos y material fúngico</b></p> <p>Para esta propuesta se dispone de cepas comerciales de hongos superiores del tipo <i>Pleorutos Ostreatus</i> y <i>Lentinus Lepideus</i>. Los cuales ya han sido utilizados en estudios previos por la misma casa de estudio. Sin embargo, se desea coleccionar hongos autóctonos de la región del Maule específicos (Altos de Lircay, Tricahue, Roblerías del sector costero, entre otros) donde se han visualizado la presencia de hongos superiores en bosques y árboles en descomposición, los</p>

<sup>5</sup> 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.)

cuales serán evaluados en diversos sustratos/residuos colectados de la región del Maule y alrededores. Luego se realizarán placas madre de los hongos colectados para ser incorporados a la micoteca de la UCM, para ser utilizados posteriormente en medios de cultivo de transición en gramos para ser ensayados directamente en los residuos colectados en placas Petri incubadas a 28C. Cuantificaciones de crecimiento radial, pérdida de peso y densidad serán los parámetros a evaluar para determinar la viabilidad de la combinación sustratos y hongos. En el caso de sustratos inorgánicos, se incorporan en diferentes cantidades para evaluar el efecto en el crecimiento de los hongos como también las propiedades de biodegradabilidad de los muestras obtenidas.

Para determinar diferencias significativas en los parámetros observados provocada por los hongos de pudrición en los diversos sustratos (organicos e inorganicos) se realizara un análisis ANOVA con 5% de significancia, seguido de un test de Tukey y test no paramétricos cuando corresponda.

#### **Optimización bioconversión fúngica/producción y escalamiento prototipos**

Una vez seleccionados los hongos y sustratos con mayor factibilidad para ser utilizados en los procesos fúngicos, se realizaran cultivos en escala de 10-100-1000 grs, para corroborar la reproducibilidad de los ensayos anteriores, como también la escalabilidad. Al mismo tiempo se generara el material fungico inicial para comenzar los cultivos en formato envases, pellets de protección y paneles a través de la utilización de moldes tridimensionales, los cuales serán diseñados especialmente en materiales afines con la generación fúngica. Estos moldes serán mantenidos en cámara de cultivo a 28C para su proliferación.

La etapa de secado es fundamental para la inactivación del material biológico, sin alterar las propiedades de los prototipo a desarrollar. Se realizaran evaluaran diversas temperaturas y sistemas de secado para obtener las mejores condiciones sin alterar significativamente las propiedades físico mecánicas de los productos.

Para la optimización de los bioprocesos, en cada una de las etapas de la bioconversion, se realizarán balances de masa, y determinarán las variables críticas que influyen los rendimientos productivos de biomaterial y prototipos. Se utilizarán diversos métodos estadísticos y optimización, tales como: multifactoriales (ANOVA) y response surface methods (RSM).

	<p><b>Caracterización físico-mecanica-acustica-termica y biodegradabilidad compostabilidad biomaterial y prototipos</b></p> <p>Se realizará la caracterización de las propiedades físico-mecánicas de los prototipos generados ya sea envases, paneles y pellets de protección. Estas propiedades serán externalizadas en laboratorios especializados. La determinación de propiedades mecánicas comprende: Resistencia a la tensión-deformación, evaluada a través de la norma ASTM-D638-10 para determinar el esfuerzo de la rotura y el módulo elástico. Resistencia a la flexión, evaluada a través de la norma ASTM D790-10. Pruebas de tensión y flexión, a través de un texturómetro equipado con 500 N de carga. Resistencia al impacto, evaluada a través de la norma ASTM D256-10. Otras pruebas consisten en la medición de temperatura de transición vítrea, densidad y resistencia a solventes químicos. Las pruebas acústica se utilizará el método del tubo de impedancia con posiciones fijas de micrófono de acuerdo a las normas ISO 10534-2 y ASTM 1050. Las propiedades térmicas se determinarán ASTM D5334. Las propiedades de biodegradación se determinarán de acuerdo a la norma ISO 14855 utilizando el analizador financiado por FIC R Maule.</p> <p>Evaluaciones de caracterización química (TAPPI/NREL), de estabilidad térmica (TGA), visualizaciones microscópicas de superficie (SEM) serán utilizadas como parámetros asociados a las características mecánicas.</p> <p><b>Evaluación tecnico-economica y sustentabilidad biomateriales</b></p> <p>La evaluación de la factibilidad técnica y económica de la producción de biomateriales fungicos a partir de la biomasa evaluada se desarrolla de la siguiente forma: una vez obtenidos los factores de conversión y rendimientos en las diversas etapas de producción de. El proceso se escalará y modelará para obtener los balances de masa y energía, así estimar costos operacionales y capitales, como también costos de venta mínima de los prototipos. El tamaño de la planta productiva será determinado de acuerdo a la cantidad de biomasa disponible en la zona centro sur del país.</p> <p>Los costos de los equipos y capitales serán estimados utilizando un conocido método llamado “factored estimation”. Para comenzar se utilizan los costos de los equipos de mayor envergadura basados en reportes internacionales que utilizan similares bioprocesos como National Renewable Energy Lab (NREL) otras fuentes que serán propuestas por las industrias asociadas a nuestra propuesta. Usando los flujos generados durante la modelación, el costo de los equipos principales son escalados en base los valores obtenidos durante la</p>
--	---

