

7243

CONVENIO DE VINCULACION

Comparecen:

- I) Fundación del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (en adelante LATITUD), representada por Ing. Ruperto Long en calidad de Presidente, CI 1.083.368-5 con domicilio en Av. Italia 6201, Edificio Los Abetos, Montevideo, y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (en adelante LATU), representada por el Dr. Jorge Silveira, C.I. 3.586.510-0 con domicilio en Av. Italia 6201, Edificio Sede Central, Montevideo (en adelante ambos denominados en conjunto "Latu/ Latitud" o "Administradora" o "Entidad I")
- II) FACULTAD DE AGRONOMIA de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (en adelante Entidad II) representadas en este acto por su Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld, C.I. 1.751.699-9 constituyendo domicilio legal en Av. 18 de Julio 1824, de la ciudad de Montevideo,
- III) CENUR NORESTE de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (en adelante Entidad III) representadas en este acto por su Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld, C.I. 1.751.699-9 constituyendo domicilio legal en Av. 18 de Julio 1824, de la ciudad de Montevideo,
- IV) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (en adelante Entidad IV), representada en ese acto por Miguel Sierra, CI 1.533.279-9, en calidad de apoderado con domicilio en Av. Italia 6201 (Parque Tecnológico LATU | Edificio Los Guayabos) Montevideo,
- V) FYMNSA, representada por Pablo Balerio Jofe, en su condición de Secretario de Forestadora y Maderera del Norte SA, C.I. 1.409.495-8, con domicilio en Juan Paullier 1671, Montevideo.
- VI) URUPLY S.A representada por Pablo Pachiarotti en calidad de apoderado, C.I. 3.249.126-5 con domicilio en Agraciada 828, de la ciudad de Rivera.
- VII) ARBOREAL S.A., representada en este acto por Miguel Sarries, en calidad de apoderado, C.I. 2.918.598-2, con domicilio en Ruta 26 Km 224, Paraje Paso Santander, Tacuarembó.
- VIII) Agroempresa Forestal/EF Asset Management Administradora de Fondos de Inversión S.A. en calidad de fiduciario del Fideicomiso Financiero Forestal Bosques del Uruguay 2 RUT 217552100010, Fideicomiso Financiero Forestal Bosques del Uruguay 3 RUT 217904800013, Fideicomiso Financiero Forestal Bosques del Uruguay 4 RUT 218433950019, representado en este acto por Leonardo Isoardi en su calidad de vicepresidente, C.I. 3.337.882-4

En adelante, las entidades indicadas en los numerales I, II, III y IV se considerarán las "Entidades", mientras que las indicadas en los numerales V, VI, VII y VIII serán consideradas las "Empresas". Las Empresas junto a las Entidades, se considerarán las "Partes", y acuerdan constituir y otorgar el presente acuerdo de vinculación (en adelante, el "CONVENIO DE VINCULACIÓN").



PRIMERO. Antecedentes.

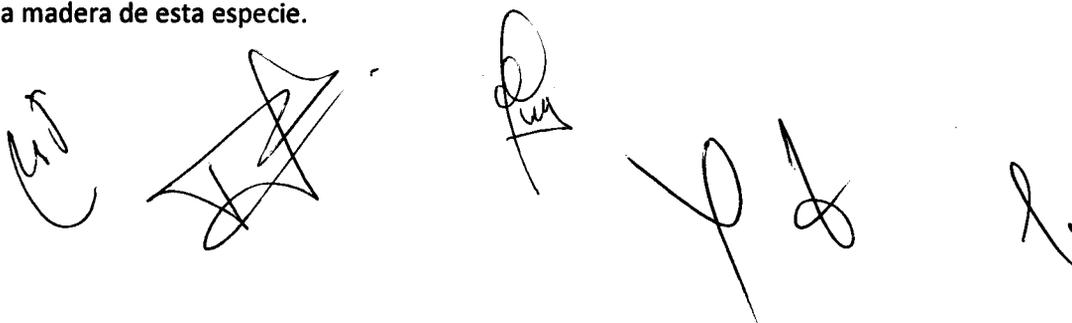
1.1 Las entidades y las empresas gestionaron ante la ANII en el marco de la convocatoria ARTICULACIÓN ACADEMIA - SECTOR PRODUCTIVO, financiamiento mediante la modalidad de Subsidio, para el proyecto Número ART_X_2021_1_170389 denominado "Detección temprana de madera de compresión en pino para una mayor eficiencia industrial" (en adelante el "PROYECTO"). En la propuesta presentada ante la ANII, las Partes asumieron la obligación de formalizar un CONVENIO DE VINCULACIÓN entre ellas, a los efectos de establecer un vínculo jurídico entre las partes para la ejecución del mencionado PROYECTO.

1.2 Con fecha 4 de octubre de 2021, se recibió notificación por parte de la ANII, comunicando que se entiende pertinente recomendar la formulación del Proyecto en el marco de la convocatoria.

1.3 El LATU es una organización pública no estatal que tiene como parte de su misión impulsar el desarrollo sustentable del país y su inserción internacional a través de la innovación y transferencia de soluciones de valor en servicios analíticos, de evaluación de la conformidad, metrológicos, tecnológicos, de promoción de la cultura científica y emprendedora y del desarrollo de plataformas tecnológicas. Por su parte, la Fundación del Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Latitud, fue creada con la misión de brindar al sector productivo soluciones innovadoras y de valor que se anticipen a las demandas mundiales, a través de la investigación aplicada, la vinculación tecnológica y el trabajo en redes, para impulsar el desarrollo sostenible del país.

1.4 La Universidad de la República (UdelaR) es la universidad más antigua e importante del país. Es una institución pública, autónoma y cogobernada por sus docentes, estudiantes y egresados. La Facultad de Agronomía es una institución pública con liderazgo nacional y reconocimiento regional en educación terciaria y superior en Ciencias Agrarias. Contribuye con excelencia, pertinencia y valores éticos al desarrollo sostenible del país, basada en la integración de la enseñanza con la investigación, la innovación y la extensión. Por su parte, el Cenur Noreste de la UdelaR posee tres sedes, Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo, actualmente ofrece quince carreras de grado y pregrado en las tres áreas de formación, con sedes en formato campus interinstitucionales, una apuesta innovadora tanto para la UdelaR como para el país, posee además veinte laboratorios de investigación y más de 2000 estudiantes activos.

1.5 El INIA es una organización reconocida a nivel nacional y regional, por la excelencia de sus logros científico-técnicos al servicio del desarrollo sostenible del sector agropecuario y del país, desempeñando un papel relevante en los procesos de innovación, propendiendo a la articulación con los demás actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación y comprometida con la calidad de su capital humano y de sus procesos y productos. A través del Consorcio para la Investigación e Innovación Forestal del Uruguay participa de las líneas de investigación definidas en conjunto con las instituciones participantes del mismo, tanto con fondos propios, como en la búsqueda de fuentes de financiamiento. Las áreas temáticas relacionadas con la madera de compresión en *Pinus taeda* L. han sido definidas como prioritarias en función del interés del sector forestal sobre algunos aspectos de la silvicultura y tecnología de la madera de esta especie.



1.6 La empresa FYMNSA desde 1976 se ha dedicado a la siembra y el manejo Forestal. Las plantaciones se manejan de forma sustentable, con el fin de lograr una producción maderera de calidad. Dank S.A., en su planta industrial, procesa trozas aserrables provenientes de las plantaciones de FYMNSA. La madera aserrada es secada, remanufacturada y acondicionada para su venta. Se obtienen productos de diferentes grados de acabado, calidad y dimensiones.

1.7 URUPLY S.A. (LUMIN) con más de 20 años de trayectoria en Uruguay, gestiona 120,000 hectáreas de bosques con 65.000 hectáreas de bosques forestados en Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo y Treinta y Tres que son manejados intensivamente con podas y raleos. Cuenta con una planta de fabricación de madera contrachapada, un vivero clonal de eucaliptus y una planta de cogeneración de energía, generando 750 puestos de trabajo de manera directa. Sus productos son comercializados en el mercado interno y también destinados a exportación.

1.8 ARBOREAL S.A. es una empresa internacional industrial-forestal que comenzó como un aserradero, pero amplió su giro a la producción de Mass Timber, con el principal desafío de crear elementos de construcción mediante la utilización de recursos naturales sustentables. Como miembro de la bioeconomía, el objetivo de Arboreal, es brindar soluciones de madera y materiales de construcción renovables para Uruguay, la región y el mundo. La Empresa está enfocada en apostar por la máxima calidad, y está comprometida con los ideales de la economía circular y la lucha contra el cambio climático. Su foco es la integración vertical mediante la transformación bio-mecánica de la madera, tanto para general productos tradicionales (tablas) como Mass Timber.

1.9 AGROEMPRESA FORESTAL (AF) inició sus actividades en Uruguay en el año 2000 como una empresa de servicios forestales, pero año a año la compañía creció y se diversificó en sus operaciones. Actualmente la empresa se dedica a las plantaciones de eucalipto y pino para producción de madera con destino aserrado. Hoy operamos más de 130.000 hectáreas administrando los fideicomisos financiero-forestales BDU-1, BDU-2, BDU-3 y BDU-4. Su producción tiene como destino tanto el mercado interno como el mercado externo.

SEGUNDO. Objeto.

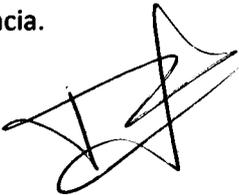
A los efectos de la ejecución del PROYECTO y siendo una condición esencial para conceder el financiamiento que otorgará la ANII, las Partes suscriben el presente CONVENIO DE VINCULACION con el objeto de regular las relaciones internas de las mismas, así como su vinculación frente a la ANII y frente a terceros.

TERCERO. Plazo.

El plazo de duración del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN será de 3 años contados a partir de la fecha de inicio de ejecución del PROYECTO, lo cual se instrumentará por Acta escrita celebrada por la Dirección Técnica del PROYECTO, dando inicio al cómputo del plazo preestablecido. Las Partes de común acuerdo podrán, por escrito, ampliar y/o modificar el plazo precedentemente establecido, previa autorización de ANII, a fin de armonizar el mismo con los propósitos que inspiran su otorgamiento.

CUARTO. Domicilios.

El domicilio de cada una de Partes a los efectos del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN es el que surge de la comparecencia.



QUINTO. Responsabilidad.

5.1 Respecto de cualquier tipo de obligación que pueda surgir en la ejecución del PROYECTO, las Partes comparecientes responderán entre ellas únicamente por las obligaciones que son puestas a su cargo y que asumen para la ejecución del PROYECTO, reputándose dichas obligaciones divisibles. Las obligaciones de cada Parte se establecen en los ANEXOS I y II.

5.2 Cada parte se obliga a indemnizar y mantener indemne a la otra, así como a sus directores, empleados y agentes, de cualquier y toda acción, amenaza de acción, demanda o procedimiento, de cualquier naturaleza, que pueda efectuar cualquier persona física o jurídica, pública o privada incluido que surja como resultado de su actuación bajo el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN y de la realización del PROYECTO, contra cualquier y todo reclamo, gastos, pérdidas o daños (incluido los honorarios de los abogados) que puedan resultar en virtud de acciones u omisiones de la parte incumplidora así como de los terceros que contrate para la ejecución del PROYECTO. En tal hipótesis la parte deberá: (i) enviar inmediatamente una notificación por escrito a la otra parte en la que se indica la existencia del evento objeto de indemnización, (ii) proporcionar toda la información necesaria, así como cooperar y asistir en la medida que ello sea razonablemente necesario para la defensa en dicha acción o reclamo.

5.3 Asimismo, cada parte se compromete a adoptar todas las medidas razonables para asegurarse que en la ejecución del PROYECTO no se constituya infracción alguna a cualquier estatuto, reglamento, ordenanza, decreto, ley o código de práctica.

SEXTO. Admisión de nuevos integrantes y/o cesión de participaciones.

6.1 No se admitirán nuevos Integrantes ni la cesión total o parcial de la participación que cada una de las Partes asume por el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, sin el previo consentimiento de las Partes y de ANII.

SÉPTIMO. Vinculación con la ANII.

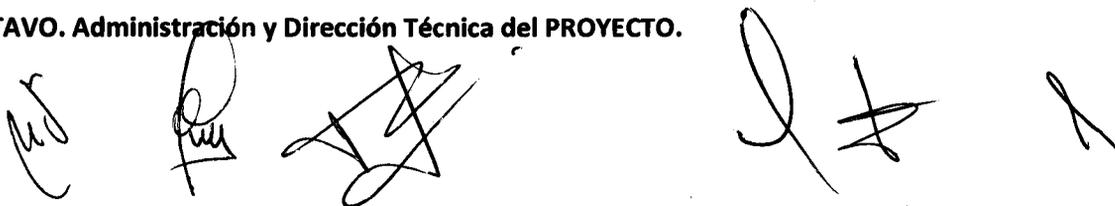
7.1 Las Partes declaran conocer y aceptar que el vínculo establecido por el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN regula exclusivamente las relaciones jurídicas entre las Partes comparecientes, y que no existe en virtud del presente, vínculo o relación alguna entre ellas y la ANII sin perjuicio del vínculo que mantienen las Partes y la ANII conforme a la documentación suscrita en virtud de la ejecución del PROYECTO.

7.2 Sin perjuicio de lo anterior, las Partes declaran conocer y aceptar que, LATU/LATITUD, a los efectos de la ejecución del PROYECTO, llevará adelante la gestión administrativa del PROYECTO.

7.3 Las Partes declaran conocer y aceptar que LATU/ LATITUD, en su calidad de gestor administrativo del PROYECTO, tiene plenas facultades para acordar con la ANII los términos y condiciones que ambas partes estimen convenientes, las que serán informadas y extensibles a las Partes conforme se establece a continuación (numeral 7.4)

7.4 Las Partes declaran que se obligan a ceñirse a los términos y condiciones pactadas o que pacte en el futuro LATU / LATITUD y la ANII para la ejecución del PROYECTO, y que cuenten con su aprobación previa en lo que respecta a las obligaciones asumidas por cada Parte de acuerdo con lo establecido en el PROYECTO. A tales efectos, LATU/LATITUD se obliga a comunicar inmediatamente a las Partes cualquier modificación que se produjera en los términos y condiciones del PROYECTO y el financiamiento.

OCTAVO. Administración y Dirección Técnica del PROYECTO.

The image shows several handwritten signatures in black ink, arranged horizontally below the text. There are approximately seven distinct signatures, some appearing to be initials or full names in cursive script.

8.1 LATU/ LATITUD como Gestor Administrativo del PROYECTO desarrollará actividades vinculadas directamente al manejo financiero del mismo y tendrá a su cargo los siguientes cometidos:

- Administrar los Fondos de financiamiento para el desarrollo del PROYECTO;
- Representar al PROYECTO y/o CONVENIO DE VINCULACION en calidad de Gestor Administrativo frente a la ANII;
- Elevar a la ANII posibles modificaciones en la distribución de tareas, servicios y suministros para el desarrollo de las actividades del PROYECTO acordadas por consenso entre las Partes, en el ámbito de la Dirección Técnica del PROYECTO.
- Comunicar a la Dirección Técnica del PROYECTO cualquier modificación que se produjera en los términos y condiciones del financiamiento del PROYECTO acordado con la ANII;
- Convocar al menos 2 veces al año y con un intervalo de hasta seis meses entre cada una de las reuniones a la Dirección Técnica del PROYECTO para informar el estado financiero del PROYECTO;
- Elaborar y entregar informes financieros solicitados por la ANII en base al cumplimiento de los hitos establecidos en el PROYECTO y en el acuerdo suscrito con la ANII según la información provista por la Dirección Técnica del PROYECTO;

8.2. Dirección Técnica del PROYECTO.

8.2.1. Integración: La Dirección Técnica del PROYECTO estará integrada por un representante (titular y un suplente opcional) de cada una de las Partes Los integrantes son:

En representación de:	titular	Suplente
FACULTAD DE AGRONOMIA de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA	Ana Paula Coelho	
CENUR NORESTE de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA	Juan Pedro Posse	
INIA	Fernando Resquin	R. Scoz
FYMNSA	Daniela Malates	
URUPLY S.A	Luciana Ingaramo	
ARBOREAL S.A.	Michael Rodriguez	Agustín Sarries
AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A.	Daniel Romero	
LATU/LATITUD	Silvia Böthig	

8.2.2 Cometidos:

La Dirección Técnica del PROYECTO tendrá a su cargo los siguientes cometidos principales:

- Coordinar las actividades para el mejor cumplimiento del PROYECTO.
- Dar seguimiento a la implementación, ejecución y evaluación de las actividades del PLAN DE ACTIVIDADES del PROYECTO con el fin de asegurar la unidad de criterios;
- Elaborar los informes técnicos que surjan de las actividades del PROYECTO.

d) Asegurar que se mantengan registros correctos de las reuniones de la Dirección Técnica del PROYECTO mediante Acta escritas de cada reunión y que dicha Acta se haga circular entre los representantes de la Dirección Técnica del PROYECTO en un plazo máximo de 10 días.

e) Sugerir posibles modificaciones en la distribución de tareas, servicios y suministros para el desarrollo de las actividades del PROYECTO a ser elevadas a la ANII por el Gestor Administrativo del PROYECTO;

f) Sugerir y aprobar los mecanismos de difusión de la información generada en el marco del PROYECTO, salvaguardando lo referente a confidencialidad y protección de derechos de propiedad intelectual de los titulares;

g) Proponer mecanismos de protección y uso de la propiedad intelectual de los resultados obtenidos.

h) Dirimir los conflictos internos que pudieran surgir en la ejecución de las tareas y actividades propias del PROYECTO y cumplir con el cronograma de ejecución del mismo, teniendo en todo caso como objetivo prioritario el más exacto cumplimiento del PROYECTO y del contrato a celebrarse con la ANII.

i) Designar a Juan Pedro Posse como responsable científico del PROYECTO.