simulación para luego ser actualizados de acuerdo al Chemical Engineering Plant Cost Index. Para considerar costos adicionales como costos de contratistas, obras civiles, imprevistos, infraestructura auxiliares y utilidades, se utilizarán factores de corrección, usualmente utilizados en este tipo de proyectos. Para estimar los costos operacionales, se realiza un catastro de todos los materiales que se utilizan en la producción de este biomaterial, como también los materiales que salen del proceso (coproductos y/o residuos). Se estiman los costos asociados a cada uno de estos flujos utilizando cotizaciones de los proveedores como también consultando bibliografía especializada. Los costos fijos como salarios, mantención, administración y otras actividades que ayudan a mantener funcionando las unidades productivas son estimados utilizando metodologías definidas para este tipo de proyectos.

Finalmente, los costos operacionales por hora, año o volumen de biomaterial y/o producto producido son estimados basados en los resultados de la simulación. Para obtener el precio mínimo de venta del bioplástico se realiza un análisis de la tasa interna de retorno (TIR) considerando un período de tiempo completo del proyecto. En resumen, el análisis manipula el precio de venta del biomaterial para encontrar el punto de equilibrio en el que el valor presente neto del proyecto es cero. Este cálculo se realiza por iteración con una tasa de descuento específica y el precio final es el precio mínimo de venta del biomaterial. La tasa de descuento del 15% se propone como una tasa de rendimiento razonable por ser atractiva para los inversores. El precio mínimo de venta es el precio mínimo por el que se debe vender el producto para alcanzar el punto de equilibrio. Vender el producto por un precio más alto aumentará la tasa interna de retorno, mientras que vender por un precio más bajo reducirá la tasa de retorno.

Para desarrollar el análisis de sustentabilidad a través de un análisis de ciclo de vida (ACV) se utiliza un software denominado SIMAPro, con el cual se cuantifican los requerimientos energéticos y de materias asociados sus índices de emisiones. Para ello se utilizará la norma ISO 14044. 2006. La cual establece los lineamientos necesarios para realizar un análisis de ciclo de vida, cuyas etapas incluyen: definiciones de objetivos y alcances del proyecto, la realización de un inventario de emisiones, evaluar los análisis de ciclo de vida y su interpretación. Lo anterior, nos permitirá estimar los beneficios medioambientales de la utilización de nuestros prototipos fúngicos vs el plumavit convencional para envases y paneles de aislación. Además se incluirán factores de circularidad para determinar el índice el cual sustentara los insumos circulares de la propuesta.

	<p><b>Validación prototipos en condiciones típicas de la industria</b></p> <p>Mediante potenciales empresas interesadas, se evaluará el comportamiento de nuestros envases en condiciones típicas de la industria. En la actualidad Amster y RubberMix están interesadas en aportar con su conocimiento para evaluar los prototipos en condiciones reales. Adicionalmente, se realizarán pruebas de packing/embalaje, utilizando los envases con productos reales y se harán las pruebas pertinentes para probar el correcto funcionamiento del producto obtenido en entornos relevantes. Verificado mediante: Informe. Cantidad de paneles o envases procesados, calidad de los productos utilizados con nuestros envases. Informes evaluación</p>
<b>ANÁLISIS DE ACCIONES DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<p>Esta propuesta no presenta impactos ambientales que conlleven acciones de mitigación.</p>
<b>ANÁLISIS DE EXTERNALIDADES</b>	<p>Externalidad positiva fomento a la circularidad entregando alternativas de producto relacionadas con la ley REP, plásticos de un solo y el cumplimiento de la reducción de residuos orgánicos en rellenos sanitarios según estrategia nacional de residuos 2040.</p>