8.2.3 Deliberación: La Dirección Técnica del PROYECTO actuará por consenso y ad-referéndum de las respectivas autoridades de la Partes. A cada representante titular, le corresponderá un voto. La participación y las votaciones podrán ser realizadas en forma personal o a distancia (videoconferencia). Si no se logra alcanzar un acuerdo sobre cualquier asunto, se aplicará el "status quo" y se convocará a sesiones de la Dirección Técnica de modo sucesivo, cada una en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles, Las Partes no podrán adoptar decisiones unilaterales que afecten el "status quo" y en caso de que alguna lo haga, la adopción de las mismas implicará nulidad absoluta y la otra Parte podrá plantear la rescisión del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

8.2.4 Convocatorias: Los integrantes de la Dirección Técnica del PROYECTO se reunirán cuantas veces fuera necesario con un mínimo de 2 veces por año por pedido de convocatoria de cualquiera de sus integrantes. Dicha convocatoria se deberá notificar por la Parte proponente por medio fehaciente con por lo menos 5 días hábiles de anticipación, a la otra Parte, indicando las materias específicas sobre las que habrán de pronunciarse. Las reuniones podrán realizarse mediante medios telemáticos.

8.2.5 Gastos: Las Partes convienen en que cada una pagará los gastos de los integrantes de la Dirección Técnica del PROYECTO para el cometido de sus funciones

NOVENO. Participación en la ejecución del PROYECTO.

9.1 De conformidad con lo que se establece en la cláusula Quinta, cada una de las Partes realizará las actividades y tareas que se establecen en el PROYECTO (ANEXOS I y II) del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, y de conformidad a las pautas que allí se indican.

9.2 Sin perjuicio de ello, y sin que implique modificación de la distribución de tareas, servicios y suministros definidos en este CONVENIO DE VINCULACIÓN, las Partes podrán en cualquier momento renegociar entre sí de buena fe los ajustes y modificaciones que entiendan pertinentes en el marco de la Dirección técnica del PROYECTO, siempre que LATU/LATITUD haya obtenido la previa aprobación de la ANII, y siempre y cuando no se afecte la continuidad de las



actividades de ejecución del PROYECTO ni la calidad de las prestaciones. Se deja expresa constancia que la distribución de tareas establecida en la presente cláusula queda subordinada a la obligación prioritaria de dar cumplimiento al PROYECTO.

DÉCIMO. Aportes de cada Parte

10.1 El monto en efectivo al que asciende el PROYECTO es UYU 7.142.857 (siete millones ciento cuarenta y dos mil ochocientos cincuenta y siete pesos uruguayos).

10.2 La ANII otorga un cofinanciamiento de un 70 % del monto en efectivo a que asciende el PROYECTO, lo que equivale a un aporte de hasta \$U 4.995.925 (cuatro millones novecientos noventa y cinco mil novecientos veinticinco pesos uruguayos).

10.3 Cada una de las empresas FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A. y AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A. se obliga a aportar UYU 536.733 (quinientos treinta y seis mil setecientos treinta y tres mil pesos uruguayos) de acuerdo con el cronograma de ejecución financiera que se establece en el PROYECTO (ANEXO III) del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

10.4 Las Partes convienen que LATU/LATITUD en su rol de Gestor Administrativo recibirá el 100% de los fondos que la ANII y de las empresas (FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A) destinen para la ejecución del PROYECTO.

10.5 LATU/LATITUD se obliga a abonar al CENUR Noreste la suma de \$U 1.080.512 (pesos uruguayos seiscientos un millón ochenta mil quinientos doce) de lo que perciba de la ANII y de las empresas (FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A) por concepto de apoyo económico para la ejecución del PROYECTO, en virtud de las actividades que tiene a su cargo en el marco del PROYECTO en función del cronograma de ejecución financiera que se establece en el ANEXO III del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN. El saldo restante será ejecutado por LATU/LATITUD.

10.6 A los efectos de la ejecución del PROYECTO, cada una de las Partes aporta equipos, insumos y recursos humanos no valorizados en el ítem 10.1, que se requieran para la ejecución de las actividades comprometidas en el del presente PROYECTO. Una vez finalizado el plazo estipulado para el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, los equipos serán restituidos a su propietario de forma inmediata. Sin perjuicio de lo anterior las partes acuerdan que el resistógrafo permanecerá en Latitud, mientras que el tomógrafo sónico permanecerá en FAGRO, y el xilótomo en el CENUR Noreste, siendo que tales equipos se entienden donados por el adquirente (LATU/Latitud) en el marco del presente PROYECTO.

DÉCIMO PRIMERO. Relaciones internas entre las Entidades. Cumplimiento del Proyecto.

Queda expresamente acordado que las Partes se ajustarán en su actividad relacionada con el PROYECTO (ANEXO I) a que refiere el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, en forma estricta y en un todo de conformidad a sus disposiciones y al contenido de la propuesta presentada a la ANII por las Partes, a la que darán cumplimiento con la máxima diligencia, profesionalidad y lealtad, procurando llevar a cabo las acciones definidas en el PLAN DE ACTIVIDADES del PROYECTO (ANEXO II) en los plazos estipulados y con la más alta calidad.

DÉCIMO SEGUNDO. Confidencialidad, publicaciones y difusión de la información.



12.1 Las partes se comprometen a mantener reservada y no divulgar, las informaciones técnicas o científicas que pertenezcan a la otra a las hayan tenido acceso en ocasión del desarrollo del objeto de este convenio. Asimismo, dichas informaciones deberán ser exclusivamente utilizadas para los fines de este acuerdo.

12.2 Los datos, informes y todo otro resultado obtenido durante la ejecución del objeto de este convenio tendrán carácter confidencial. Cuando una de las partes o los autores deseen utilizar dichos resultados para su publicación o difusión por cualquier medio o soporte, deberá solicitar autorización previa mediante carta certificada o telegrama colacionado. Si transcurrido un plazo de sesenta días no se hubiera obtenido respuesta, se entenderá el silencio como tácita autorización.

12.3 Las Partes no podrán publicar ni difundir la información generada en el marco del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, hasta tanto no se considere en forma conjunta la posible protección de los derechos de propiedad intelectual de los productos y/o procesos susceptibles de ser protegidos. Una vez cumplido esto, las Partes podrán, conjuntamente y de común acuerdo, publicar y realizar las actividades de difusión que entiendan oportunas de la información resultante de la ejecución del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, debiéndose reconocer en cada instancia la contribución de cada parte integrante del PROYECTO.

12.4 Toda vez que dichos resultados se publiquen o divulguen, deberá mencionarse a los autores, instituciones participantes, el título de la actividad o proyecto y al presente convenio.

DÉCIMO TERCERO. Derecho de propiedad intelectual.

13.1 La Parte que ostente derechos de propiedad intelectual preexistentes o generados fuera de las actividades del PROYECTO, como son cultivares, patentes de invención, modelos de utilidad, marcas, nombres comerciales, información, etc., mantiene la titularidad sobre las mismas.

13.2 En caso de generarse, los derechos de propiedad intelectual en virtud de proceso, tecnología, producto, resultado e información o datos científico y/o técnico que se generen con motivo de las actividades desarrolladas en el marco del PROYECTO pertenecerán a las partes en partes iguales.

13.3 Las Partes se comprometen a otorgarse entre ellos una licencia sin costo sobre el uso de derechos de propiedad intelectual que se generen con motivo de las actividades desarrolladas en el marco del PROYECTO.

13.4 Los derechos de propiedad intelectual establecidos en las disposiciones precedentes rigen aún después de vencidos los plazos estipulados para la finalización del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

13.5 Las Partes podrán solicitar conjuntamente el registro o protección sobre su propiedad intelectual tanto en el país como fuera del mismo, asumiendo los costos en la proporción según su titularidad.

DÉCIMO CUARTO. Exoneración de responsabilidad.

14.1 Cada Parte deberá desarrollar las actividades en las condiciones previstas en el PLAN DE ACTIVIDADES del Proyecto (ANEXOS I y II) y responderá individualmente frente a terceros por las obligaciones que contraiga en relación con las actividades a su cargo, en forma divisible, tal como resulta de la estipulación prevista en la cláusula Quinta.



14.2 Las Partes acuerdan que la participación de INIA, LATU/LATITUD, CENUR Noreste y FAGRO en las actividades según lo previsto en el PROYECTO, no implican, ofrece garantía expresa o implícita sobre la mercantilidad o conveniencia del PROYECTO y/o sus resultados para propósitos particulares. Nada en el PROYECTO será considerado como una garantía o representación por parte de la INIA, LATU/ LATITUD, CENUR Noreste, FAGRO de que cualquier resultado, producto o proceso relacionado con este CONVENIO DE VINCULACION, utilizado, vendido o dispuesto está o estará libre de ocasionar pérdidas o daños. En consecuencia, INIA, LATU/ LATITUD, CENUR Noreste y FAGRO no se responsabiliza por pérdidas o daños que se deriven del PROYECTO a las empresas FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A o a terceros.

DÉCIMO QUINTO. Rescisión.

15.1 El presente CONVENIO DE VINCULACIÓN podrá ser rescindido de común acuerdo entre las Partes.

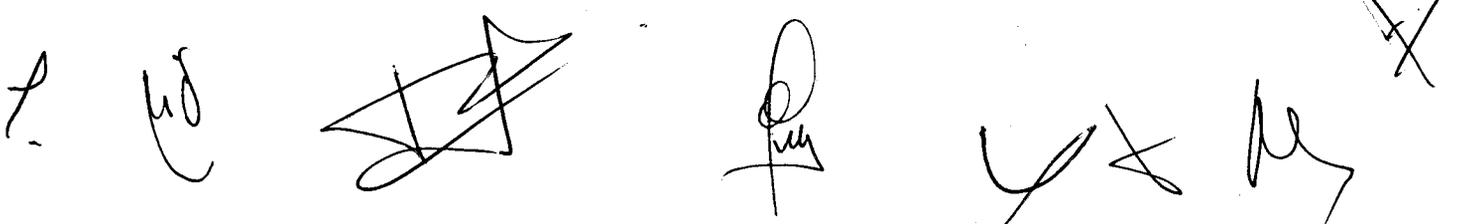
15.2 Cualquiera de las Partes podrá rescindir unilateralmente el CONVENIO DE VINCULACIÓN cuando se hubieran constatado incumplimientos o violaciones graves de cualquiera de las cláusulas contractuales, previa comunicación escrita y luego que la otra Parte no hubieren remediado dicho incumplimiento dentro de los 30 (treinta) días de recibida la comunicación del mismo por medio fehaciente. A los efectos de este CONVENIO DE VINCULACIÓN, se consideran incumplimientos o violaciones graves, a modo de ejemplo, el incumplir con el plan de actividades sin causa justificada, el no cumplir con los aportes económicos comprometidos.

15.3 La rescisión del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, por cualquier motivo, no afectará aquellos derechos u obligaciones de las Partes que se extiendan más allá de su rescisión. Además, la rescisión del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN no se considerará como una renuncia a los derechos de cada Parte, ni perjudicará ninguna reclamación que las Partes puedan tener, que surja del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN en relación con un incumplimiento del mismo por la otra Parte.

DECIMO SEXTO. Fuerza mayor.

Ninguna de las Partes será responsable frente a la otra por retrasos y/o incumplimientos de cualquiera de las obligaciones impuestas por este CONVENIO DE VINCULACIÓN, cuando esos incumplimientos se hubieren originado por causas de fuerza mayor o caso fortuito, fuera del control razonable y sin que medie omisión o negligencia de alguna de las Partes. Si el cumplimiento de cualquier obligación de una de las Partes en virtud del presente es impedido, restringido o interferido por un hecho de Fuerza Mayor, la Parte afectada será excusada, si notifica por escrito de inmediato a la otra Parte, de cumplir con tal obligación mientras continúe dicho hecho. A los efectos del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, "hecho de Fuerza Mayor" significa, no taxativamente, desastre natural, caso fortuito, huelga, guerra, acto de terrorismo, medidas adoptadas como consecuencia de pandemias o crisis sanitarias, restricciones establecidas por cualquier Autoridad Gubernamental, y otros hechos que imposibiliten el cumplimiento del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, o afecten razonablemente su ejecución

DECIMO SÉPTIMO. Modificaciones al CONVENIO DE VINCULACIÓN.

The bottom of the page contains several handwritten signatures and initials in black ink. From left to right, there is a small mark resembling a 'P', a signature that looks like 'MS', a large, complex signature with multiple loops, a signature that appears to be 'FAGRO', a signature that looks like 'URUPLY', a signature that looks like 'ARBOREAL', and a signature that looks like 'AGROEMPRESA'. There are also some other smaller marks and initials scattered around these signatures.

Cualquiera de las Partes podrá proponer modificaciones al presente CONVENIO DE VINCULACIÓN en el seno de la Dirección Técnica del PROYECTO. Una vez acordadas por consenso de las representantes de las Partes en la Dirección Técnica del PROYECTO y habiendo sido presentadas y aceptadas por la ANII, las mismas serán firmadas por las autoridades de las Partes e incorporadas como ANEXO en el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

DÉCIMO OCTAVO . Notificaciones.

Cualquier notificación realizada en virtud del presente CONVENIO DE VINCULACION podrá ser entregada mediante telegrama colacionado o cualquier otro medio de comunicación fehaciente dirigida a los domicilios constituidos en este CONVENIO DE VINCULACIÓN.

DÉCIMO NOVENO. Legislación y jurisdicción.

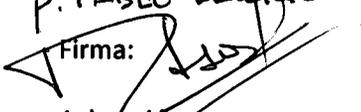
Las Partes acuerdan que la legislación aplicable al presente será la de la República Oriental del Uruguay y que los jueces competentes para la interpretación y ejecución de las disposiciones del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN serán los jueces de Montevideo.

VIGÉSIMO. Prevención del Lavado de Activos y del Financiamiento del Terrorismo.

La Partes declaran que (i) tienen conocimiento de las normas que versan sobre actos de corrupción y actos lesivos a la administración pública o empresa privada; (ii) este CONVENIO DE VINCULACION y la participación de las Partes están en conformidad con las normas aplicables, en especial las que versan sobre actos de corrupción o actos lesivos a la administración pública; (iii) adopta políticas y/o procedimientos internos que aseguran el cumplimiento de tales normas; (iv) en caso que tenga conocimiento de cualquier acto o hecho que viole las normas aludidas, comunicará inmediatamente a LATU/LATITUD, la cual podrá tomar todas las providencias que estime necesarias, incluyendo la rescisión de este CONVENIO DE VINCULACION ; (v) cumple con las normativas aplicables sobre prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y conocimiento del cliente y que los fondos provistos por las Empresas FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A en relación a este CONVENIO DE VINCULACION fueron habidos legítimamente y éstos se encuentran en cumplimiento de la normativa sobre lavado de activos; y que (vi) reconoce que LATU/LATITUD podrá rescindir automáticamente este CONVENIO DE VINCULACION en caso que alguna de las Partes se encontrare bajo investigación o fuere sancionado por organismos nacionales o extranjeros por cuestiones vinculadas a fraude, soborno, corrupción, lavado de activos, financiamiento del terrorismo o sanciones comerciales.

VIGÉSIMO PRIMERO Otorgamiento.

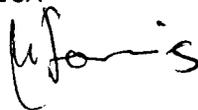
Para constancia, se otorgan 9 ejemplares de un mismo tenor en los lugares y fechas indica a continuación

P. FYMNSA
P. PABLO BALETTO
Firma: 
Aclaración:
RAÚL ISASA

Uruply S.A
Firma: 
Aclaración: Pablo Ferrerotti

ARBOREAL SA

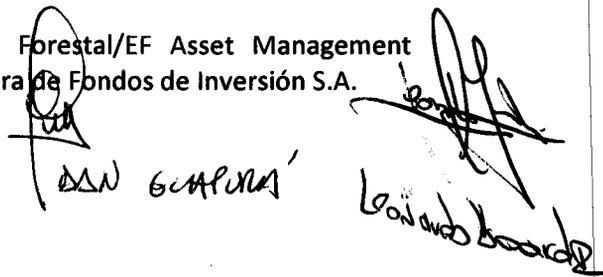
Firma:



Aclaración: Miguel SARRÍES

Agroempresa Forestal/EF Asset Management
Administradora de Fondos de Inversión S.A.

Firma:

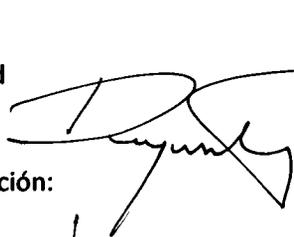


Aclaración: DSN SCAPURA'

Latitud

LATU

Firma:



Aclaración:

Firma:

Aclaración:

Dr. Jorge Silveira
Gerente General

INIA

Firma:



Aclaración:

Facultad de Agronomía de la Universidad de la República

Firma:

Aclaración:



Prof. Rodrigo Arim Ihlenfeld
Rector

CENUR Noreste de la Universidad de la República

Firma:

Aclaración:

ANEXO I DOCUMENTO DE PROYECTO

ANEXO II PLAN DE ACTIVIDADES

ANEXO III CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FINANCIERA

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

DATOS DEL PROYECTO

Título

Detección temprana de madera de compresión en pino para una mayor eficiencia industrial

Duración de la propuesta: 36 Meses

Departamento donde se desarrollará: Rivera

Fecha de inicio prevista: 01/04/2022

Indicar si esta propuesta ha sido postulada o se encuentra en evaluación ante otra fuente de financiamiento:

NO

Presupuesto

Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
UYU 7.137.036,00	UYU 7.267.800,00	UYU 14.404.836,00

ÁREAS TECNOLÓGICAS

Sector/Núcleo de problemas y oportunidades: Producción Agropecuaria y Agroindustrial

Áreas tecnológicas a priorizar: Otra

Especifique el área: Tecnología de la Madera; Silvicultura

RESUMEN PUBLICABLE

Pinus taeda es la conífera más extensamente plantada en Uruguay; los productos de madera sólida a partir de esta especie se encuentran entre los principales productos forestales exportados. Uno de los principales factores que afectan la calidad de los productos de Pino es la madera de compresión (MC). Esta presenta

características distintas que la madera normal, causando defectos en las láminas de debobinado y tablas, como distorsiones, rajaduras, reducción de estabilidad dimensional y de resistencia. Además, genera dificultades en el secado de productos, entorpeciendo el proceso productivo y disminuyendo el rendimiento y calidad de los productos finales con importantes pérdidas económicas.

A pesar de ser uno de los problemas tecnológico-productivos que más perjuicios causa en la cadena de agregado de valor forestal, en nuestro país aún no ha sido estudiado en profundidad. En 2019 se formó un grupo de trabajo (GTM, Grupo de Trabajo en Madera) integrado por varias empresas privadas e instituciones de investigación. Este grupo se enfoca actualmente en el estudio de la madera de compresión.