## **V. PRODUCTOS Y RESULTADOS**

<b>DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS</b>	<p><b>(1) Biomaterial fúngico/Paneles</b></p> <p>Capas dimensionadas de biomaterial fúngico crecidas en los residuos orgánicos de la agricultura y agroindustria verificado mediante: Informe. Crecimiento radial y volumétrico de las distintas cepas testeadas. Verificado mediante microscopia. Cuantificación mediante operaciones unitarias.</p> <p><b>(2) Envases biodegradables fúngico</b></p> <p>Mediante la utilización de diversos moldes en tres dimensiones, se podrá dar la forma deseada al envase. Verificado mediante: Informe. Producto final envase fúngico. Verificado con registro visuales y cuantificado para obtener rendimientos. Cantidad de hongo/envase, cantidad de residuos/envase, entre otros.</p> <p><b>(3) Relleno biodegradable fúngico.</b></p> <p>Mediante la utilización de diversos moldes en tres dimensiones basado en relleno convencional, se podrá dar la forma deseada al relleno (esfera, cilindros, conos, etc.). Verificado mediante:</p>
---------------------------------	---

	<p>Informe. Producto final relleno fúngico. Verificado con registro visuales y cuantificado para obtener rendimientos. Cantidad de hongo/envase, cantidad de residuos/envase, entre otros.</p> <p><b>(4) Propiedades mecánicas/acústicas/termicas y compostabilidad/biodegradabilidad</b></p> <p>Para determinar el comportamiento del biomaterial fúngico en términos de características mecánicas y biodegradabilidad. Lo que no se pueda desarrollar en la UCM (prop mecánicas, acústicas térmicas). Se enviarán muestras a laboratorios para testear las propiedades descritas. Verificado mediante: Informe resultados de laboratorios UCM y especializados.</p>
<b>DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS</b>	<p><b>(1) Valorización residuos orgánicos e inorgánicos</b></p> <p>Verificar la factibilidad de los residuos agroindustriales y recicladoras como sustratos para la producción de biomateriales fúngicos. Verificado mediante: Informe. Crecimiento radial y volumétrico de las distintas cepas testeadas. Verificado mediante microscopia.</p> <p><b>(2) Paneles aislación acústica y térmica</b></p> <p>Producir paneles prototipo aislantes acústicos y térmicos, biodegradables, de origen biológico, y con características funcionales similares a los envases de plumavit de plástico con sus costos productivos asociados. Verificado mediante: Prototipo panel. Informe. Análisis propiedades mecánicas, acústicas y térmicas, biodegradabilidad, estimación costos asociados a su producción y beneficios medioambientales de esta alternativa. Vía análisis de laboratorios (informes) y modelamiento de procesos vía software especializado</p> <p><b>(3) Envases e insumos de relleno sustentables para embalaje</b></p> <p>Producir envases e insumos de relleno sustentables, biodegradables, de origen biológico, y con características funcionales similares a los envases de plumavit de plástico con sus costos productivos asociados. Verificado mediante: Prototipo envase e insumo relleno. Informe. Análisis propiedades mecánicas y biodegradabilidad, estimación costos asociados a su producción y beneficios medioambientales de esta alternativa. Vía análisis de laboratorios (informes) y modelamiento de procesos vía software especializado</p> <p><b>(4) Vinculación y potencial transferencia con empresas sector envases embalajes insumos construcciones o similares</b></p> <p>Mediante potencial empresas interesadas, se evaluará el comportamiento de nuestros envases en condiciones típicas de la</p>

industria. Verificado mediante: Informe. Cantidad de paneles o envases procesados, calidad de los productos utilizados con nuestros envases. Informes evaluación.

**(5) Vinculación y potencial transferencia con empresas sector residuos agroindustriales**

Generar vinculación con empresas dispuestas a valorizar sus residuos vía producción de biomateriales fúngicos. Verificado mediante: Numero empresas que desean valorizar sus residuos como sustrato para producción de biomateriales fúngicos, verificado por actas de reuniones, lista de asistencias, convenios, etc.

**(6) Vinculación ciudadanía a los prototipos y alcances del proyecto**

Vinculación ciudadanía a los prototipos y alcances del proyecto como alternativa a la ley REP, prohibición plásticos un solo uso y estrategia nacional de residuos orgánicos 2040. Registro fotográfico eventos vinculación difusión. Lista de asistentes. Entre otros.



**VI. SEGUIMIENTO:**

Indicadores de Proceso	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
<b>Cualitativos Biomaterial fúngico paneles envases y pellets de protección</b>	<b>1-Colección sustratos y material biológico</b>	1 residuo y 1 cepa fúngica colectada	5 residuos y 3 cepas fúngicas colectadas	N/A	Mes 1-5	Registro fotográfico. Visualización microscópica.
	<b>2-Visualización de crecimiento fúngico en sustratos orgánicos/inorgánicos</b>	Visualización crecimiento fúngico en medio convencional	Colonización sustrato alta	N/A	Mes 1-5	Registro fotográfico. Visualización microscópica.
<b>Cuantitativos. Biomaterial fúngico paneles envases y pellets de protección</b>	<b>1-Crecimiento fúngico en sustratos orgánicos/inorgánicos</b>	1-Crecimiento radial diario fúngico en medio convencional	1-Crecimiento radial diario	1-Crecimiento radial diario (R2-R1=Crec Radial)	1-Mes 1-5	1-Informe. Registro fotográfico. Registro crecimiento cepas fúngicas en sustratos.
	<b>2-Pérdida de peso sustratos orgánicos/inorgánicos</b>	2-Sin pérdida de peso	2-Pérdida de peso 10-20%	2-(Peso inicial-peso final)/Peso inicial * 100	2-Mes 6-12	2-Informe. Registro fotográfico. Registro crecimiento cepas pre y post tratamiento.
	<b>3-Variacion densidad material</b>			3-(Densidad inicial-Densidad	3- Mes 6-12	3-Informe. Registro fotográfico. Registro sustratos

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	<b>4-Rendimientos productivos fúngicos/Balance masa</b>	3-Densidad original material sin tratamiento  4-Masa sustrato original	3-Variación de densidad (no hay datos base)  4- Inoculo inicial por masa (20-30%) por envase, pellets protección y/o panel prototipo	final/ Densidad inicial* 100  4- Inoculo inicial por masa 0,1%, 1%, 10%, 20%, 30% por envase, pellets protección y/o panel prototipo	4- Mes 10-18	colonizados en prototipos iniciales antes y después aplicación fúngica.  4-Informe. Registro fotográfico. Análisis de datos, operaciones unitarias
--	---	--	--	--	--------------	--

Indicadores de resultados	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
<b>Cualitativos. Valorización residuos</b>	<b>Visualización de crecimiento fúngico en sustratos orgánicos/inorgánicos para determinar factibilidad de los residuos orgánicos/inorgánicos como sustrato de material fungico (valorización residuos)</b>	Visualización crecimiento fúngico en medio convencional	Colonización sustrato alta	N/A	Mes 1-8	Registro fotográfico. Visualización microscópica.
<b>Cuantitativos. Valorización residuos</b>	<b>1-Crecimiento fúngico en sustratos orgánicos/inorgánicos</b>	-Crecimiento radial diario fúngico en medio convencional	Crecimiento radial diario	1-Crecimiento radial diario (R2-R1=Crec Radial)	Mes 1-8	-Informe. Registro fotográfico. Registro crecimiento cepas fúngicas en sustratos.

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

<b>Indicadores de resultados</b>	<b>Descripción</b>	<b>Línea Base</b>	<b>Meta</b>	<b>Forma de calculo</b>	<b>Período de medición</b>	<b>Medio de Verificación</b>
<b>Cualitativos. Producción de prototipos. Paneles aislación.</b>	<b>Prototipo panel fúngico</b>	Panel poliestireno expandido	Prototipo panel fúngico	N/A	12-24	Registro fotográfico prototipo panel.  Comparación visual panel poliestireno expandido.
<b>Cuantitativos. Propiedades térmicas acústicas panel prototipo</b>	<b>Propiedades térmicas acústicas mecánicas panel prototipo fúngico</b>	Propiedades acústicas, térmicas y mecánicas panel poliestireno expandido	Propiedades acústicas, térmicas y mecánicas panel fúngico similares propiedades poliestireno expandido.	Comparación propiedades acústicas, térmicas y mecánicas determinadas por variación porcentual	Mes 12-24	-Informe. Registro fotográfico determinación propiedades.
<b>Cuantitativos. Propiedades biodegradabilidad</b>	<b>Propiedades biodegradabilidad panel prototipo fúngico</b>	Propiedades biodegradabilidad panel poliestireno expandido	Propiedades biodegradabilidad 50% más que panel convencional	Comparación propiedades biodegradabilidad determinadas por variación porcentual	Mes 12-24	-Informe. Registro fotográfico determinación propiedades.
<b>Indicadores de resultados</b>	<b>Descripción</b>	<b>Línea Base</b>	<b>Meta</b>	<b>Forma de calculo</b>	<b>Período de medición</b>	<b>Medio de Verificación</b>
<b>Cualitativos. Producción de prototipos. Envases poliestireno.</b>	<b>Prototipo envase fúngico</b>	Envase poliestireno expandido	Prototipo envase fungico	N/A	12-24	Registro fotográfico prototipo panel.  Comparación visual envase