Actualmente el grupo se plantea profundizar en la comprensión del problema en sus distintas dimensiones. El foco principal de este proyecto es evaluar distintas metodologías de detección de MC (tomografía sónica, resistógrafo, análisis de imágenes entre otras), y evaluar la posible correlación con la presencia e intensidad de MC. Se seleccionarán aquellas con mejores resultados, generando protocolos para su aplicación. El desarrollo de metodologías de detección temprana permitirá gestionar la madera en relación a este problema, disminuyendo su impacto en el proceso. Se buscará también relacionar factores silvícolas con los procesos de formación de MC, planteando alternativas para su mitigación. El proyecto permitirá también consolidar un grupo interinstitucional e multidisciplinario, abriendo además oportunidades para estudiantes de grado y posgrado en un tema de gran relevancia.

DATOS DE LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Generador de Conocimiento/Tecnología: Laboratorio Tecnológico del Uruguay /

Fundación Latitud / -

Sector: Sector Gobierno/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: Avenida Italia 6201 Edificio los Abetos

Teléfono: 26013724

Email: latitud@latitud.org.uy

Web: www.latitud.org.uy

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Facultad de
Agronomía - UDeLaR / -

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: Garzón 780

Teléfono: 59823597191

Email: comunicacion@fagro.edu.uy

Web: <http://www.fagro.edu.uy/>

Generador de Conocimiento/Tecnología: Instituto Nacional de Investigación
Agropecuaria / INIA Tacuarembó / Programa Forestal

Sector: Sector Gobierno/Público

Departamento: Tacuarembó

País: Uruguay

Ciudad: Tacuarembó

Dirección: Ruta 5 km 386, Tacuarembó

Teléfono: 46324560

Email: fresquin@inia.org.uy

Web: <http://www.inia.uy/>

Demandante de Conocimiento/Tecnología: Forestadora y Maderera del Norte S.A.,
FYMNSA

Sector: Sector Empresas/Privado

RUT: 210415530016

Razón social: Forestadora y Maderera del Norte S.A

CIU: Forestación y otras actividades relacionadas a la forestación.

Naturaleza jurídica: Sociedades Anónimas

Fecha de inicio de actividades: 00/00/0000

La empresa pertenece a un grupo económico: SI

Especifique: DANK.SA, PONLAR S.A., FERNANDEZ MUÑOZ S.A., COFYMNSA S.A.

Porcentaje de capital extranjero en el capital total de la empresa: 0

Principal País de origen del capital: Uruguay

LOCALES PERTENECIENTES A LA EMPRESA

Número de locales: 2

Departamentos:

Número de personas ocupadas: 98

Departamento: Rivera

País: Uruguay

Ciudad: Rivera

Dirección: Ruta 5 km 471.5

Teléfono: 59824099999

Email: export@dank.com.uy

Web: www.dank.com.uy

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Centro
Universitario Regional NorEste / Cenur Noreste sede Rivera

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Rivera

País: Uruguay

Ciudad: Rivera

Dirección: Sede Campus: Avda. Guido Machado Brum 2450/ Ruta 5 Km 495,500

Teléfono: 46226313

Email: secretaria@cur.edu.uy

Web: <https://www.rivera.udelar.edu.uy/>

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Centro
Universitario Regional NorEste / Cenur Noreste sede Tacuarembó

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Tacuarembó

País: Uruguay

Ciudad: Tacuarembó

Dirección: Campus: Ruta 5, km. 386,200

Teléfono: 46323911

Email: secretaria@cut.edu.uy

Web: <https://www.tacuarembó.udelar.edu.uy/>

Demandante de Conocimiento/Tecnología: Grupo Lumin

Sector: Sector Empresas/Privado

RUT: 213257710013

Razón social: URUPLY S.A.

CIU: Forestación y otras actividades relacionadas a la forestación.

Naturaleza jurídica: Sociedades Anónimas

Fecha de inicio de actividades: 00/00/0000

La empresa pertenece a un grupo económico: SI

Especifique: BTG Pactual Timberland Investment Group (TIG)

Porcentaje de capital extranjero en el capital total de la empresa: 100

Principal País de origen del capital: Estados Unidos

LOCALES PERTENECIENTES A LA EMPRESA

Número de locales: 5

Departamentos:

Número de personas ocupadas: 750

Departamento: Tacuarembó

País: Uruguay

Ciudad: Tacuarembó

Dirección: Ruta 5 km 400.5, 45.000 Paso del Manco

Teléfono: 46226309

Email: luciana.ingaramo@lumin.com

Web: www.lumin.com

RRHH

Responsable por la ejecución: Juan Pedro Posse

Documento: Cédula de Identidad: 33160433

Teléfono: 099841632

Email: juan.posse@cut.edu.uy

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / Tacuarembó

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 10 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Responsable de la coordinación de todas las actividades entre las empresas y las instituciones generadoras del conocimiento., responsable de la planificación y seguimiento Diseño experimental, analisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, redacción de informes,

Responsable económico y financiero: Silvia BÖTHIG GARGIULO

Documento: Cédula de Identidad: 18440078

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 8 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Responsable por la gestion administrativa y financiera, iCo responsable científico ,
Diseño experimental, analisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, redacción de informes, lidera analisis, fisicos y quimicos y NIR, , ensayos no destructivos

Investigador: Fernando Resquin Pérez

Documento: Cédula de Identidad: 38419388

Organización: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria / INIA Tacuarembó / Programa Forestal

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, analisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, y procesamiento de datos, redacción de informes,

Investigador: Diego Passarella

Documento: Cédula de Identidad: 62478807

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / -

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Participar en ensayos de industria Desarrollo de tecnología de imagenes, y apoyo a dendrocronologia,y Microscopia electronica; procesamiento de datos . Informes

Co-responsable del Proyecto: Daniela Malates Irigoín

Documento: Cédula de Identidad: 16340052

Organización: FYMNSA

RUT: 210415530016

Razón social: Forestadora y Maderera del Norte S.A.

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, ensayos de campo e industriales, articulación de prueba industrial y de muestreos en FYMNSA, procesamiento de datos, informes

Investigador: Sergio Andrés BAIETTO ALVAREZ

Documento: Cédula de Identidad: 49737814

Organización: Universidad de la República / Facultad de Agronomía - UDeLaR / -

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: ensayos no destructivos, analisis de suelos, analisis de datos,

Co-responsable del Proyecto: Luciana Ingaramo

Documento: Cédula de Identidad: 58964157

Organización: Grupo Lumin

RUT: 213257710013

Razón social: URUPLY S.A.

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, ensayos de campo e industriales, articulación de de muestreos en LUMIN, procesamiento de datos, informes

Investigador: Luis REINA

Documento: Cédula de Identidad: 29406029

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / -

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, análisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, y procesamiento de datos, redacción de informes, Participa en ensayos de dendrometría y anatomía

Investigador: Ana Paula Coelho Duarte

Documento: Cédula de Identidad: 62586296

Organización: Universidad de la República / Facultad de Agronomía - UDeLaR / Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Ensayos de suelo. Analisis no destructivos - Diseño experimental, análisis de resultados, redacción de informes

Investigador: Ludmila Profumo

Documento: Cédula de Identidad: 40709400

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / Rivera

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Responsable de ensayos de dendrometría y anatomía, análisis de resultados, redacción de informes

Investigador: Fernando Bonfiglio

Documento: Cédula de Identidad: 27695240

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 3 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, ejecución y análisis de resultados de analisis quimicos y NIR, analisis de resultados, informes

Investigador: Stephany Arrejuría De Giuda

Documento: Cédula de Identidad: 47480255

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Participa en ensayos ND , apoyo en ensayos industriales, ensayos fisicos, procesamiento de datos, informes

Investigador: Yamila Gabriela Delgado Martinez

Documento: Cédula de Identidad: 47560091

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 12

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Apoyo en ensayos de campo , e industria y laboratorio (ensayos físicos , químicos, procesamiento de datos)

Investigador: julia alejandra saenz baute

Documento: Cédula de Identidad: 63189699

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Participa en ensayos no destructivos, ensayos de suelo, procesamiento de datos, protocolos

Investigador: Carla Padilla Correia

Documento: Cédula de Identidad: 47266873

Organización: Forestadora y Maderera del Norte S.A., FYMNSA

RUT: 210415530016

Razón social: Forestadora y Maderera del Norte S.A

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 12 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental , ensayos de campo, ensayos de industria, ensayos dendrometría y anatomía, procesamiento de datos e informe

Consultor: Carlos Enrique MANTERO ALVAREZ

Documento: Cédula de Identidad: 13107506

Organización: Universidad de la República / Facultad de Agronomía - UDeLaR / Cenur Noreste

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 1 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: asesoramiento en diseño experimental, en actividades analíticas, y en análisis de resultados

Técnico de apoyo a contratar

Perfil:Estudiante avanzado de Tecnólogo Maderero / Ingeniero Agrónomo / Ingeniero Forestal

Dedicación al proyecto (horas semanales): 30 **Meses de participación en el proyecto:** 18

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Preparación de muestras.

Ensayos anatómicos y dendrometría.

Procesamiento de datos

Técnico de apoyo a contratar

Perfil:Estudiante avanzado de Tecnólogo Químico o afines con experiencia en HPLC

Dedicación al proyecto (horas semanales): 30 **Meses de participación en el proyecto:** 18

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Preparación de muestras.

Análisis químicos y físicos.

Análisis NIR.

Procesamiento de datos.

Técnico de apoyo a contratar

Perfil:Estudiante avanzado o profesional con conocimientos de análisis estadístico de datos

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 12

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Apoyo en el análisis de datos generados a lo largo del proyecto.

Generación de informes.

Manejo de softwares estadísticos.

Consultor a contratar

Perfil:Experto internacional en tecnología de madera

Dedicación al proyecto (horas semanales): 40 **Meses de participación en el proyecto:** 1

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Ajuste del diseño experimental.

Estado del arte en MC.

Aporte de ideas a la ejecución del proyecto.

ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO

ESPECIFICACIÓN DE LA ALIANZA

Descripción del Problema y Pertinencia de la Asociación:

En Uruguay uno de los principales géneros forestales plantados es el Pinus, alcanzando una superficie próxima a las 180.000 ha (MGAP, DGF, 2020). La principal especie dentro del mismo es Pinus taeda, que es una conífera que se adapta muy bien a las condiciones de suelo y clima de nuestro país, y cuya madera es ampliamente conocida en los mercados internacionales por presentar interesantes propiedades tecnológicas. El destino de Pinus taeda en Uruguay es la industrialización para la obtención de productos de madera sólida.

Existen diversos factores que afectan la calidad industrial de la madera, dentro de las cuales se destaca la madera de compresión como la de mayor impacto negativo en el proceso de las empresas proponentes. La madera de compresión es un tipo de madera de reacción que presentan las coníferas. Posee características peculiares notoriamente diferentes a las de la madera normal, viéndose alteradas sus propiedades físicas, químicas y mecánicas (Duncker, 2014). Estas

características diferentes causan problemas en distintas fases del procesamiento de la madera, como el aserrado y secado, siendo este último uno de los pasos fundamentales en el agregado de valor, por lo cual la presencia de estas alteraciones no es deseada.

Los perjuicios ocasionados por la presencia de la madera de compresión incluyen torceduras y otras deformaciones por reducción de estabilidad dimensional, formación de rajaduras. Como consecuencia se produce disminución de rendimiento en el aserrado y en el secado con desperdicio de materia prima, impactando en la eficiencia global del proceso industrial.

Adicionalmente, se generan, por una parte, atascos y desajustes en las líneas de producción y por otra, necesidad de reprocesamiento de los productos, ocasionando una reducción significativa en la productividad industrial, con pérdida de tiempo del personal y un mayor desgaste en los equipos. Otras implicancias son la disminución de la resistencia mecánica y elasticidad de la madera, que junto a los otros defectos ya explicados conducen a pérdidas de calidad y por lo tanto reducción del valor de los productos.

Los problemas descritos se manifiestan tanto en el proceso de aserrado (tablas), como en el proceso de debobinado (tableros) del parque industrial nacional. Adicionalmente la madera de compresión puede expresarse en los productos finales en destino, generando perjuicios en los mercados para los productos forestales que Uruguay ha desarrollado. Como consecuencia de lo anterior, se generan daños económicos a toda la cadena de valor forestal-madera.

En la actualidad, la presencia de madera de compresión se constata cuando las trozas ya han ingresado al proceso industrial y se mitiga en detrimento de la cantidad y calidad de los productos y subproductos en el propio proceso productivo. Detectar este problema en etapas anteriores a las que se detecta en la actualidad permitirá mejoras en la clasificación de la materia prima, ayudando a obtener una mayor eficiencia en los procesos y generando una mayor proporción de productos de mayor valor en la cadena forestal-madera de Uruguay.

Las empresas que presentan este proyecto cosechan aproximadamente 1,2 millones de m³ de madera en rolos de pino y transforman en el complejo industrial nacional aproximadamente 900.000 m³ lo que representa casi el 80% de la capacidad industrial para transformación de Pino (lo cual representa el 45% del total que se procesa en el país con destino a transformación mecánica de madera) (DGF, MGAP, 2020). Estimaciones preliminares indican que el perjuicio económico es del orden del 10% del valor potencial de divisas generadas por el complejo industrial para transformación mecánica de la madera de Pino de Uruguay.

A pesar de ser uno de los problemas tecnológico productivos más graves vinculados a la especie (Malan y Kassier, 2002), en nuestro país aún no ha sido estudiado en profundidad, siendo necesario investigar la causa de su formación y encontrar métodos de detección de MC en el árbol para adecuar las prácticas silviculturales. Asimismo, se requiere poder detectarlo en las trozas que llegan a planta industrial de forma de mitigar su impacto en el proceso.

Para ello es necesario contar con el conocimiento en varias áreas de distintas disciplinas, con el apoyo y participación de las empresas que conviven el problema día a día. Frente al desafío de la problemática de MC, en 2019 fue convocado por parte del sector industrial un grupo de trabajo (GTM: Grupo de Trabajo en Madera) integrado para trabajar en forma conjunta en la resolución del problema. Está integrado por las empresas madereras FYMNSA , Uruply SA, Arboreal SA , GFP (Global Forest Partners), Cambium y Agroempresa Forestal, y por instituciones dedicadas a la investigación, Latitud-Fundación LATU, INIA, y distintos Servicios de la Universidad de la República - Udelar (Cenur Noreste, Facultad de Agronomía, Facultad de Ingeniería, Facultad de Química). Este grupo interinstitucional y multidisciplinario complementa el conocimiento de las diferentes fases de la cadena productiva e industrial, articulando y potenciando las capacidades de las diferentes instituciones.

Antecedentes del Equipo de Trabajo:

El equipo proponente está conformado como Grupo de Trabajo en Madera (GTM) CSIC 883403. Este grupo interinstitucional y multidisciplinario fue formado en 2019 por iniciativa del sector privado; está integrado por las empresas madereras FYMNSA, Uruply SA, Arboreal SA , GFP (Global Forest Partners), Cambium y Agroempresa Forestal, instituciones I+D+i (Latitud-Fundación LATU, INIA) y Servicios de la Universidad de la República (Cenur Noreste, Facultades de Agronomía, Ingeniería y Química).

Su foco actual es el estudio de la MC con el objetivo de avanzar en la reducción de la ocurrencia y su incidencia en el proceso productivo, mejorando la calidad de la materia prima, el rendimiento y aumentando la competitividad de la industria. Ha identificado tres "dimensiones" del problema: FORMACIÓN, DETECCIÓN y MITIGACIÓN:

En el año 2020 realizó un muestreo exploratorio, evaluando algunas metodologías para detectar, caracterizar y cuantificar la MC de Pinus taeda. Los ensayos realizados incluyen métodos acústicos en pie y trozas, resistógrafo, comportamiento durante el aserrado, defectos y rajaduras, propiedades físicas (humedad, densidad, contenido de humedad de equilibrio, contracción longitudinal y color). Se realizó identificación visual de MC y dendrocronología

óptica y digital, para datación de los anillos de crecimiento, análisis de imágenes y excentricidad de médula. Se buscó una vinculación entre la formación de MC y el manejo silvicultural, la incidencia de los vientos dominantes, la posición del árbol en el rodal, entre otros.

En función de los resultados parciales, se decidió profundizar metodologías de detección y el manejo silvícola como posible causas de formación.. Está siendo abordado a través de una tesis de maestría "Identificación de los factores de manejo causantes de la formación de madera de compresión en Pinus taeda", financiada por ANII e INIA.

Por otra parte, en las sedes del CENUR Noreste, en el Laboratorio Procesos Industriales de la Madera (Tacuarembó) y en el Laboratorio de la Madera (Rivera), se está trabajando con pasantes del Tecnólogo en Madera con las temáticas Anatomía de MC anormal y asociada al manejo silvicultural y Análisis de imágenes para cuantificar MC de P.taeda

El Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera de FAGRO ha desarrollado una línea de investigación en ensayos no destructivos y técnicas para evaluación de la condición interna y resistencia residual de árboles en pie y postes de madera de tendido eléctrico. Tiene entrenamiento y experiencia en el uso de distintos tomógrafos acústicos y diferentes modelos de resistógrafo.

Desde 1994, el LATU (hoy Latitud/LATU) ha desarrollado capacidades y una línea de investigación en la caracterización física y mecánica, incorporando capacidades de evaluación anatómica y una línea de trabajo de desarrollo de metodologías no destructivas en árboles en pie, postes de electrificación rural y elementos constructivos.

El grupo posee capacidades profesionales complementarias para investigar y resolver problemas de la cadena forestal-madera, con potencial para formación de RRHH. Integra el conocimiento científico y tecnológico académico con el conocimiento aplicado de las empresas, abarcando las diferentes fases de la cadena productiva e industrial, articulando y potenciando las capacidades de las diferentes instituciones.

¿Existe regulación referente al proyecto?:

No aplica.

ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO

Análisis de la situación actual:

La madera de compresión (MC) es formada por coníferas como reacción a un estrés ambiental externo que obliga al tallo o ramas a alejarse de la orientación de crecimiento óptima deseada (Timell 1986). Se cree que es una reacción de los árboles para compensar el desnivel de las cargas de peso en el tronco o en la copa, para corregir una inclinación o reorientación de posición para lograr acceso a más luz (Maclaren 2002).