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

						poliestireno expandido.
<b>Cuantitativos. Propiedades térmicas acústicas panel prototipo</b>	<b>Propiedades térmicas y mecánicas envase prototipo fúngico</b>	Propiedades térmicas y mecánicas envase poliestireno expandido	Propiedades térmicas y mecánicas envase fúngico similares propiedades envase poliestireno expandido.	Comparación propiedades térmicas y mecánicas determinadas por variación porcentual	Mes 12-24	-Informe. Registro fotográfico determinación propiedades.
<b>Cuantitativos. Propiedades biodegradabilidad</b>	<b>Propiedades biodegradabilidad envase prototipo fúngico</b>	Propiedades biodegradabilidad envase poliestireno expandido	Propiedades biodegradabilidad 50% más que envase poliestireno expandido	Comparación propiedades biodegradabilidad determinadas por variación porcentual	Mes 12-24	-Informe. Registro fotográfico determinación propiedades.
<b>Indicadores de resultados</b>	<b>Descripción</b>	<b>Línea Base</b>	<b>Meta</b>	<b>Forma de calculo</b>	<b>Período de medición</b>	<b>Medio de Verificación</b>
<b>Cualitativos. Producción de prototipos. Envases poliestireno.</b>	<b>Prototipo pellet insumo relleno fúngico</b>	Relleno poliestireno expandido	Prototipo pellet insumo relleno fungico	N/A	12-24	Registro fotográfico prototipo panel.  Comparación visual relleno poliestireno expandido.
<b>Cuantitativos. Propiedades térmicas acústicas panel prototipo</b>	<b>Propiedades mecánicas insumo relleno fúngico</b>	Propiedades mecánicas insumo relleno poliestireno expandido	Propiedades mecánicas relleno fungico similares propiedades insumo relleno poliestireno expandido	Comparación propiedades mecánicas determinadas por variación porcentual	Mes 12-24	-Informe. Registro fotográfico determinación propiedades.

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

<b>Cuantitativos. Propiedades biodegradabilidad</b>	<b>Propiedades biodegradabilidad insumo relleno fúngico</b>	Propiedades biodegradabilidad insumo relleno poliestireno expandido	Propiedades biodegradabilidad 50% más que insumo relleno poliestireno expandido	Comparación propiedades biodegradabilidad determinadas por variación porcentual	Mes 12-24	-Informe. Registro fotográfico determinación propiedades.
<b>Indicadores de resultados</b>	<b>Descripción</b>	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
<b>Cuantitativo. Prototipos</b>	<b>Análisis de costo producción, prototipo panel acustico/térmico, envase y relleno fungico</b>	Costos productivos asociados a los <b>paneles acustico/térmico ,envase y relleno fungico de poliestireno exandido</b>	Prototipos fungicos 10-20 veces mas caros que productos desarrollados con poliestireno expandido	Diferencia de costo monetario y porcentual de entre las laternativas	24-30	Registro fotográfico prototipo panel.  Comparación visual relleno poliestireno expandido.
<b>Cuantitativo. Prototipos</b>	<b>Análisis de impactos ambientales, prototipo panel acustico/térmico, envase y relleno fungico</b>	Costos ambientales asociados a los <b>paneles acustico/térmico ,envase y relleno fungico de poliestireno expandido</b>	Prototipos fungicos con 30% menos impacto en categorías ambientales en comparacion desarrollados con poliestireno expandido	Diferencia de costo ambiental y porcentual de entre las alternativas en diferentes categorías ambientales	28-32	Registro fotográfico prototipo panel.  Comparación visual relleno poliestireno expandido.
<b>Indicadores de resultados</b>	<b>Descripción</b>	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

<b>Cuantitativo.</b>	<b>Vinculación envases embalajes insumos construcciones o similares con potencial de validación prototipos</b>	1 empresa vinculada con interés de validar prototipos	3 empresas empresa vinculada con interés de validar prototipos	Cuantificación numérica cantidad de empresas vinculadas	4-36	Registro fotográfico eventos vinculación difusión.  Lista de asistentes.  Empresas validadores de prototipos en entorno relevante
<b>Cuantitativo.</b>	<b>Vinculación empresas agroindustriales y/o recicladoras con potencial de valorización residuos orgánicos e inorgánicos</b>	1 empresa vinculada con interés de valorizar residuos	10 empresas vinculadas con interés valorizar residuos mediante materiales fungicos	Cuantificación numérica cantidad de empresas vinculadas	4-36	Registro fotográfico eventos vinculación difusión.  Lista de asistentes.  Empresas interesadas en valorizar residuos.
<b>Cuantitativo</b>	<b>Vinculación ciudadanía a los prototipos y alcances del proyecto</b>	10 ciudadanos expuestos a los prototipos y alcances del proyecto	5000 ciudadanos expuestos a los prototipos y alcances del proyecto	Cuantificación numérica cantidad de ciudadanos vinculados	1-36	Registro fotográfico eventos vinculación difusión.  Lista de asistentes.