Generalmente este tipo de madera se relaciona con árboles inclinados y curvados. Sin embargo, en rodales con árboles que crecen sin inclinación o con inclinaciones menores, también se puede encontrar MC.

Existen diferentes aproximaciones en la bibliografía con respecto a las causas que provocan la formación MC. Entre estas se encuentran: pendiente, manejo silvícola, material genético, vientos, entre otros (Westing 1965, Herman 1988, Malan 2002). Con relación a los métodos de detección de la MC, si bien existen varios estudios realizados, no se han alcanzado aún resultados prácticos que permitan identificarla en el árbol en pie o a nivel de troza. Por lo tanto no existe a nivel nacional ni internacional ninguna tecnología que brinde solución al problema.

La falta de un método de detección temprana de la MC lleva a que este problema se manifieste durante el proceso de aserrado de tablas o debobinado de láminas, conduciendo a un deterioro de la calidad de los productos o directamente el descarte del material en casos severos.

De acuerdo a la bibliografía existen 2 tipos de métodos para detectar MC: destructivos y no destructivos. Además varían según sea detección a nivel de árbol en pie, trozas o tablas.

Detección en árboles en pie:

a) Forma del árbol

La MC se asocia comúnmente a desviaciones y torceduras en los fustes (Timell 1986), pero la determinación de su presencia utilizando estas distorsiones no es demasiado útil, ya que también se puede encontrar MC en árboles con fustes rectos.

b) Tarugos

Se podría utilizar un calador para la detección de MC en árboles en pie, haciendo una evaluación visual de los tarugos extraídos, identificándola por su color más oscuro. Sin embargo la distinción por color no siempre es tan clara. Se puede estimar además la densidad relativa de la madera y obtener una estimación del contenido de MC en forma indirecta (Timell 1986). Como no se sabe precisamente la distribución de la MC en el árbol este no es un método

demasiado confiable como único método sino como complementario para verificar zonas sospechosas de MC.

c) Instrumentos sónicos

Debido a que la estructura anatómica de la MC es diferente a la de la madera normal, se puede utilizar el método de propagación de ondas para su detección (Saadat -Nia et al. 2011).

Existe una correlación negativa entre módulo de elasticidad (MOE) y MC. Algunos instrumentos utilizados para medirlo son: Fakopp TreeSonic, y Tomógrafo sónico, Sylva test. Estas son herramientas acústicas diseñadas para medir árboles en pie (Lindström et al. 2002).

Son métodos relativamente prácticos y no destructivos. El inconveniente es que no existen estudios que demuestren su efectividad para medición de MC.

d) Resistógrafo

Es un instrumento que mide la resistencia a la penetración en la madera a través una aguja, generando un gráfico o resistograma con "picos y valles", donde los "picos" con forma de meseta podrían indicar presencia de MC (Rinn1996).

e) NIRS

La MC podría ser detectada por la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) a través del contenido de lignina y azúcares y de monosacáridos, que pueden ser predichas con éxito con esta metodología, que es rápida y fácil de aplicar una vez implementada.

Detección en trozas

a) Forma de trozas y médula excéntrica

Se puede sospechar la presencia de madera de compresión cuando las trozas tienen una curvatura pronunciada, o tienen una posición de médula excéntrica en sus extremos (Timell 1986). Sin embargo, la MC también puede ocurrir en troncos perfectamente concéntricos, por lo que de igual forma que en árboles en pie, la forma solamente sirve para grados severos de MC.

b) Scanners

La tomografía computarizada de rayos X (Scanner CT) es una tecnología que ha demostrado ser muy eficiente para medir las características internas y externas no destructivas de las trozas.

Si la posición exacta de la madera de compresión dentro del producto aserrado pudiera determinarse antes de cortar,

todos los problemas relacionados con la madera de compresión podrían evitarse. Sin embargo continúa siendo una tecnología demasiado costosa (aproximadamente 3 millones de Euros).

Detección en probetas, discos o tarugos

a) Color

El color rojizo es una de las características más obvias que proporcionan la clave para su detección e identificación (Duncker 2014). Aunque no es del todo satisfactorio para grados más leves. Se trata de un método destructivo que se puede realizar en tablas, discos, tarugos.

d) Densidad

La MC es más densa que la madera normal, por lo que estimando la densidad se puede obtener indirectamente contenido de MC. La densidad se puede medir en tarugos, discos o probetas, y puede ser estimada mediante varios métodos, algunos ejemplos son Densitometría de Rayos X, Resistografía y la Espectroscopía en el Infrarrojo Cercano (NIR).

c) Análisis microscópico

Las traqueidas de madera de compresión son más cortas respecto a la madera normal, poseen contorno redondeado en la sección transversal, con espacios intercelulares notorios. Sus paredes son más gruesas, con cavidades helicoidales, altos contenidos de lignina, sin capa S3, y mayores ángulos microfibrilares (Llic et al., 2003).

d) Análisis Químico

La MC tiene una composición química diferente a la madera normal (Timell 1986) y la opuesta. Para *Pinus taeda* se ha observado un mayor contenido de lignina en MC tanto para madera juvenil como para madera adulta (Yeh et al., 2006). Asimismo un buen indicador de la presencia de MC es el mayor contenido de β -1,4-Galactano de esta con respecto a la madera normal y la madera opuesta (Yeh et al., 2006). La relación de Galactosa/Manosa ha presentado buena correlación con el contenido de lignina y de MC. La composición química puede correlacionarse también con la metodología NIRS.

Descripción del Proyecto:

El proyecto apunta por un lado a estudiar dos de las supuestas causas principales de formación de MC. Para ello se plantea realizar dos experimentos: en uno se estudiará el grado de pendiente, y en el otro la estructura de copa. Estos factores no están del todo comprendidos para la especie *Pinus taeda*, por lo que el proyecto brindará conocimientos valiosos que en conjunto con otros métodos pueden utilizarse para determinar árboles con presencia MC en bosques ya implantados, y tener en cuenta la información para plantaciones futuras.

Para el grado de pendiente del suelo lo que se cree es que que las pendientes altas generan mas MC que pendientes bajas. Si esto se confirma se podrá esperar que en bosques implantados en sitios con altas pendientes habrá mucha incidencia de MC. Esto es una información útil para poder decidir por ejemplo aplicarle un trato diferencial de estos árboles. Por otro lado, en plantaciones futuras evitar plantar en sitios con pendientes demasiado elevadas puede ser una opción.

Para estudio de la estructura de copa se cree que árboles con copas desbalanceadas tienen mayor incidencia de MC que los de copas balanceadas. Como el desbalance es generado básicamente por el raleo, si se confirma la hipótesis se sabrá qué esperar en bosques con raleos que generen mayores desbalances (por ejemplo sistemáticos). Para plantaciones a futuro la información es util para decidir realizar manejos que minimicen el desbalance.

Por otro lado, en este proyecto se pretenden explorar algunos instrumentos que puedan ser útiles para la detección de MC, y se llevará a cabo en distintas etapas del proceso productivo: en árboles en pie, en árboles apeados, trozas industriales. Se aspira a identificar la mejor alternativa o combinación de alternativas para establecer un método de detección temprana de la madera de compresión.

Las trozas medidas se procesarán en aserradero para obtener tablas de dimensiones comerciales, luego se secarán en horno. Esta etapa de aserrado es importante para poder indentificar la MC visualmente y luego relacionarlo con las demás mediciones.

Además se realizarán pruebas para la detección de MC en laboratorio, en discos/probetas/tarugos. Esto aportará conocimientos fundamentales del tema, y también generará información importante que luego será correlacionada con otros datos.

Si bien algunos de los instrumentos que se utilizarán ya fueron estudiados para detección de MC, otros nunca se usaron para este fin, y otros se realizaron en distintas especies pero no en *Pinus taeda*.

Luego de obtener los resultados se pretende haber generado información que se utilizará como insumo para una

próxima etapa, donde se dará continuidad al estudio del problema con otros enfoques, ya que la problemática de la MC es compleja y abarca muchos aspectos.

No se espera que los resultados del proyecto conduzcan directamente a un desarrollo, sino que para ello se prevén proyectos posteriores .

Metodología:

Asesoramiento del consultor

Se realizará intercambio virtual de información y de la propuesta, realizando una visita presencial que incluirá:

- Recorrida de plantaciones y plantas industriales.

- Taller:

intercambio de información de antecedentes

aportes del consultor sobre el problema nacional

Como resultado de esta consultoría se espera tener insumos que permitan ajustar y mejorar algunos aspectos específicos de la metodología.

Experimentos / Factores a Evaluar

Dada la complejidad en interacción de factores que influyen en la formación de la madera de compresión (MC) se ha optado para este proyecto diseñar 2 experimentos que analizan individualmente factores considerados relevantes. Se definieron Grado de pendiente del terreno y Estructura de copas de los árboles como los dos factores a estudiar.

En el primer caso, se evaluarán tres grados de pendiente (niveles del factor), con un tamaño de réplica de 6 individuos. Este experimento se repetirá en 2 sitios, determinando un total de 36 individuos a analizar. El otro, considerará la estructura de copa, comparando árboles con estructura de copa simétrica y balanceada con árboles con copas asimétricas. Para éste experimento también se utilizará un número de árboles por réplica de 6 y se repetirá en 2 sitios, totalizando 36 árboles a ser evaluados.

Procedimientos de selección de sitios

Se relevarán rodales candidatos y se seleccionarán aquellos que mejor reflejen las necesidades de los experimentos.

Dentro de ellos se identificarán los individuos que formarán parte de la muestra en función de las variables a estudiar.

Se trabajará con rodales entré 22 y 24 años por ser la edad aproximada de rotación del Pinus taeda.

Determinación de unidades homogéneas de suelo

En los cuatro sitios experimentales se tomarán muestras de suelo siguiendo las normas establecidas por MGAP-RENARE (2014) para descripción y muestreo de suelos.

Actividad preliminar

Selección de árboles

Se capturarán imágenes aéreas (con drones) para observar la estructura de copa.

Se realizarán medidas dasométricas.

En cada ensayo se seleccionarán 6 árboles de cada nivel que representen las condiciones contrastantes requeridas por el ensayo.

Calibración Tomógrafo sónico, Resi PD500 y Sylvatest

Luego de la llegada de los equipamientos y antes de iniciar los muestreos, se realizará una calibración preliminar a fin de obtener rangos de velocidad de transmisión de la onda (para tomógrafo), y de resistencias a la penetración y rotación (para resistógrafo). Para esto, las medidas realizadas serán correlacionadas con determinaciones de la densidad por medio de ensayos destructivos en laboratorio.

Para el tomógrafo sónico se utilizarán 8 sensores, donde el primero será posicionado al norte y los demás siguen en sentido horario, siguiendo los puntos cardinales. Para cada par de sensores opuestos será realizada una medición con Sylvatest y resistógrafo. Estas mediciones serán realizadas en diferentes alturas del árbol y en árbol en pie, troza apeada y disco. En cada región ensayada se realizará un perfil de densidad. Los datos obtenidos de los ensayos no destructivos serán procesados y correlacionados con este perfil.

Evaluación de individuos en pie

1.-Mediciones no destructivas (ND)

a) Todos los árboles seleccionados para su evaluación serán caracterizados en pie para variables dasométricas y cualitativas. Se registrará diámetro, altura y se tomarán datos indicadores de conicidad de los individuos. También se registrarán datos cualitativos respecto a forma y defectos presentes en los individuos a ensayar. Se medirá pendiente con clinómetro y estructura de copa con septómetro (a adquirir).

b) Se evaluarán todos los individuos con el Tomógrafo sónico Resistógrafo y Sylvatest siguiendo procedimiento resultante de la calibración previa.

2.- Extracción de tarugos

Se extraerán dos tarugos de 12 mm de diámetro, en forma perpendicular entre sí a 1.40 m desde el suelo, a cada individuo, tratando de alcanzar el tramo corteza - médula. Esta altura de colecta se definió para mantener intactos los discos a 1.30m + 1 disco fino de 1".

Evaluación de individuos posterior al apeo

Luego de apeados se repetirán las mediciones con Sylvatest, el objetivo es poder evaluar precisión, cambios y posibles correlaciones entre la información del árbol en pie y apeado, para este instrumento.

Se extraerán de cada individuo apeado 4 discos y 1 troza; a campo se realizarán observaciones cualitativas en las caras de la troza (presencia de manchas, deformaciones en las caras, color, entre otras) y luego se extraerán submuestras para distintos análisis de laboratorio. El esquema de obtención de muestras se presenta en el Anexo correspondiente.

Procesamiento de la troza comercial

Se contará con el apoyo de una de las empresas participantes para el procesamiento de las 60 trozas. Estas trozas se aserrarán en forma paralela, para obtener tablas con el espesor comercial más angosto que utiliza la empresa.

Se caracterizarán las tablas en dos oportunidades:

1. en verde por presencia de MC, deformaciones y otros defectos, identificados con códigos desarrollados específicamente en la fase de diseño con el consultor;
2. en seco, previo proceso de secado en horno de secado continuo, manteniendo su identificación, para luego volver a ser evaluadas por presencia de MC y alabeos como: abarquillado, torcedura, encorvadura y combado, con códigos también ajustados en etapas previas con el consultor;
3. en seco se tomarán imágenes de cada tabla.

Ensayos rápidos de contracción y agrietado.

Sobre los tarugos y los discos 3, se realizarán ensayos rápidos de secado y medida de agrietamiento y deformación. Para esto se utilizará horno de secado de LATU y se realizarán mediciones de agrietado y deformaciones ocurridas.

Dendrometría

En cada disco se trazan 4 radios desde la médula, perpendiculares entre sí, para datar y medir los anillos de crecimiento. Una vez medidos, se estimará el Incremento Medio Anual (IMA) e Incremento Corriente Anual (ICA) para analizar las tasas de crecimiento en cada sitio. Con los valores de los anchos de anillo se puede generar cronologías, si

la correlación fuere significativa y una vez eliminado el efecto de la edad, se podrá evaluar la incidencia del clima en el crecimiento de los árboles.

Anatomía de la Madera

Microscopía óptica

Se obtendrán las probetas en carpintería y posteriormente se realizará la microtomía en CENUR Noreste sede Rivera. Se utilizará un micrótopo SM2010R - LEICA, con espesor nominal de 10 - 20 μm . Los cortes y el macerado se teñirán con safranina. En microscopio óptico (Nikon Eclipse 100) se trabajará con: madera normal (MN) o MC (leve, moderada y severa) y madera de oposición (MO). Se realizarán 8 preparados por árbol donde se observará el plano transversal, tangencial, radial y el macerado, se cuantificarán las características anatómicas diferenciales definidas específicamente en la fase de diseño con el consultor. Se medirá además el ángulo microfibrilar MFA (Micro Fibrilar Angle) con el microscopio óptico 100X de inmersión en aceite, para las muestras con MC.

Microscopía electrónica de barrido

Se realizará observación con microscopio electrónico de barrido (JEOL JMC 6000 plus, Udelar Sede Tacuarembó) de muestras representativas de: MN, MC leve, media, y severa y MO, metalizadas en sputter coater DENTON modelo DESK V. Se estudiarán 10 zonas de cada una de las muestras representativas, las cuales serán previamente definidas en una etapa de microscopía óptica. En cada muestra, se observará el plano transversal. La observación de planos tangenciales y/o radiales se hará a demanda en función de resultados previos de microscopía óptica. A partir del procesamiento y análisis de las imágenes MEB obtenidas, se cuantificará: espesor de pared, forma y distribución de traqueidas, con el objetivo de caracterizar esas componentes anatómicas de la MN, MC y MO.

Se obtendrán valores preliminares de MFA en MC, MO y MN, en MEB.

Propiedad físicas

Humedad y densidad

Se determinará el contenido de humedad promedio de la sección transversal de cada árbol en la rodaja 5. Este valor será utilizado para el procesamiento de los equipos no destructivos

En Latitud se determinará perfil radial de densidades a los efectos de correlacionar con los instrumentos de campo.

Esto consiste en la determinación de la densidad en pequeñas probetas extraídas a diferente distancia de la médula.

A su vez se medirá la variación radial de la densidad y se evaluará el efecto MC midiendo densidad en áreas con distinto grado de afectación. Se buscará que estas áreas coincidan con las muestras a las que se le realizaron medidas anatómicas.

Análisis de imágenes de discos

Sobre el disco 2 se obtendrán imágenes que serán utilizadas en análisis de patrones de crecimiento, forma, ubicación de la médula y cuantificación de MC en base a la aplicación de los resultados y metodologías de la tesis de maestría de Ingeniería Eléctrica de Fing "Tratamiento de imágenes aplicado a producción de madera" que está actualmente en curso. Las imágenes serán adquiridas tomando la totalidad de la sección transversal del fuste. Se mantendrá claramente la identificación de los puntos cardinales en la imagen y una referencia de escala. Los discos deberán conservar la mayor cantidad de corteza posible y evitar la presencia de nudos en la sección estudiada. Para la adquisición se construirá un dispositivo que permita una ubicación repetitiva de los discos y controle las condiciones de iluminación y distancia a la cámara.

Caracterización química

En Latitud se determinarán el contenido de Lignina (soluble e insoluble en ácido), Galactosa, manosa y glucosa como elementos constitutivos que pueden presentar diferencias significativas entre los distintos tipos de madera estudiados. Dichas muestras deberán ser molidas, secadas y luego se realiza eliminación de extractivos, y digestión ácida. Sobre la muestra tratada se determinan los carbohidratos por HPLC (cromatografía líquida de alta presión) con detectores de índice de refracción y UV. Lignina soluble en ácido y lignina insoluble.

Los análisis serán realizados sobre una fracción obtenida de la muestra proporcionada por CENUR Noreste. La submuestra tendrá en consideración todos los factores estudiados, la presencia de MC en diferente grado de severidad, su MO y MN.

Espectroscopía de infrarrojo Cercano - NIRS

Todas las muestras a las que se les realizaron medidas anatómicas serán analizadas por NIRS buscando modelos que puedan estimar parámetros químicos, densidad y presencia de MC, así como su severidad.

Todas las muestras serán molidas y acondicionadas en cámara climatizada. Ya que la humedad es un factor que afecta estas medidas, serán realizadas bajo diferentes condiciones de humedad.