**VII. ANÁLISIS DE MERCADO**

<b>ANÁLISIS POTENCIAL DE MERCADO</b>	<p>El mercado global de materiales fúngicos está avaluado en US\$ 4.561 millones en 2022. La demanda para este tipo de materiales está proyectada en un crecimiento de 5.8% en los siguientes 10 años obteniendo cerca de US\$ 8.015 millones en 2032. Lo anterior debido principalmente al interés de utilizar materiales sustentables en diferentes tipos de negocios. En el área de los envases y embalajes los plásticos convencionales están siendo reemplazados por bioplásticos o materiales fúngicos. Por otro lado, considerando la industria de la construcción como fuentes de gases de efecto invernadero, a medida que aumentan las certificaciones sustentables tipo LEED, la industria está comenzando a utilizar materiales bajos en huella de carbono como paneles fúngicos, ladrillos fúngicos o paneles biocompuestos desplazando materiales convencionales que contienen políesteres o formaldehído. (1)</p> <p>A nivel mundial el mercado es altamente competitivo debido a la presencia de solo dos grandes productores MycoWorks y Ecovative Design, sin embargo, a causa de la gran demanda por materiales biodegradables con propiedades similares a los utilizados en la actualidad existe espacio para nuevos competidores especialmente fuera del mercado norteamericano donde se ubican los principales actores. (2)</p> <p>Por lo anterior, existe una excelente oportunidad de desarrollo de los materiales fúngicos en la región del Maule, debido a la cercanía a las fuentes de materia prima residual (residuos agroindustriales), también por los altos volúmenes de material disponible y los incentivos estatales mediante la ley REP y prohibición de plásticos de un solo uso.</p> <p>(1) <a href="https://www.futuremarketinsights.com/reports/mushroom-materials-market">https://www.futuremarketinsights.com/reports/mushroom-materials-market</a></p> <p>(2) <a href="https://www.transparencymarketresearch.com/mushroom-materials-market.html">https://www.transparencymarketresearch.com/mushroom-materials-market.html</a></p>
<b>PROPUESTA DE VALOR</b>	<p>Producción de un biomaterial para elaborar envases e insumos de embalaje y paneles térmicos/acústicos en base a micelio de hongos y residuos de la agroindustria regional (orgánico e inorgánicos), como una alternativa de reemplazo al poliestireno, en un marco de economía circular y valorización de residuos reduciendo los impactos medio ambientales asociados a la utilización de materiales convencionales.</p>
<b>ESCALABILIDAD DE LA INICIATIVA</b>	<p>Actualmente, los envases y materiales sostenibles pueden ser costosos y prohibitivos de escalar para las partes interesadas en toda la cadena de valor. Por lo tanto, las soluciones de embalaje y paneles sostenibles requieren tecnologías innovadoras que puedan mantener la eficiencia de los recursos tanto como la asequibilidad. Por lo tanto, la tecnología de producción de biomateriales fúngicos al no depender de procesos post</p>

	<p>fermentativos del tipo purificación, concentración y polimerización con equipos sofisticados que demandan altas cantidades de flujos energéticos es una alternativa escalable desde el punto de vista técnico y económico. Por otro lado, en la actualidad ya existen varias industrias enfocadas en la producción comercial de hongos comestibles, por lo tanto la normativa relacionada con la implementación de industria para materiales fúngicos es relativamente similar. Finalmente, los hongos potenciales de utilizar en esta propuesta las ser colectados en entornos naturales de la región, no presentan mayores problemas de internación de material biológico ajeno a nuestras fronteras, como tampoco para su utilización comercial (patentes). Existen dos compañías norteamericanas que están produciendo en escala comercial estos productos, por lo tanto, la cercanía y los volúmenes de los residuos de orgánicos, como el material biológico presente en la región, y el conocimiento del equipo de trabajo generan una condición perfecta para comenzar a desarrollar esta tecnología.</p>
<b>MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA</b>	<p>En la figura 1 se observa el modelo CANVAS asociado a nuestra propuesta FungiMaterials.</p>



Figura 1. Modelo Canvas FungiMaterials.

La primera actividad asociada a este modelo de transferencia se realizará en los últimos meses de ejecución del proyecto, donde se analizará, de acuerdo a la madurez (TRL) de los resultados del proyecto que se hayan obtenido a la fecha, la posibilidad de utilizar alguna estrategia de protección para los productos obtenidos. Para esto, se realizará un estudio de patentabilidad de la tecnología desarrollada, y de esta forma se conocerá si es posible proteger a través de algún mecanismo de protección de propiedad intelectual, el resultado obtenido.



Si resulta favorable la protección de los resultados, se trabajará posteriormente en la valorización de la tecnología, a través de la asesoría de una empresa experta en el tema.