Análisis de DATOS

Se organizará a través de un grupo transversal de análisis de datos entre los integrantes del equipo y se contratará un técnico de apoyo para el trabajo estadístico.

En paralelo y en forma complementaria, se plantearán trabajos de posgrado con el equipo de estadística de la Facultad de Agronomía y de Ingeniería Forestal, para maximizar el aprovechamiento de resultados.

Se correlacionará el crecimiento con el sitio, tipo de suelo, pendiente, asimetría de los árboles y la presencia de MC,

determinada en las múltiples metodologías descritas.

Los datos de Sylvatest, Fakopp y Tomógrafo sónico serán procesados junto a los valores de densidad y humedad en el lugar de medida. Se analizarán los valores de cada instrumento en pie y trozas relacionándolos con la presencia y grado de severidad de MC. El resistógrafo será correlacionado también con el perfil de densidad.

Los métodos no destructivos de detección temprana se estudiarán en forma separada y en combinación entre ellos como métodos auxiliares.

Se analizará el parámetro MFA en MC comparativamente con el microscopio óptico y el MEB.

La densidad de la madera será correlacionada con la presencia y el grado de severidad de MC.

Los parámetros de composición química serán correlacionados con los diferentes grados de MC determinados anatómicamente y con los propios parámetros anatómicos específicos.

La metodología NIR será correlacionada con la composición química, la densidad y los grados de severidad de MC.

Se estudiará el comportamiento industrial de las trozas vinculado a los factores silviculturales, y a la detección y cuantificación de MC. Se hará el análisis de las tablas madera verde por presencia de MC y deformaciones comparando con los datos de las tablas secas con presencia de MC y alabeos; estimándose rendimientos de aserrado y secado.

Se generará una matriz de datos de crecimiento, sitio, el tipo de suelo, pendiente, asimetría de los árboles y la presencia de MC, determinada por sus propiedades en las múltiples metodologías trabajadas tanto en pie como en industria.

Otros Recursos :

Latitud, Fundación LATU, cuenta con aserradero, carpintería, equipamiento de molienda y tamizado y horno de secado piloto; cámaras climatizadas, laboratorios físicos, mecánicos y químicos con colorímetros, cromatógrafo HPLC detectores RID y UV, espectrofotómetro UV y espectrómetro de reflectancia NIR, entre otros.. Asimismo cuenta con equipamiento portátil de evaluación no destructiva (Sylvatest, Fakkop, caladores a motor para extracción de tarugos y otros). Complementariamente tiene micrótopo, microscopio óptico y lupa , ambos con cámara. Este equipamiento permite aplicar tecnologías tradicionales y emergentes, evaluando procesos y productos, para la caracterización de la madera incluyendo propiedades químicas, anatómicas, físicas mecánicas entre otras.

El Programa forestal del INIA cuenta con equipamiento de laboratorio para medir propiedades físicas de la probetas de madera tales como estufas, molinos y lijadoras. A su vez cuenta con equipos de procesamiento de trozas y tablas tales

como sierras de pequeño y mediano porte además de un aserradero portátil para el procesamiento de piezas de tamaño comercial. También cuenta con infraestructura para el almacenamiento de trozas y muestras además de vehículos y maquinaria pesada para el transporte y logística de trozas de mayor porte.

El Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera de FAGRO posee infraestructura para trabajo presencial, con computadoras e internet, diversos instrumentos para inventario y laboratorio para procesamiento de las muestras. Este laboratorio cuenta con balanzas analíticas y de precisión, estufa, equipos para estudio anatómico (microtomo, lupa y microscopio con cámara), un espectrofotómetro UV – visible, un digestor con temperatura máxima de 160 °C, una mufla y un molino de muestras vegetales (hojas, ramillas y tarugos de madera).

La sede Tacuarembó del Centro Universitario Regional Noreste (CENUR Noreste) cuenta con un microscopio electrónico marca JEOL JCM 6000 plus y cámara de sputtering Denton Vacuum para metalizar muestras. Estos equipos, sumados a los laboratorios y oficinas regulares, serán utilizados para preparar muestras que serán observadas al microscopio electrónico.

En sede Rivera del CENUR Noreste de la Udelar se cuenta con un Laboratorio de la Madera, perteneciente al Tecnólogo en Madera, localizado en el Polo Educativo Tecnológico de Rivera, CETP, carrera convenio ANEP-Udelar, allí se dispone de un xilótomo de deslizamiento modelo SM2010R marca LEICA que permite cortes anatómicos de madera desde 5µm, un microscopio con cámara Nikon Eclipse E100, un Pirograbador marca Uyustools de potencia 30W modelo PIR22U, para la codificación de probetas pequeñas, el instrumental necesario para realización de preparados anatómicos de madera y su fijación y medición a partir de software Micrometrics SE, programa diseñado para capturar, medir y anotar imágenes. Asimismo, la carrera de Tecnólogo en Madera cuenta con una carpintería equipada con una sierra circular de mesa, utilizada para obtener los cortes de madera necesarios para la preparación de las probetas.

La empresa FYMNSA cuenta con aserradero y horno de secado continuo, donde se procesarán las trozas estudiadas. Además dispone de alojamientos donde se podrán hospedar miembros del grupo cuando sea necesario. FYMNSA y LUMIN poseen maquinaria para apeo y transporte de trozas, galpones para depósito del material.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Disminuir el impacto de la madera de compresión (MC) en la cadena de valor forestal-madera, en el corto plazo a través de una detección temprana, generando capacidades que contribuyan a la mejora de la calidad de la madera de pino en Uruguay.

Objetivos específicos

Nº	Objetivo específico	Resultado esperado	Observaciones
1	Caracterización de la MC de Pinus taeda cultivado en Uruguay: sus características anatómicas y químicas en comparación con madera opuesta (MO) y madera normal (MN).	<p>Resultado esperado 1:</p> <p>Medidas de elementos anatómicos característicos de MN,MC y su MO ranqueados por la severidad para madera adulta y madera juvenil.</p> <p>Indicador:</p> <p>Evaluación comparativa de resultados</p> <p>Resultado esperado 2:</p> <p>Contenido lignina, galactosa, manosa y glucosa característicos de MN, de MC y su MO ranqueados por la severidad para madera adulta y madera juvenil</p> <p>Indicador:</p> <p>Evaluación comparativa de resultados</p>	<p>Acciones</p> <p>a) medición de elementos anatómicos específicos vinculados a MC.</p> <p>b) análisis químico; determinación de elementos constitutivos característicos de MC.</p>

<p>2 Evaluar metodologías para detección de presencia de MC en trozas y árboles en pie. Seleccionar las metodologías en relación a su correlación con presencia e intensidad de afectación por MC, el impacto en proceso industrial y su factibilidad de aplicación.</p>	<p>Resultado esperado 1: Análisis de correlación de los métodos estudiados y sus combinaciones con la presencia y la intensidad de MC</p> <p>Indicador: Todos los métodos correlacionados</p> <p>Resultado esperado 2: Análisis de correlación de métodos estudiados y sus combinaciones con la merma de rendimiento en industria</p> <p>Indicador: Todos los métodos correlacionados</p>	<p>Acciones</p> <p>a. consultoría y diseño experimental b. calibración de instrumentos c. mediciones árboles en pie. d. Mediciones instrumentales en pie e. medición de trozas f. medición en discos de propiedades físicas g. Mediciones NIRS h. análisis y discusión de factibilidad de implementación de MND</p>
	<p>Resultado esperado 3: Propuesta de metodología de evaluación en árboles en pie</p> <p>Indicador: Metodologías redactadas</p>	<p>i. procesamiento de datos y análisis de correlaciones entre los resultados de MND y la caracterización de MC/MO/MN j. análisis de correlación entre resultados de MND y ensayo industrial</p>
	<p>Resultado esperado 4: Propuesta de metodología en evaluación de trozas</p> <p>Indicador: metodologías redactadas</p> <p>Resultado esperado 5: Comparación de la factibilidad de implementación de métodos no destructivos (MND).</p> <p>Indicador: tabla de ventajas y desventajas</p>	

-
- | | | | |
|---|--|--|--|
| 3 | Relacionar los factores de manejo que de acuerdo con la experiencia internacional tengan mayor influencia en la formación de la MC para las condiciones de Uruguay, complementando estudios actualmente en ejecución sobre el conocimiento de los factores silvícolas asociados a la formación de este tipo de madera. | Resultado esperado:
Relación entre los factores estudiados y la MC, para la muestra de estudio.
Indicador:
Resultados de análisis estadístico | Los resultados estarán limitados a los factores en estudio y condicionados por la genética de los árboles de la muestra, el sitio y el manejo silvicultural aplicado

Acciones
a. Colecta de datos silvícolas y climatológicos
b. mediciones "forestales"
c. Análisis Dendrométrico Análisis de suelo
d. Estudio de vinculación entre grados de severidad de MC y factores en estudio
e. Estudio de correlación entre grados de severidad de MC |
|---|--|--|--|

<p>4 Estudiar impacto de MC en proceso industrial</p>	<p>Resultado esperado 1: Efecto de MC en rendimiento de aserrado y secado Indicador: Contraste de rendimientos según clase de afectación de MC</p> <p>Resultado esperado 2: Evaluación de defectos producidos por MC en tablas verdes Indicador: Contraste de defectos producidos según clase de afectación de MC</p> <p>Resultado esperado 3: Evaluación de defectos producidos por MC en secado Indicador: Contraste de defectos producidos según clase de afectación de MC</p> <p>Resultado esperado 4: Evaluación de relación entre aspectos silvícolas o fenotípicos y el comportamiento industrial. Indicador: Contraste de defectos producidos y merma de rendimientos con factores o variables fenotípicos y silvícolas.</p>	<p>Acciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. aserrado industrial trozas (E1y2) 2. Cuantificación descartes y defectos tablas (E1y2) 3. Secado industrial (E1y2) 4. Cuantificación defectos secado (E1y2) 5. procesamiento datos y correlaciones
---	--	---

<p>5 Proponer líneas de acción que contribuyan al desarrollo de estrategias para disminuir la incidencia de MC en la cadena de valor de la madera de pino en Uruguay.</p>	<p>Resultado esperado: Documento con sugerencias para manejo silvícola e industrial Indicador: Documento redactado</p>	<p>1. En base a los resultados de 3 y 4 se elaborarán recomendaciones de manejo silvicultural y gestión de trozas para aserrío 2. Basado en resultados de 1 se propondrá metodología para selección de árboles para distintas fases silvícolas o aserrío.</p>
<p>6 Reforzar la articulación interinstitucional consolidando vínculos entre academia y sector productivo y fortalecer las capacidades de I+D+I tanto de recursos humanos como desarrollo metodológico en empresas e instituciones vinculadas a la generación de soluciones tecnológicas para el sector forestal.</p>	<p>Resultado esperado 1: Grupo de investigación GTM consolidado. Indicador: Proyecto finalizado Resultado esperado 2: Transferencia conocimiento consultor extranjero Indicador: informe de actividad Resultado esperado 3: Nuevas capacidades tecnológicas Indicador: Equipamiento adquirido, procedimientos de evaluación preliminar redactados Resultado esperado 4: Aporte académico e institucional para la mayor comprensión de problema industrial y disminuir impacto Indicador: Informe final presentado</p>	<p>Acciones 1. Actividades serán realizadas en forma coordinada y colaborativa entre las diferentes instituciones aprovechando fortalezas. 2. Empresas participarán de trabajos experimentales involucrándose directamente en forma colaborativa entre empresas y con instituciones y academia, además de aportes económicos y en especies. 3. Taller con experto extranjero donde se recibirá su asesoramiento con intercambio de ideas 4. Se implementarán nuevas capacidades de evaluación cuyas metodologías serán incorporadas por el equipo.</p>

PLAN DE TRABAJO

Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
Reuniones de inicio del proyecto ...		X	X																																				
Identificación rodales y ajustes / Identificación arboles / marca ...			X	X																																			
Consultoría ...			X	X																																			
Calibración de equipos no destructivos ...				X	X																																		
Informe de resultados consultoría ...					X																																		
Prueba / colecta datos a campo / procesamiento, ajuste y defini...				X	X																																		
Experimento 1 ...					X																																		
Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas ...					X																																		
Evaluaciones densidad - estudios deformaciones ...					X	X																																	
Procesamiento de discos y envío a destino (a mvd) ...					X	X	X																																
Análisis dendro cronológico discos ...								X	X	X																													
Fotografía a discos colectados ...								X	X																														
Primer informe de avance ...										X																													
Acondicionamiento muestras dendro ...								X	X	X	X																												
Identificación rodales y ajustes EXPERIMENTO 2 / Identificación a ...											X																												
Tratamiento imágenes de discos ...											X	X	X																										

Experimento 2 ...	X X
Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas ...	X
Evaluaciones densidad - estudios deformaciones ...	X
Análisis anatómico de muestras ...	X X X X X X X
Análisis químico - NIR ...	X X X X X X X X X X
Procesamiento de muestras y envío a Mvd ...	X X X X
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos ...	X X X X
Acondicionamiento muestras dentro ...	X X X
Fotografía a discos colectados ...	X X
Tratamiento imágenes de discos ...	X X
Análisis anatómico de muestras ...	X X X X X X X
Análisis dentro cronológico discos ...	X X X X X X X
Microscopía electrónica a muestras seleccionadas ...	X X X X X X X
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos ...	X X X X X
Taller interno ...	X
Análisis químico - NIR ...	X X X X X X X
Procesamiento de datos e intercambio entre equipos ...	X X X X X
Análisis estadístico de la información - definición de modelos de ...	X X X X X X
Ajustes metodológicos ...	X X X X X X X
Redacción de Protocolos y recomendaciones ...	X X X X

Redacción informe final ... X X

Informe Final ... X

Descripción de las actividades:

Actividad	Mes inicio/fin	Es hito	Descripción	Observaciones
Reuniones de inicio del proyecto	1/2	NO	Reuniones de inicio del proyecto - Coordinación - Ajustes de cronograma	
Identificación rodales y ajustes / Identificación arboles / marcación	2/3	NO	Identificación rodales y ajustes / Identificación arboles / marcación	
Consultoría	2/3	NO	Taller - ajuste de diseño experimental	
Calibración de equipos no destructivos	3/4	NO	Calibración de tomógrafo y resistógrafo	
Informe de resultados consultoría	4/4	SI	Resultados consultoría y ajuste metodológico	
Prueba / colecta datos a campo / procesamiento, ajuste y definición del protocolo	4/5	NO	Prueba / colecta datos a campo / procesamiento, ajuste y definición del protocolo	
Experimento 1	5/5	NO	Mediciones de árboles apeados y en pie, extracción muestras y envío a planta para procesamiento	

Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas	5/5	NO	Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas
Evaluaciones densidad - estudios deformaciones	5/6	NO	Evaluaciones densidad - estudios deformaciones
Procesamiento de discos y envío a destino (a mvd)	5/7	NO	Procesamiento de discos y envío a destino (a mvd)
Analisis dendro cronologico discos	7/9	NO	analisis dendro cronologico discos
Fotografia a discos colectados	8/9	NO	Fotografia a discos colectados
Primer informe de avance	10/10	SI	Informe de resultados
Acondicionamiento muestras dendro	8/11	NO	Acondicionamiento muestras dendro
Identificación rodiales y ajustes	11/11	NO	Identificación rodiales y ajustes
EXPERIMENTO 2 / Identificación arboles / marcación			EXPERIMENTO 2 / Identificación arboles / marcación
Tratamiento imágenes de discos	11/13	NO	Tratamiento imágenes de discos
Experimento 2	12/13	NO	Mediciones de árboles apeados y en pie, extracción muestras y envío a planta para procesamiento
Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas	13/13	NO	Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas

Evaluaciones densidad - estudios de deformaciones	13/13	NO	Evaluaciones densidad - estudios de deformaciones
Analisis anatómico de muestras	8/14	NO	Analisis anatómico de muestras
Analisis quimico - NIR	6/15	NO	Analisis quimico - NIR
Procesamiento de muestras y envio a Mvd	12/15	NO	Procesamiento de muestras y envio a Mvd
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos	14/17	NO	Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos
Acondicionamiento muestras dentro	15/17	NO	Acondicionamiento muestras dentro
Fotografia a discos colectados	16/17	NO	Fotografia a discos colectados
Tratamiento imágenes de discos	16/17	NO	Tratamiento imágenes de discos
Analisis anatómico de muestras	15/21	NO	Analisis anatómico de muestras
Analisis dentro cronologico discos	15/21	NO	Analisis dentro cronologico discos
Microscopia electrónica a muestras seleccionadas	15/21	NO	Microscopia electrónica a muestras seleccionadas
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos	17/21	NO	Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos
Taller interno	21/21	SI	Resultados preliminares y discusión de métodos de procesamiento de datos
Analisis quimico - NIR	16/22	NO	Analisis quimico - NIR

Procesamiento de datos e intercambio entre equipos	23/27	NO	Procesamiento de datos e intercambio entre equipos
Analisis estadístico de la información - definición de modelos de analisis	27/32	NO	Analisis estadístico de la información - definición de modelos de analisis
Ajustes metodológicos	27/33	NO	Ajustes metodológicos en función de los resultados preliminares y repetición de analisis en función de sugerencias
Redacción de Protocolos y recomendaciones	30/33	NO	Redacción de Protocolos y recomendaciones
Redacción informe final	35/36	NO	Redacción informe final
Informe Final	36/36	SI	Entrega del informe final - Fin del proyecto

VIABILIDAD COMERCIAL Y ECONOMICA DEL PROYECTO

Análisis de la Demanda:

El producto de este proyecto es:

- La generación de conocimiento en relación a un problema del proceso productivo de las empresas participantes que impacta directamente en su transformación industrial,
- Generación de conocimiento sobre el impacto del problema en la industria.
- Tecnología para su detección con la consecuente disminución del impacto del problema en dicha transformación.

Este producto es para uso directo de las empresas postulantes, por lo que no se requiere estudio de demanda.

Análisis de la Oferta:

No corresponde - idem anterior.

Análisis de la Estrategia de Comercialización, Promoción y Publicidad:

No corresponde - idem anterior.

IMPACTOS

Impactos financieros, sociales y medioambientales:

Estimaciones preliminares indican que el perjuicio económico es del orden del 10% del valor potencial de divisas generadas por el complejo industrial para transformación mecánica de madera de Pino de Uruguay.

La primera pérdida que puede identificarse por la generación de madera de compresión es aquella que determina que madera que ha sido sometida a podas para generar madera libre de nudos, no lo sea debido a la coloración y defectos que representa la madera de compresión. La magnitud de este impacto es variable en función de distintas variables, edad, producto forestal objetivo, logística de manejo, pero puede estimarse que se descarta entre un 0,5 y un 2% del volumen potencialmente utilizable.

Durante el proceso de aserrado y debobinado en verde, se detecta parcialmente material que tiene presencia marcada de madera de compresión, esto en general se da a

través de operadores experimentados o por el propio operador de la sierra / torno de entrada, esta etapa significa un primer impacto en la cadena de valor, dependiendo de la gravedad, la madera puede ir directa a la caldera como residuo o pasar a líneas de producción de productos de menor valor. Se estima que este impacto puede alcanzar entre 1 y 3% en promedio del total de madera ingresada a la industria.

El segundo impacto, cuando la madera de compresión atraviesa ese primer filtro ocurre a nivel del proceso de secado, y en distintas formas. Por un lado, por sus características diferenciales, impacta en la eficiencia de secado, requiriendo en algunos casos, volver a secar piezas con la consecuente pérdida de eficiencia. Adicionalmente si la presencia es muy significativa, se puede dar una acumulación de pequeñas partes que requieran paradas para limpiar el flujo en la línea con impactos en la productividad, difíciles de cuantificar monetariamente.

El problema puede también manifestarse posteriormente al secado, generando inestabilidad en las piezas, sean estas tablas o tableros, requiriendo descartar material al cual ya se le ha agregado valor a través del aserrado y secado. Estas pérdidas aunque pequeñas en porcentaje, implican un perjuicio económico significativo, dada la inversión realizada en generar la pieza.

Por último, se han detectado, ocasionalmente daños en destino. Este tipo de problema es de gran impacto porque puede implicar pérdida de mercados, reducción significativa de precios de los productos generados por la cadena forestal.

Combinando todos estos aspectos de acuerdo a su probabilidad de incidencia se estima que el fenómeno de la madera de compresión tiene una incidencia del orden del 10% del valor potencial de divisas generadas por el complejo industrial para transformación mecánica de madera de Pino de Uruguay. Teniendo en consideración el volumen procesado en las industrias proponentes se puede estimar una pérdida media aproximada de 7,5 millones de USD anuales. Más del 85% de los productos generados en las empresas postulantes tiene destino exportación, lo que permite estimar una pérdida 6,4 millones de USD en exportaciones.

Desde el punto de vista ambiental el proyecto apunta al mejor aprovechamiento del recurso, con mayor rendimiento de aserrado y generando menor cantidad de desperdicios. Al aumentar la eficiencia/ha eso se traduce una mayor predicción de producto por has, con una potencial reducción has a plantar y por ende un menor uso de fertilizantes y

agroquímicos.

En cuanto al impacto social, el proyecto pretende incluir tesis de grado/posgrado, difundiendo la información generada. Además, al ser un grupo multidisciplinario las capacidades de investigación se fortalecen con un intercambio horizontal de informaciones y conocimientos.

Riesgos:

RIESGO 1: Los equipos más importantes de detección en pie serán importados para este proyecto; los tramites de compra no pueden ser iniciados hasta la aprobación del proyecto y el pago no puede ser realizado hasta su inicio. En caso de existir demora en las adquisiciones y proceso de importación e internalización, se retrasaría el inicio de los experimentos de campo.

MITIGACION 1: Se contactará a los proveedores apenas se apruebe el proyecto intentando acelerar el proceso de compra.

RIESGO 2: El consultor deberá ser seleccionado dentro de un grupo de candidatos ya contactados. Existe riesgo de que no acepte la oferta económica o que su agenda no sea compatible.

MITIGACION 2.1. - Existen varios candidatos posibles

MITIGACION 2.2- si bien el aporte del consultor enriquecería el proyecto ,el equipo tiene integrantes con experiencia y con capacidad de llevar adelante el proyecto salteando esa etapa

RIESGO 3.

Factores climáticos pueden interferir con los cronogramas de evaluaciones en campo y muestreo

MITIGACION 3.1: El cronograma se diseñó en forma flexible como para ajustar fecha de muestreo en el orden de un par de semanas

RIESGO 4:

Si los muestreos se retrasan las actividades de laboratorio, que dependen de personal contratado, también se van a retrasar y si las actividades del CENUR de corte de muestras de disco 2 se retrasan, los análisis químicos y del NIR en Latitud se ven afectados. Hay restricciones presupuestales que no permiten la extensión de contratos

MITIGACION:4.1 Se deberá poner especial énfasis en que los discos 2 puedan ser procesados en CENUR en forma prioritaria.

MITIGACION:4.2 Se deberá coordinar y dar seguimiento estricto al cumplimiento del cronograma

RIESGO 5: La madera de pino es altamente susceptible a la pudrición, y en caso de que suceda afectaría los resultados de los análisis y en especial el color

MITIGACION:5: Los discos serán tratados superficialmente con producto bactericida y fungicida inmediatamente a su obtención y durante su procesamiento

RIESGO 6: Un equipo de proyecto grande, diverso en su integración, y desplegado en el territorio corre riesgo de dificultades por problemas de coordinación y comunicación

MITIGACIÓN 6.1: El muestreo piloto realizado ha servido para entrenar la coordinación y mecanismos de comunicación del grupo con reuniones periódicas virtuales que serán intensificadas durante el proyecto.

MITIGACION 6.2: El cronograma deberá ser ajustado con más detalle una vez seleccionados los sitios de los ensayos

MITIGACION 6.3. Las contrataciones serán realizadas acorde al cronograma ajustado

MITIGACION 6.4: El responsable de proyecto deberá realizar un seguimiento meticuloso del cronograma, planificando las actividades con suficiente anticipación para ajustar los cronogramas de cada uno de los participante

Estrategia de Sustentabilidad Post-Proyecto:

Como se explicó anteriormente en este documento el equipo proponente no se ha reunido por primera vez para esta postulación, sino que surgió anteriormente a partir del interés y la convocatoria del sector privado. El equipo avanzó en su conformación hasta formalizarse como grupo de investigación registrado en CSIC como Grupo de Trabajo en Madera (GTM), CSIC 883403 y tiene planificado continuar esta línea de investigación detectada como de interés por las empresas.

Otros proyectos están actualmente en curso y otros en agenda de forma de continuar profundizando el desarrollo metodológico para actividades en campo y para la industria, de forma de lograr la implementación de la innovación por parte del sector privado participante en el mediano plazo.

~~El sector privado está 100% involucrado aportando recursos económicos en efectivo, materia prima para los estudios, personal propio en calidad de investigadores, personal técnico de apoyo, y sus propias instalaciones industriales para la ejecución de las investigaciones.~~

Asimismo, las empresas comparten información de sus procesos lo que permite dar solidez y aplicabilidad a los resultados de los trabajos.

El Consorcio Forestal (<http://www.spf.com.uy/consorcio-forestal/>) apoya y considera importante esta línea de investigación como lo demuestra la Carta Aval presentada y el involucramiento en el proyecto de las instituciones asociadas (INIA y Latitud/ LATU).

Viabilidad legal y ambiental (si corresponde):

No aplica.

IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental: No requiere Autorización Ambiental Previa

PRESUPUESTO POR RUBRO

Adecuación edilicia

Descripción	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Instalación para acondicionamiento de muestras, secado y fraccionamiento	185.000	0	185.000
Total UYU:			185.000

Equipamiento laboratorio

Descripción	Cantidad	Tipo	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Xilótomo para preparados anatómicos (CENUR)	1	Adquisición	154.000	0	154.000
Total UYU:					154.000

Otros equipos

Descripción	Cantidad	Tipo	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Resistógrafo IML PD500 + Tomógrafo acústico FAKKOP (Arborsonic 3D)	1	Adquisición	1.533.000	35.000	1.568.000
Total UYU:					1.568.000

Material bibliográfico

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
-------------	----------	-------------------	---------------	-------

Total UYU:					0
-------------------	--	--	--	--	---

Materiales e insumos

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Reactivos químicos / insumos de laboratorio / respuestos varios / material de laboratorio / columnas y precolumnas HPLC / insumos trabajo de campo	1	1.090.100	335.000	1.425.100
Total UYU:				1.425.100

Software y licencias

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Personal técnico

RRHH	Rol	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
a contratar / Estudiante avanzado de Tecnólogo Maderero / Ingeniero Agrónomo / Ingeniero Forestal	Técnico de apoyo a contratar	661.835	0	661.835
a contratar / Estudiante avanzado de Tecnólogo Químico o afines con experiencia en HPLC	Técnico de apoyo a contratar	590.924	0	590.924

ART_X_2021_1_170389

Articulación Academia - Sector Productivo (proyecto) - 2021



a contratar / Estudiante avanzado o profesional con conocimientos de análisis estadístico de datos	Técnico de apoyo a contratar	418.677	0	418.677
Silvia BÓTHIG GARGIULO	Responsable económico y financiero	0	4.012.800	4.012.800
Total UYU:				5.684.236

Consultores

RRHH	Rol	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
a contratar / Experto internacional en tecnología de madera	Consultor a contratar	1.200.000	0	1.200.000
Total UYU:				1.200.000

Capacitación

RRHH	Rol	Organización	Descripción	Duración	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:							0

Servicios

Descripción	Duración	Proveedor	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Carpinteros (LATU+CENUR), Análisis de suelos (FAGRO), Apeo de trozas (tercerizado), Fletes, Servicios profesionales, Formulador, Vehículos para muestreos	730	Varios	453.500	2.475.000	2.928.500

Total UYU:	2.928.500
-------------------	------------------

Viáticos y estadías

RRHH	Rol	Destino	Duración	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Silvia BÓTHIG GARGIULO	Responsable económico y financiero	Rivera	200	500.000	0	500.000
Total UYU:						500.000

Propiedad intelectual

Descripción	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:			0

Otros costos

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Imprevistos

Descripción	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Imprevistos varios	350.000	235.000	585.000
Total UYU:			585.000

ART_X_2021_1_170389

Articulación Academia - Sector Productivo (proyecto) - 2021



Promoción y difusión				
Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Promoción y difusión	1	0	25.000	25.000
Total UYU:				25.000

Pasajes						
RRHH	Rol	Destino	Duración	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Silvia BÓTHIG GARGIULO	Responsable económico y financiero	Rivera	60	0	150.000	150.000
Total UYU:						150.000

TOTALES POR RUBRO

Rubro	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Adecuación edilicia	185.000	0	185.000
Equipamiento laboratorio	154.000	0	154.000
Otros equipos	1.533.000	35.000	1.568.000
Material bibliográfico	0	0	0
Materiales e insumos	1.090.100	335.000	1.425.100
Software y licencias	0	0	0
Personal técnico	1.671.436	4.012.800	5.684.236
Consultores	1.200.000	0	1.200.000
Capacitación	0	0	0
Servicios	453.500	2.475.000	2.928.500
Viáticos y estadías	500.000	0	500.000
Propiedad intelectual	0	0	0
Otros costos	0	0	0
Imprevistos	350.000	235.000	585.000
Promoción y difusión	0	25.000	25.000
Pasajes	0	150.000	150.000
Total UYU	7.137.036	7.267.800	14.404.836

Especificar las otras fuentes de financiamiento con las que cuenta este proyecto:

Empresas e instituciones aportarán efectivo, materiales y recursos humanos.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Rubro	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
Personal técnico	104.355,00	413.410,00	413.410,00	391.377,00	209.339,00	139.545,00
Consultores	1.200.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viáticos y estadías	200.000,00	175.000,00	50.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
Servicios	284.650,00	168.850,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Adecuación edilicia	185.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipamiento laboratorio	154.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros equipos	1.533.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales e insumos	575.000,00	515.100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Imprevistos	0,00	0,00	0,00	100.000,00	100.000,00	150.000,00
Total UYU:	4.236.005,00	1.272.360,00	463.410,00	516.377,00	334.339,00	314.545,00

ADJUNTOS

Carta aval (Carta aval Latitud)

Carta aval (Carta aval INIA)

Carta aval (Carta aval_FYMNSA)

Certificado DGI (Certificado único DGI_FYMNSA)

Certificado BPS (Certificado común BPS_FYMNSA)

Carta aval (Carta aval_LUMIN)

Certificado DGI (Certificado único DGI_LUMIN)

Certificado BPS (Certificado común BPS_LUMIN)

Carta aval (Carta aval Fagro)

Carta aval (Carta aval_CENUR Tacuarembó)

Carta aval (Carta aval_CENUR Rivera)

Otros (Referencias bibliográficas)

CV (CV_Daniela Malates)

CV (CV_Luciana Ingaramo)

Otros (Presupuesto detallado_etapa Perfil)

CV (CV Juan Posse)

Otros (Recursos humanos etapa perfil)

Otros (Anexo_esquema de obtención de muestras)

Proyección de Ingresos (Proyección de ingresos Lumin)

ART_X_2021_1_170389

Articulación Academia - Sector Productivo (proyecto) - 2021

Otros (Anexo_referencias bibliográficas)

Proyección de Ingresos (Proyección de ingresos FYMNSA)

Evaluación Financiera (Estado de situación patrimonial / estado de r)

Evaluación Financiera (Estado de situación patrimonial / estado de r)

Estados contables de la empresa (Informe de auditoría 2018 Lumin)

Estados contables de la empresa (Informe de auditoría 2020 Lumin)

Estados contables de la empresa (Estados contables FYMNSA)

Convenio de vinculación (Convenio)

Carta aval (Carta aval Arboreal)

Exportador de : ART_X_2021_1

Plan de Trabajo

ANEXO II. PLAN DE ACTIVIDADES

Actividades del proyecto		Meses																																							
Nº	Descripción de las actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
1	Reuniones de inicio del proyecto																																								
2	Identificación rodales y ajustes; Identificación árboles; Marcación																																								
3	Consultoría																																								
4	Calibración de equipos no destructivos																																								
5	Resultados consultoría																																								
6	Prueba; colecta datos a campo; procesamiento, ajuste y definición de protocolo																																								
7	Experimento 1																																								
8	Ensayos de aserrado y secado de trozas																																								
9	Evaluaciones de densidad- estudio de deformaciones																																								
10	Procesamiento de muestras y envío a Montevideo																																								
11	Análisis dendrocronológico de discos																																								
12	Fotografía de discos																																								
13	Acondicionamiento muestras dendrocronología																																								
14	Identificación de rodales y ajustes																																								
15	Experimento 2- Identificación de árboles y marcación																																								
16	Tratamiento de imágenes de discos																																								
17	Experimento 2																																								
18	Ensayos de aserrado y secado de trozas																																								
19	Evaluaciones de densidad- estudio de deformaciones																																								
20	Análisis anatómico de muestras																																								
21	Análisis químico NIR																																								
22	Procesamiento de muestras y envío a Montevideo																																								
23	Desarrollo de logaritmo para lectura de imágenes																																								







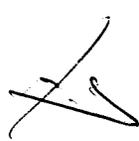
Dr. Jorge Silveira
 Gerente General
 

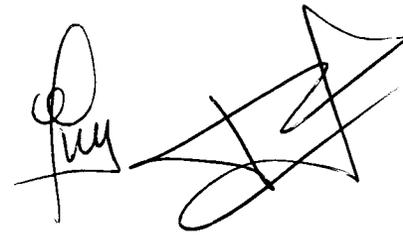
ANEXO III. CRONOGRAMA DE EJECUCION FINANCIERA

	EJECUCION PERIODO (PESOS URUGUAYOS)	DESEMBOLSOS ANII (PESOS URUGUAYOS)	DESEMBOLSOS EMPRESAS (PESOS URUGUAYOS)	DESEMBOLSOS POR CADA EMPRESA (PESOS URUGUAYOS)	FECHA PREVISTA DE CUMPLIMIENTO DE HITO
HITO 1	4236005	2668683	1270801	317700	30-09-2022
HITO 2	1272360	801587	381708	95427	31-03-2023
HITO 3	463410	291948	139023	34756	30-09-2023
HITO 4	516377	325318	154913	38728	31-03-2024
HITO 5	334339	210634	100302	25076	30-09-2024
HITO 6	314545	198163	94364	23591	31-03-2025
APROBACION DE INFORME FINAL POR ANII		499593			
TOTAL (\$U)	7137036	4995925	2141111		

Fecha de Inicio :

04/04/2022




Dr. Jorge Silveira
 Gerente General
 




7243

CONVENIO DE VINCULACION

Comparecen:

- I) Fundación del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (en adelante LATITUD), representada por Ing. Ruperto Long en calidad de Presidente, CI 1.083.368-5 con domicilio en Av. Italia 6201, Edificio Los Abetos, Montevideo, y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (en adelante LATU), representada por el Dr. Jorge Silveira, C.I. 3.586.510-0 con domicilio en Av. Italia 6201, Edificio Sede Central, Montevideo (en adelante ambos denominados en conjunto "Latu/ Litud" o "Administradora" o "Entidad I")
- II) FACULTAD DE AGRONOMIA de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (en adelante Entidad II) representadas en este acto por su Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld, C.I. 1.751.699-9 constituyendo domicilio legal en Av. 18 de Julio 1824, de la ciudad de Montevideo,
- III) CENUR NORESTE de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (en adelante Entidad III) representadas en este acto por su Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld, C.I. 1.751.699-9 constituyendo domicilio legal en Av. 18 de Julio 1824, de la ciudad de Montevideo,
- IV) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (en adelante Entidad IV), representada en ese acto por Miguel Sierra, CI 1.533.279-9, en calidad de apoderado con domicilio en Av. Italia 6201 (Parque Tecnológico LATU | Edificio Los Guayabos) Montevideo,
- V) FYMNSA, representada por Pablo Balerio Jofe, en su condición de Secretario de Forestadora y Maderera del Norte SA, C.I. 1.409.495-8, con domicilio en Juan Paullier 1671, Montevideo.
- VI) URUPLY S.A representada por Pablo Pachiarotti en calidad de apoderado, C.I. 3.249.126-5 con domicilio en Agraciada 828, de la ciudad de Rivera.
- VII) ARBOREAL S.A., representada en este acto por Miguel Sarries, en calidad de apoderado, C.I. 2.918.598-2, con domicilio en Ruta 26 Km 224, Paraje Paso Santander, Tacuarembó.
- VIII) Agroempresa Forestal/EF Asset Management Administradora de Fondos de Inversión S.A. en calidad de fiduciario del Fideicomiso Financiero Forestal Bosques del Uruguay 2 RUT 217552100010, Fideicomiso Financiero Forestal Bosques del Uruguay 3 RUT 217904800013, Fideicomiso Financiero Forestal Bosques del Uruguay 4 RUT 218433950019, representado en este acto por Leonardo Isoardi en su calidad de vicepresidente, C.I. 3.337.882-4

1. En adelante, las entidades indicadas en los numerales I, II, III y IV se considerarán las "Entidades", mientras que las indicadas en los numerales V, VI, VII y VIII serán consideradas las "Empresas". Las Empresas junto a las Entidades, se considerarán las "Partes", y acuerdan constituir y otorgar el presente acuerdo de vinculación (en adelante, el "CONVENIO DE VINCULACIÓN").