De esta forma, se podrá estimar un valor comercial asociado al producto obtenido, para luego comenzar con el proceso de comercialización y transferencia de los resultados.

Se realizarán reuniones con potenciales clientes para negociar un algún convenio o acuerdo que permita transferirles los resultados del proyecto. De esta forma, si así lo amerita el proceso, se negociar un porcentaje de royalties en base a las ventas del producto con la empresa cliente, de acuerdo a las exigencias de ésta en temas asociados a su uso, como la exclusividad de la tecnología, alcance territorial de las ventas, subcontrataciones, entre otras, según corresponda.

Cabe mencionar, que la Universidad Católica del Maule, cuenta con un Reglamento de Propiedad Intelectual, el cual permitirá regular desde las actividades de protección de resultados, hasta la comercialización de la tecnología con potenciales clientes.

Para la transferencia de la tecnología, la Universidad Católica del Maule trabajará como primera opción, la vinculación comercial con la Empresa Amster y Rubber Mix, quienes ya están al tanto de la iniciativa y desarrollan este tipo de servicios a nivel nacional, cuenta con una vasta experiencia en el tema, y es un actor interesado en poder llevar a cabo el escalamiento técnico y comercial del servicio a obtener. De esta forma, el proyecto podría presentar un potencial modelo de transferencia que permite ofrecer al mercado, la tecnología a desarrollar en el proyecto, una vez terminado su ejecución.

**VIII. DIFUSIÓN**

**PLAN DE DIFUSIÓN**

Nombre actividad difusión	Descripción	Medio de verificación
Seminarios y ferias	Asistencia y organización de seminarios, congresos de carácter nacional e internacionales, ferias agroindustriales, envases, biomateriales, construcción, reciclaje, medio ambiente y otras actividades culturales, social y científica que contribuyan a la difusión de resultados	Cantidad de participación en seminarios y ferias. Registro fotográfico. Lista de asistentes. Programa oficial donde explícitamente aparece la iniciativa. Diplomas de participación, registros de asistencia, boletas y/o facturas asociadas a los eventos.
Publicaciones difusión de resultados	Se pagarán reportajes, derechos de publicaciones y otros gastos asociados a difusión escrita y/o visual con los resultados y alcances del proyecto	Numero de publicaciones Registro publicaciones impresas o digitales Boletas y/o facturas de trabajos publicacion
Material de difusión	Impresiones en diferente formatos de material de difusión relacionado con el proyecto	Cantidad de lotes de material adquirido Muestras material físico generado Registro fotográfico material físico generado Boletas y/o facturas de trabajos de impresión
Vinculación y difusión (valorizado Asociado Maule Alimenta)	Apoyo organización en reuniones, seminarios regionales y nacionales para la vinculación y difusión de los resultados y alcances del proyecto	Cantidad de reuniones y apoyo en la gestión de difusión y/o vinculación. Registro fotográfico. Programa oficial donde explícitamente aparece la iniciativa. Diplomas de participación, registros de asistencia, boletas y/o facturas asociadas a los eventos.

[illegible]

**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\$)
Materiales e insumos de oficina	Resmas papel	300	Cantidad	2.470			2470
Materiales e insumos de oficina	Lapices,destacadores, corchetera, perforadora, archivadores, otros	50	Cantidad	350			350
Materiales e insumos de oficina	Utiles aseo	100	Cantidad	1.080			1080
Servicio Básicos	Conectividad	36	Meses	900			900
Servicio Básicos	Luz	36	Meses	900			900
Servicio Básicos	Guardia	36	Meses	900			900
Servicio Básicos	Aseo	36	Meses	900			900
<b>TOTAL (M\$)</b>				<b>7.500</b>			<b>7.500</b>

**GASTOS DE EJECUCIÓN**

ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN	TOTAL UNIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	APORTE FIC (M\$)	APORTE PECUNIARIO (M\$)	APORTE VALORIZADO (M\$)	TOTAL (M\$)
<b>Contratación de personal para la ejecución</b>	Profesional ejecución 1	Ing Biotecnología/Bioquímica afin	5760	HH	32.043	-	-	32.043
	Profesional ejecución 2	Ing Industrial/Construcción afin	3840	HH	21.362	-	-	21.362
	Dr. Rodrigo Morales	Director proyecto	1152	HH	-	-	14.020	14.020
	Dr. Rodrigo Andler	Coinvestigador	576	HH	-	-	7.010	7.010
<b>Difusión y Transferencia</b>	Seminarios y ferias	Asistencia y organización de seminarios, congresos de carácter nacional e internacionales, ferias agroindustriales, envases, biomateriales, construcción, reciclaje, medio ambiente y otras actividades	4	Cantidad de participación en seminarios y ferias	6.300,00	-	-	6.300,00