PRIMERO. Antecedentes.

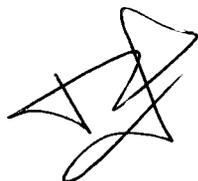
1.1 Las entidades y las empresas gestionaron ante la ANII en el marco de la convocatoria ARTICULACIÓN ACADEMIA - SECTOR PRODUCTIVO, financiamiento mediante la modalidad de Subsidio, para el proyecto Número ART_X_2021_1_170389 denominado "Detección temprana de madera de compresión en pino para una mayor eficiencia industrial" (en adelante el "PROYECTO"). En la propuesta presentada ante la ANII, las Partes asumieron la obligación de formalizar un CONVENIO DE VINCULACIÓN entre ellas, a los efectos de establecer un vínculo jurídico entre las partes para la ejecución del mencionado PROYECTO.

1.2 Con fecha 4 de octubre de 2021, se recibió notificación por parte de la ANII, comunicando que se entiende pertinente recomendar la formulación del Proyecto en el marco de la convocatoria.

1.3 El LATU es una organización pública no estatal que tiene como parte de su misión impulsar el desarrollo sustentable del país y su inserción internacional a través de la innovación y transferencia de soluciones de valor en servicios analíticos, de evaluación de la conformidad, metrológicos, tecnológicos, de promoción de la cultura científica y emprendedora y del desarrollo de plataformas tecnológicas. Por su parte, la Fundación del Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Latitud, fue creada con la misión de brindar al sector productivo soluciones innovadoras y de valor que se anticipen a las demandas mundiales, a través de la investigación aplicada, la vinculación tecnológica y el trabajo en redes, para impulsar el desarrollo sostenible del país.

1.4 La Universidad de la República (UdelaR) es la universidad más antigua e importante del país. Es una institución pública, autónoma y cogobernada por sus docentes, estudiantes y egresados. La Facultad de Agronomía es una institución pública con liderazgo nacional y reconocimiento regional en educación terciaria y superior en Ciencias Agrarias. Contribuye con excelencia, pertinencia y valores éticos al desarrollo sostenible del país, basada en la integración de la enseñanza con la investigación, la innovación y la extensión. Por su parte, el Cenur Noreste de la UdelaR posee tres sedes, Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo, actualmente ofrece quince carreras de grado y pregrado en las tres áreas de formación, con sedes en formato campus interinstitucionales, una apuesta innovadora tanto para la UdelaR como para el país, posee además veinte laboratorios de investigación y más de 2000 estudiantes activos.

1.5 El INIA es una organización reconocida a nivel nacional y regional, por la excelencia de sus logros científico-técnicos al servicio del desarrollo sostenible del sector agropecuario y del país, desempeñando un papel relevante en los procesos de innovación, propendiendo a la articulación con los demás actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación y comprometida con la calidad de su capital humano y de sus procesos y productos. A través del Consorcio para la Investigación e Innovación Forestal del Uruguay participa de las líneas de investigación definidas en conjunto con las instituciones participantes del mismo, tanto con fondos propios, como en la búsqueda de fuentes de financiamiento. Las áreas temáticas relacionadas con la madera de compresión en *Pinus taeda* L. han sido definidas como prioritarias en función del interés del sector forestal sobre algunos aspectos de la silvicultura y tecnología de la madera de esta especie.



1.6 La empresa FYMNSA desde 1976 se ha dedicado a la siembra y el manejo Forestal. Las plantaciones se manejan de forma sustentable, con el fin de lograr una producción maderera de calidad. Dank S.A., en su planta industrial, procesa trozas aserrables provenientes de las plantaciones de FYMNSA. La madera aserrada es secada, remanufacturada y acondicionada para su venta. Se obtienen productos de diferentes grados de acabado, calidad y dimensiones.

1.7 URUPLY S.A. (LUMIN) con más de 20 años de trayectoria en Uruguay, gestiona 120,000 hectáreas de bosques con 65.000 hectáreas de bosques forestados en Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo y Treinta y Tres que son manejados intensivamente con podas y raleos. Cuenta con una planta de fabricación de madera contrachapada, un vivero clonal de eucaliptus y una planta de cogeneración de energía, generando 750 puestos de trabajo de manera directa. Sus productos son comercializados en el mercado interno y también destinados a exportación.

1.8 ARBOREAL S.A. es una empresa internacional industrial-forestal que comenzó como un aserradero, pero amplió su giro a la producción de Mass Timber, con el principal desafío de crear elementos de construcción mediante la utilización de recursos naturales sustentables. Como miembro de la bioeconomía, el objetivo de Arboreal, es brindar soluciones de madera y materiales de construcción renovables para Uruguay, la región y el mundo. La Empresa está enfocada en apostar por la máxima calidad, y está comprometida con los ideales de la economía circular y la lucha contra el cambio climático. Su foco es la integración vertical mediante la transformación bio-mecánica de la madera, tanto para general productos tradicionales (tablas) como Mass Timber.

1.9 AGROEMPRESA FORESTAL (AF) inició sus actividades en Uruguay en el año 2000 como una empresa de servicios forestales, pero año a año la compañía creció y se diversificó en sus operaciones. Actualmente la empresa se dedica a las plantaciones de eucalipto y pino para producción de madera con destino aserrado. Hoy operamos más de 130.000 hectáreas administrando los fideicomisos financiero-forestales BDU-1, BDU-2, BDU-3 y BDU-4. Su producción tiene como destino tanto el mercado interno como el mercado externo.

SEGUNDO. Objeto.

A los efectos de la ejecución del PROYECTO y siendo una condición esencial para conceder el financiamiento que otorgará la ANII, las Partes suscriben el presente CONVENIO DE VINCULACION con el objeto de regular las relaciones internas de las mismas, así como su vinculación frente a la ANII y frente a terceros.

TERCERO. Plazo.

El plazo de duración del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN será de 3 años contados a partir de la fecha de inicio de ejecución del PROYECTO, lo cual se instrumentará por Acta escrita celebrada por la Dirección Técnica del PROYECTO, dando inicio al cómputo del plazo preestablecido. Las Partes de común acuerdo podrán, por escrito, ampliar y/o modificar el plazo precedentemente establecido, previa autorización de ANII, a fin de armonizar el mismo con los propósitos que inspiran su otorgamiento.

CUARTO. Domicilios.

El domicilio de cada una de Partes a los efectos del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN es el que surge de la comparecencia.



QUINTO. Responsabilidad.

5.1 Respecto de cualquier tipo de obligación que pueda surgir en la ejecución del PROYECTO, las Partes comparecientes responderán entre ellas únicamente por las obligaciones que son puestas a su cargo y que asumen para la ejecución del PROYECTO, reputándose dichas obligaciones divisibles. Las obligaciones de cada Parte se establecen en los ANEXOS I y II.

5.2 Cada parte se obliga a indemnizar y mantener indemne a la otra, así como a sus directores, empleados y agentes, de cualquier y toda acción, amenaza de acción, demanda o procedimiento, de cualquier naturaleza, que pueda efectuar cualquier persona física o jurídica, pública o privada incluido que surja como resultado de su actuación bajo el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN y de la realización del PROYECTO, contra cualquier y todo reclamo, gastos, pérdidas o daños (incluido los honorarios de los abogados) que puedan resultar en virtud de acciones u omisiones de la parte incumplidora así como de los terceros que contrate para la ejecución del PROYECTO. En tal hipótesis la parte deberá: (i) enviar inmediatamente una notificación por escrito a la otra parte en la que se indica la existencia del evento objeto de indemnización, (ii) proporcionar toda la información necesaria, así como cooperar y asistir en la medida que ello sea razonablemente necesario para la defensa en dicha acción o reclamo.

5.3 Asimismo, cada parte se compromete a adoptar todas las medidas razonables para asegurarse que en la ejecución del PROYECTO no se constituya infracción alguna a cualquier estatuto, reglamento, ordenanza, decreto, ley o código de práctica.

SEXTO. Admisión de nuevos integrantes y/o cesión de participaciones.

6.1 No se admitirán nuevos Integrantes ni la cesión total o parcial de la participación que cada una de las Partes asume por el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, sin el previo consentimiento de las Partes y de ANII.

SÉPTIMO. Vinculación con la ANII.

7.1 Las Partes declaran conocer y aceptar que el vínculo establecido por el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN regula exclusivamente las relaciones jurídicas entre las Partes comparecientes, y que no existe en virtud del presente, vínculo o relación alguna entre ellas y la ANII sin perjuicio del vínculo que mantienen las Partes y la ANII conforme a la documentación suscrita en virtud de la ejecución del PROYECTO.

7.2 Sin perjuicio de lo anterior, las Partes declaran conocer y aceptar que, LATU/LATITUD, a los efectos de la ejecución del PROYECTO, llevará adelante la gestión administrativa del PROYECTO.

7.3 Las Partes declaran conocer y aceptar que LATU/ LATITUD, en su calidad de gestor administrativo del PROYECTO, tiene plenas facultades para acordar con la ANII los términos y condiciones que ambas partes estimen convenientes, las que serán informadas y extensibles a las Partes conforme se establece a continuación (numeral 7.4)

7.4 Las Partes declaran que se obligan a ceñirse a los términos y condiciones pactadas o que pacte en el futuro LATU / LATITUD y la ANII para la ejecución del PROYECTO, y que cuenten con su aprobación previa en lo que respecta a las obligaciones asumidas por cada Parte de acuerdo con lo establecido en el PROYECTO. A tales efectos, LATU/LATITUD se obliga a comunicar inmediatamente a las Partes cualquier modificación que se produjera en los términos y condiciones del PROYECTO y el financiamiento.

OCTAVO. Administración y Dirección Técnica del PROYECTO.



8.1 LATU/ LATITUD como Gestor Administrativo del PROYECTO desarrollará actividades vinculadas directamente al manejo financiero del mismo y tendrá a su cargo los siguientes cometidos:

- Administrar los Fondos de financiamiento para el desarrollo del PROYECTO;
- Representar al PROYECTO y/o CONVENIO DE VINCULACION en calidad de Gestor Administrativo frente a la ANII;
- Elevar a la ANII posibles modificaciones en la distribución de tareas, servicios y suministros para el desarrollo de las actividades del PROYECTO acordadas por consenso entre las Partes, en el ámbito de la Dirección Técnica del PROYECTO.
- Comunicar a la Dirección Técnica del PROYECTO cualquier modificación que se produjera en los términos y condiciones del financiamiento del PROYECTO acordado con la ANII;
- Convocar al menos 2 veces al año y con un intervalo de hasta seis meses entre cada una de las reuniones a la Dirección Técnica del PROYECTO para informar el estado financiero del PROYECTO;
- Elaborar y entregar informes financieros solicitados por la ANII en base al cumplimiento de los hitos establecidos en el PROYECTO y en el acuerdo suscrito con la ANII según la información provista por la Dirección Técnica del PROYECTO;

8.2. Dirección Técnica del PROYECTO.

8.2.1. Integración: La Dirección Técnica del PROYECTO estará integrada por un representante (titular y un suplente opcional) de cada una de las Partes Los integrantes son:

En representación de:	titular	Suplente
FACULTAD DE AGRONOMIA de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA	Ana Paula Coelho	
CENUR NORESTE de la UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA	Juan Pedro Posse	
INIA	Fernando Resquin	R. Scoz
FYMNSA	Daniela Malates	
URUPLY S.A	Luciana Ingaramo	
ARBOREAL S.A.	Michael Rodriguez	Agustín Sarries
AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A.	Daniel Romero	
LATU/LATITUD	Silvia Böhlig	

8.2.2 Cometidos:

La Dirección Técnica del PROYECTO tendrá a su cargo los siguientes cometidos principales:

- a) Coordinar las actividades para el mejor cumplimiento del PROYECTO.
- b) Dar seguimiento a la implementación, ejecución y evaluación de las actividades del PLAN DE ACTIVIDADES del PROYECTO con el fin de asegurar la unidad de criterios;
- c) Elaborar los informes técnicos que surjan de las actividades del PROYECTO.

d) Asegurar que se mantengan registros correctos de las reuniones de la Dirección Técnica del PROYECTO mediante Acta escritas de cada reunión y que dicha Acta se haga circular entre los representantes de la Dirección Técnica del PROYECTO en un plazo máximo de 10 días.

e) Sugerir posibles modificaciones en la distribución de tareas, servicios y suministros para el desarrollo de las actividades del PROYECTO a ser elevadas a la ANII por el Gestor Administrativo del PROYECTO;

f) Sugerir y aprobar los mecanismos de difusión de la información generada en el marco del PROYECTO, salvaguardando lo referente a confidencialidad y protección de derechos de propiedad intelectual de los titulares;

g) Proponer mecanismos de protección y uso de la propiedad intelectual de los resultados obtenidos.

h) Dirimir los conflictos internos que pudieran surgir en la ejecución de las tareas y actividades propias del PROYECTO y cumplir con el cronograma de ejecución del mismo, teniendo en todo caso como objetivo prioritario el más exacto cumplimiento del PROYECTO y del contrato a celebrarse con la ANII.

i) Designar a Juan Pedro Posse como responsable científico del PROYECTO.

8.2.3 Deliberación: La Dirección Técnica del PROYECTO actuará por consenso y ad-referéndum de las respectivas autoridades de la Partes. A cada representante titular, le corresponderá un voto. La participación y las votaciones podrán ser realizadas en forma personal o a distancia (videoconferencia). Si no se logra alcanzar un acuerdo sobre cualquier asunto, se aplicará el "status quo" y se convocará a sesiones de la Dirección Técnica de modo sucesivo, cada una en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles, Las Partes no podrán adoptar decisiones unilaterales que afecten el "status quo" y en caso de que alguna lo haga, la adopción de las mismas implicará nulidad absoluta y la otra Parte podrá plantear la rescisión del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

8.2.4 Convocatorias: Los integrantes de la Dirección Técnica del PROYECTO se reunirán cuantas veces fuera necesario con un mínimo de 2 veces por año por pedido de convocatoria de cualquiera de sus integrantes. Dicha convocatoria se deberá notificar por la Parte proponente por medio fehaciente con por lo menos 5 días hábiles de anticipación, a la otra Parte, indicando las materias específicas sobre las que habrán de pronunciarse. Las reuniones podrán realizarse mediante medios telemáticos.

8.2.5 Gastos: Las Partes convienen en que cada una pagará los gastos de los integrantes de la Dirección Técnica del PROYECTO para el cometido de sus funciones

NOVENO. Participación en la ejecución del PROYECTO.

9.1 De conformidad con lo que se establece en la cláusula Quinta, cada una de las Partes realizará las actividades y tareas que se establecen en el PROYECTO (ANEXOS I y II) del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, y de conformidad a las pautas que allí se indican.

9.2 Sin perjuicio de ello, y sin que implique modificación de la distribución de tareas, servicios y suministros definidos en este CONVENIO DE VINCULACIÓN, las Partes podrán en cualquier momento renegociar entre sí de buena fe los ajustes y modificaciones que entiendan pertinentes en el marco de la Dirección técnica del PROYECTO, siempre que LATU/LATITUD haya obtenido la previa aprobación de la ANII, y siempre y cuando no se afecte la continuidad de las



actividades de ejecución del PROYECTO ni la calidad de las prestaciones. Se deja expresa constancia que la distribución de tareas establecida en la presente cláusula queda subordinada a la obligación prioritaria de dar cumplimiento al PROYECTO.

DÉCIMO. Aportes de cada Parte

10.1 El monto en efectivo al que asciende el PROYECTO es UYU 7.142.857 (siete millones ciento cuarenta y dos mil ochocientos cincuenta y siete pesos uruguayos).

10.2 La ANII otorga un cofinanciamiento de un 70 % del monto en efectivo a que asciende el PROYECTO, lo que equivale a un aporte de hasta \$U 4.995.925 (cuatro millones novecientos noventa y cinco mil novecientos veinticinco pesos uruguayos).

10.3 Cada una de las empresas FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A. y AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A. se obliga a aportar UYU 536.733 (quinientos treinta y seis mil setecientos treinta y tres pesos uruguayos) de acuerdo con el cronograma de ejecución financiera que se establece en el PROYECTO (ANEXO III) del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

10.4 Las Partes convienen que LATU/LATITUD en su rol de Gestor Administrativo recibirá el 100% de los fondos que la ANII y de las empresas (FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A) destinen para la ejecución del PROYECTO.

10.5 LATU/LATITUD se obliga a abonar al CENUR Noreste la suma de \$U 1.080.512 (pesos uruguayos seiscientos un millón ochenta mil quinientos doce) de lo que perciba de la ANII y de las empresas (FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A) por concepto de apoyo económico para la ejecución del PROYECTO, en virtud de las actividades que tiene a su cargo en el marco del PROYECTO en función del cronograma de ejecución financiera que se establece en el ANEXO III del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN. El saldo restante será ejecutado por LATU/LATITUD.

10.6 A los efectos de la ejecución del PROYECTO, cada una de las Partes aporta equipos, insumos y recursos humanos no valorizados en el ítem 10.1, que se requieran para la ejecución de las actividades comprometidas en el presente PROYECTO. Una vez finalizado el plazo estipulado para el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, los equipos serán restituidos a su propietario de forma inmediata. Sin perjuicio de lo anterior las partes acuerdan que el resistógrafo permanecerá en Latitud, mientras que el tomógrafo sónico permanecerá en FAGRO, y el xilótomo en el CENUR Noreste, siendo que tales equipos se entienden donados por el adquirente (LATU/Latitud) en el marco del presente PROYECTO.