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

		culturales, social y científica que contribuyan a la difusión de resultados						
	Publicaciones de difusión de resultados	Se pagarán reportajes, derechos de publicaciones y otros gastos asociados a difusión escrita y/o visual con los resultados y alcances del proyecto	3	numero de publicaciones	3.000,00	-	-	3.000,00
	Material de difusión	Impresiones en diferente formatos de material de difusión relacionado con el proyecto	3	Cantidad de lotes de material adquirido	3.400,00	-	-	3.400,00

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Vinculacion y difusion (valorizado Asociado Maule Alimenta)	Apoyo organizaci3n en reuniones, seminarios regionales y nacionales para la vinculaci3n y difusi3n de los resultados y alcances del proyecto	3	Cantidad de reuniones y apoyo en la gesti3n de difusi3n y/o vinculaci3n	-	-	500,00	500,00
<b>Gastos generales de ejecuci3n</b>	Insumos de laboratorio	Insumos laboratorio costos operacionales (fungibles, medios de cultivo, reactivos, moldes 3D, pellets, normas, etc)	6	Cantidad de compras	27.900,00	-	-	27.900,00
	Servicios analisis y generacion prototipos	Servicios de an3lisis certificados (mecanicos, biodegradabilidad, qu3micos, etc) y generaci3n de prototipos	4	Cantidad de lotes de muestras analizadas	19.000,00	-	-	19.000,00

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Material biológico	Material biológico para la generación de biomateriales	1	Cantidad de lote de material microbiológico	3.000,00	-	-	3.000,00
	Viaticos	Asociados actividades relacionadas para reuniones, seminarios, congresos, colección residuos, muestreos y similares	4	Cantidad viaticos utilizados	4.000,00	-	-	4.000,00
	Movilizacion	Movilización (pasajes, peajes, combustible, arriendo vehiculos)	10	Cantidad de numeros de movilizacion propuesta	4.000,00	-	-	4.000,00



DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

<b>Habilitación de Infraestructura</b>	Habilitacion sala produccion fungica (pecunario UCM)	Costos materiales y mano de obra habilitacion de infraestructura sala producción fungica linea plasticos incluyendo, obras civiles, tabiqueria, piping y mobiliario. Pecunario UCM	1	Sala habilitada	-	39.200,00	-	39.200,00
<b>TOTAL (M\$)</b>					<b>124.004</b>	<b>39.200</b>	<b>21.529</b>	<b>184.734</b>

**GASTOS DE INVERSIÓN**

ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN	TOTAL UNIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	APORTE FIC (M\$)	APORTE PECUNIARIO (M\$)	APORTE VALORIZADO (M\$)	TOTAL (M\$)
<b>Equipos</b>	Analizador biodegradabilidad biomateriales	Análisis biodegradabilidad via respiracion de sustratos orgánicos	1	Cantidad	38.000,00	-	-	38.000,00
	Refrigerador	Mantención temperaturas 4C medios de cultivo, inoculos, sustratos	1	Cantidad	1.600,00	-	-	1.600,00
	Imagen (microscopio basico)	Microscopio simple trinocular con cámara mínimo 3.1 megapixeles	1	Cantidad	1.500,00	-	-	1.500,00
	Cámara flujo laminar	Cámara flujo laminar para manipulacion material fungico	1	Cantidad	5.950,00	-	-	5.950,00
	Balanza Analítica	Preparación medios de cultivo	1	Cantidad	1.071,00	-	-	1.071,00
	Balanza granataria/precision	Preparación medios de cultivo	1	Cantidad	476,00	-	-	476,00
	Agitador Magnético simple	Preparación medios de cultivo	1	Cantidad	114,72	-	-	114,72
	Agitador magnético/calefactor 2L	Preparación medios de cultivo	1	Cantidad	407,34	-	-	407,34

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Agitador Vórtex	Preparacion medios de cultivo	1	Cantidad	206,95	-	-	206,95
	Shaker agitación orbital	Crecimiento inoculos	1	Cantidad	2.400,00	-	-	2.400,00
	pHmetro multiparametro de mesón	Evaluación sustratos	1	Cantidad	220,00	-	-	220,00
	Estufa secado humedo	Secado biomateriales	1	Cantidad	2.380,00	-	-	2.380,00
	Incubadora	Crecimiento biomateriales	1	Cantidad	4.200,00	-	-	4.200,00
	Autoclave 60 L	Esterilización cultivos y sustratos	1	Cantidad	5.474,00	-	-	5.474,00
	...							-
<b>TOTAL (M\$)</b>					<b>64.000,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64.000,00</b>

**DECLARACIÓN**

Postula con criterio de genero

SI ( )

NO (x )