DÉCIMO PRIMERO. Relaciones internas entre las Entidades. Cumplimiento del Proyecto.

Queda expresamente acordado que las Partes se ajustarán en su actividad relacionada con el PROYECTO (ANEXO I) a que refiere el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, en forma estricta y en un todo de conformidad a sus disposiciones y al contenido de la propuesta presentada a la ANII por las Partes, a la que darán cumplimiento con la máxima diligencia, profesionalidad y lealtad, procurando llevar a cabo las acciones definidas en el PLAN DE ACTIVIDADES del PROYECTO (ANEXO II) en los plazos estipulados y con la más alta calidad.

DÉCIMO SEGUNDO. Confidencialidad, publicaciones y difusión de la información.

12.1 Las partes se comprometen a mantener reservada y no divulgar, las informaciones técnicas o científicas que pertenezcan a la otra a las hayan tenido acceso en ocasión del desarrollo del objeto de este convenio. Asimismo, dichas informaciones deberán ser exclusivamente utilizadas para los fines de este acuerdo.

12.2 Los datos, informes y todo otro resultado obtenido durante la ejecución del objeto de este convenio tendrán carácter confidencial. Cuando una de las partes o los autores deseen utilizar dichos resultados para su publicación o difusión por cualquier medio o soporte, deberá solicitar autorización previa mediante carta certificada o telegrama colacionado. Si transcurrido un plazo de sesenta días no se hubiera obtenido respuesta, se entenderá el silencio como tácita autorización.

12.3 Las Partes no podrán publicar ni difundir la información generada en el marco del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, hasta tanto no se considere en forma conjunta la posible protección de los derechos de propiedad intelectual de los productos y/o procesos susceptibles de ser protegidos. Una vez cumplido esto, las Partes podrán, conjuntamente y de común acuerdo, publicar y realizar las actividades de difusión que entiendan oportunas de la información resultante de la ejecución del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, debiéndose reconocer en cada instancia la contribución de cada parte integrante del PROYECTO.

12.4 Toda vez que dichos resultados se publiquen o divulguen, deberá mencionarse a los autores, instituciones participantes, el título de la actividad o proyecto y al presente convenio.

DÉCIMO TERCERO. Derecho de propiedad intelectual.

13.1 La Parte que ostente derechos de propiedad intelectual preexistentes o generados fuera de las actividades del PROYECTO, como son cultivares, patentes de invención, modelos de utilidad, marcas, nombres comerciales, información, etc., mantiene la titularidad sobre las mismas.

13.2 En caso de generarse, los derechos de propiedad intelectual en virtud de proceso, tecnología, producto, resultado e información o datos científico y/o técnico que se generen con motivo de las actividades desarrolladas en el marco del PROYECTO pertenecerán a las partes en partes iguales.

13.3 Las Partes se comprometen a otorgarse entre ellos una licencia sin costo sobre el uso de derechos de propiedad intelectual que se generen con motivo de las actividades desarrolladas en el marco del PROYECTO.

13.4 Los derechos de propiedad intelectual establecidos en las disposiciones precedentes rigen aún después de vencidos los plazos estipulados para la finalización del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

13.5 Las Partes podrán solicitar conjuntamente el registro o protección sobre su propiedad intelectual tanto en el país como fuera del mismo, asumiendo los costos en la proporción según su titularidad.

DÉCIMO CUARTO. Exoneración de responsabilidad.

14.1 Cada Parte deberá desarrollar las actividades en las condiciones previstas en el PLAN DE ACTIVIDADES del Proyecto (ANEXOS I y II) y responderá individualmente frente a terceros por las obligaciones que contraiga en relación con las actividades a su cargo, en forma divisible, tal como resulta de la estipulación prevista en la cláusula Quinta.



14.2 Las Partes acuerdan que la participación de INIA, LATU/LATITUD, CENUR Noreste y FAGRO en las actividades según lo previsto en el PROYECTO, no implican, ofrece garantía expresa o implícita sobre la mercantilidad o conveniencia del PROYECTO y/o sus resultados para propósitos particulares. Nada en el PROYECTO será considerado como una garantía o representación por parte de la INIA, LATU/ LATITUD, CENUR Noreste, FAGRO de que cualquier resultado, producto o proceso relacionado con este CONVENIO DE VINCULACION, utilizado, vendido o dispuesto está o estará libre de ocasionar pérdidas o daños. En consecuencia, INIA, LATU/ LATITUD, CENUR Noreste y FAGRO no se responsabiliza por pérdidas o daños que se deriven del PROYECTO a las empresas FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A o a terceros.

DÉCIMO QUINTO. Rescisión.

15.1 El presente CONVENIO DE VINCULACIÓN podrá ser rescindido de común acuerdo entre las Partes.

15.2 Cualquiera de las Partes podrá rescindir unilateralmente el CONVENIO DE VINCULACIÓN cuando se hubieran constatado incumplimientos o violaciones graves de cualquiera de las cláusulas contractuales, previa comunicación escrita y luego que la otra Parte no hubieren remediado dicho incumplimiento dentro de los 30 (treinta) días de recibida la comunicación del mismo por medio fehaciente. A los efectos de este CONVENIO DE VINCULACIÓN, se consideran incumplimientos o violaciones graves, a modo de ejemplo, el incumplir con el plan de actividades sin causa justificada, el no cumplir con los aportes económicos comprometidos.

15.3 La rescisión del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, por cualquier motivo, no afectará aquellos derechos u obligaciones de las Partes que se extiendan más allá de su rescisión. Además, la rescisión del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN no se considerará como una renuncia a los derechos de cada Parte, ni perjudicará ninguna reclamación que las Partes puedan tener, que surja del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN en relación con un incumplimiento del mismo por la otra Parte.

DECIMO SEXTO. Fuerza mayor.

Ninguna de las Partes será responsable frente a la otra por retrasos y/o incumplimientos de cualquiera de las obligaciones impuestas por este CONVENIO DE VINCULACIÓN, cuando esos incumplimientos se hubieren originado por causas de fuerza mayor o caso fortuito, fuera del control razonable y sin que medie omisión o negligencia de alguna de las Partes. Si el cumplimiento de cualquier obligación de una de las Partes en virtud del presente es impedido, restringido o interferido por un hecho de Fuerza Mayor, la Parte afectada será excusada, si notifica por escrito de inmediato a la otra Parte, de cumplir con tal obligación mientras continúe dicho hecho. A los efectos del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, "hecho de Fuerza Mayor" significa, no taxativamente, desastre natural, caso fortuito, huelga, guerra, acto de terrorismo, medidas adoptadas como consecuencia de pandemias o crisis sanitarias, restricciones establecidas por cualquier Autoridad Gubernamental, y otros hechos que imposibiliten el cumplimiento del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN, o afecten razonablemente su ejecución

DECIMO SÉPTIMO. Modificaciones al CONVENIO DE VINCULACIÓN.



Cualquiera de las Partes podrá proponer modificaciones al presente CONVENIO DE VINCULACIÓN en el seno de la Dirección Técnica del PROYECTO. Una vez acordadas por consenso de las representantes de las Partes en la Dirección Técnica del PROYECTO y habiendo sido presentadas y aceptadas por la ANII, las mismas serán firmadas por las autoridades de las Partes e incorporadas como ANEXO en el presente CONVENIO DE VINCULACIÓN.

DÉCIMO OCTAVO . Notificaciones.

Cualquier notificación realizada en virtud del presente CONVENIO DE VINCULACION podrá ser entregada mediante telegrama colacionado o cualquier otro medio de comunicación fehaciente dirigida a los domicilios constituidos en este CONVENIO DE VINCULACIÓN.

DÉCIMO NOVENO. Legislación y jurisdicción.

Las Partes acuerdan que la legislación aplicable al presente será la de la República Oriental del Uruguay y que los jueces competentes para la interpretación y ejecución de las disposiciones del presente CONVENIO DE VINCULACIÓN serán los jueces de Montevideo.

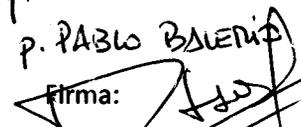
VIGÉSIMO. Prevención del Lavado de Activos y del Financiamiento del Terrorismo.

La Partes declaran que (i) tienen conocimiento de las normas que versan sobre actos de corrupción y actos lesivos a la administración pública o empresa privada; (ii) este CONVENIO DE VINCULACION y la participación de las Partes están en conformidad con las normas aplicables, en especial las que versan sobre actos de corrupción o actos lesivos a la administración pública; (iii) adopta políticas y/o procedimientos internos que aseguran el cumplimiento de tales normas; (iv) en caso que tenga conocimiento de cualquier acto o hecho que viole las normas aludidas, comunicará inmediatamente a LATU/LATITUD, la cual podrá tomar todas las providencias que estime necesarias, incluyendo la rescisión de este CONVENIO DE VINCULACION ; (v) cumple con las normativas aplicables sobre prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y conocimiento del cliente y que los fondos provistos por las Empresas FYMNSA, URUPLY S.A, ARBOREAL S.A., AGROEMPRESA FORESTAL/EF ASSET MANAGEMENT ADMINISTRADORA DE FONDOS DE INVERSIÓN S.A en relación a este CONVENIO DE VINCULACION fueron habidos legítimamente y éstos se encuentran en cumplimiento de la normativa sobre lavado de activos; y que (vi) reconoce que LATU/LATITUD podrá rescindir automáticamente este CONVENIO DE VINCULACION en caso que alguna de las Partes se encontrare bajo investigación o fuere sancionado por organismos nacionales o extranjeros por cuestiones vinculadas a fraude, soborno, corrupción, lavado de activos, financiamiento del terrorismo o sanciones comerciales.

VIGÉSIMO PRIMERO Otorgamiento.

Para constancia, se otorgan 9 ejemplares de un mismo tenor en los lugares y fechas indica a continuación

P. FYMNSA

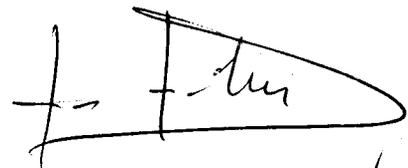
P. PABLO BAUER
Firma: 

Aclaración:
PAUL ISASA

Uruply S.A

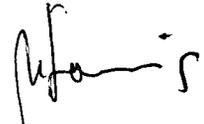
Firma:

Aclaración:



Pablo Bauer

ARBOREAL SA

Firma: 
Miguel SARRIÉS

Aclaración:

Agroempresa Forestal/EF Asset Management
Administradora de Fondos de Inversión S.A.

Firma:

Aclaración:


DAN GUARIN

Leonardo Borda

Latitud

Firma:

Aclaración:

LATU

Firma:

Aclaración:


Dr. Jorge Silveira
Gerente General

INIA

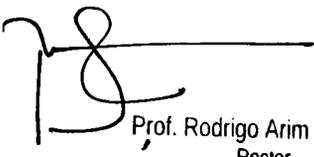
Firma:

Aclaración:

Facultad de Agronomía de la Universidad de la República

Firma:

Aclaración:



Prof. Rodrigo Arim Ihlenfeld
Rector

CENUR Noreste de la Universidad de la República

Firma:

Aclaración:

ANEXO I DOCUMENTO DE PROYECTO

ANEXO II PLAN DE ACTIVIDADES

ANEXO III CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FINANCIERA

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

DATOS DEL PROYECTO

Título

Detección temprana de madera de compresión en pino para una mayor eficiencia industrial

Duración de la propuesta: 36 Meses

Departamento donde se desarrollará: Rivera

Fecha de inicio prevista: 01/04/2022

Indicar si esta propuesta ha sido postulada o se encuentra en evaluación ante otra fuente de financiamiento:

NO

Presupuesto

Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
UYU 7.137.036,00	UYU 7.267.800,00	UYU 14.404.836,00

ÁREAS TECNOLÓGICAS

Sector/Núcleo de problemas y oportunidades: Producción Agropecuaria y Agroindustrial

Áreas tecnológicas a priorizar: Otra

Especifique el área: Tecnología de la Madera; Silvicultura

RESUMEN PUBLICABLE

Pinus taeda es la conífera más extensamente plantada en Uruguay; los productos de madera sólida a partir de esta especie se encuentran entre los principales productos forestales exportados. Uno de los principales factores que afectan la calidad de los productos de Pino es la madera de compresión (MC). Esta presenta

características distintas que la madera normal, causando defectos en las láminas de debobinado y tablas, como distorsiones, rajaduras, reducción de estabilidad dimensional y de resistencia. Además, genera dificultades en el secado de productos, entorpeciendo el proceso productivo y disminuyendo el rendimiento y calidad de los productos finales con importantes pérdidas económicas.

A pesar de ser uno de los problemas tecnológico-productivos que más perjuicios causa en la cadena de agregado de valor forestal, en nuestro país aún no ha sido estudiado en profundidad. En 2019 se formó un grupo de trabajo (GTM, Grupo de Trabajo en Madera) integrado por varias empresas privadas e instituciones de investigación. Este grupo se enfoca actualmente en el estudio de la madera de compresión.

Actualmente el grupo se plantea profundizar en la comprensión del problema en sus distintas dimensiones. El foco principal de este proyecto es evaluar distintas metodologías de detección de MC (tomografía sónica, resistógrafo, análisis de imágenes entre otras), y evaluar la posible correlación con la presencia e intensidad de MC. Se seleccionarán aquellas con mejores resultados, generando protocolos para su aplicación. El desarrollo de metodologías de detección temprana permitirá gestionar la madera en relación a este problema, disminuyendo su impacto en el proceso. Se buscará también relacionar factores silvícolas con los procesos de formación de MC, planteando alternativas para su mitigación. El proyecto permitirá también consolidar un grupo interinstitucional e multidisciplinario, abriendo además oportunidades para estudiantes de grado y posgrado en un tema de gran relevancia.

DATOS DE LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Generador de Conocimiento/Tecnología: Laboratorio Tecnológico del Uruguay /

Fundación Latitud / -

Sector: Sector Gobierno/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: Avenida Italia 6201 Edificio los Abetos

Teléfono: 26013724

Email: latitud@latitud.org.uy

Web: www.latitud.org.uy

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Facultad de
Agronomía - UDeLaR / -

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: Garzón 780

Teléfono: 59823597191

Email: comunicacion@fagro.edu.uy

Web: <http://www.fagro.edu.uy/>

Generador de Conocimiento/Tecnología: Instituto Nacional de Investigación
Agropecuaria / INIA Tacuarembó / Programa Forestal

Sector: Sector Gobierno/Público

Departamento: Tacuarembó

País: Uruguay

Ciudad: Tacuarembó

Dirección: Ruta 5 km 386, Tacuarembó

Teléfono: 46324560

Email: fresquin@inia.org.uy

Web: <http://www.inia.uy/>

Demandante de Conocimiento/Tecnología: Forestadora y Maderera del Norte S.A.,
FYMNSA

Sector: Sector Empresas/Privado

RUT: 210415530016

Razón social: Forestadora y Maderera del Norte S.A

CIU: Forestación y otras actividades relacionadas a la forestación.

Naturaleza jurídica: Sociedades Anónimas

Fecha de inicio de actividades: 00/00/0000

La empresa pertenece a un grupo económico: SI

Especifique: DANK.SA, PONLAR S.A., FERNANDEZ MUÑOZ S.A., COFYMNSA S.A.

Porcentaje de capital extranjero en el capital total de la empresa: 0

Principal País de origen del capital: Uruguay

LOCALES PERTENECIENTES A LA EMPRESA

Número de locales: 2

Departamentos:

Número de personas ocupadas: 98

Departamento: Rivera

País: Uruguay

Ciudad: Rivera

Dirección: Ruta 5 km 471.5

Teléfono: 59824099999

Email: export@dank.com.uy

Web: www.dank.com.uy

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Centro
Universitario Regional NorEste / Cenur Noreste sede Rivera

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Rivera

País: Uruguay

Ciudad: Rivera

Dirección: Sede Campus: Avda. Guido Machado Brum 2450/ Ruta 5 Km 495,500

Teléfono: 46226313

Email: secretaria@cur.edu.uy

Web: <https://www.rivera.udelar.edu.uy/>

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Centro
Universitario Regional NorEste / Cenur Noreste sede Tacuarembó

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Tacuarembó

País: Uruguay

Ciudad: Tacuarembó

Dirección: Campus: Ruta 5, km. 386,200

Teléfono: 46323911

Email: secretaria@cut.edu.uy

Web: <https://www.tacuarembó.udelar.edu.uy/>

Demandante de Conocimiento/Tecnología: Grupo Lumin

Sector: Sector Empresas/Privado

RUT: 213257710013

Razón social: URUPLY S.A.

CIIU: Forestación y otras actividades relacionadas a la forestación.

Naturaleza jurídica: Sociedades Anónimas

Fecha de inicio de actividades: 00/00/0000

La empresa pertenece a un grupo económico: SI

Especifique: BTG Pactual Timberland Investment Group (TIG)

Porcentaje de capital extranjero en el capital total de la empresa: 100

Principal País de origen del capital: Estados Unidos

LOCALES PERTENECIENTES A LA EMPRESA

Número de locales: 5

Departamentos:

Número de personas ocupadas: 750

Departamento: Tacuarembó

País: Uruguay

Ciudad: Tacuarembó

Dirección: Ruta 5 km 400.5, 45.000 Paso del Manco

Teléfono: 46226309

Email: luciana.ingaramo@lumin.com

Web: www.lumin.com

RRHH

Responsable por la ejecución: Juan Pedro Posse

Documento: Cédula de Identidad: 33160433

Teléfono: 099841632

Email: juan.posse@cut.edu.uy

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / Tacuarembó

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 10 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Responsable de la coordinación de todas las actividades entre las empresas y las instituciones generadoras del conocimiento., responsable de la planificación y seguimiento Diseño experimental, analisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, redacción de informes,

Responsable económico y financiero: Silvia BÓTHIG GARGIULO

Documento: Cédula de Identidad: 18440078

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 8 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Responsable por la gestion administrativa y financiera, iCo responsable científico , Diseño experimental, analisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, redacción de informes, lidera anaisis, fisicos y quimicos y NIR, , ensayos no destructivos

Investigador: Fernando Resquin Pérez

Documento: Cédula de Identidad: 38419388

Organización: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria / INIA Tacuarembó / Programa Forestal

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, análisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, y procesamiento de datos, redacción de informes,

Investigador: Diego Passarella

Documento: Cédula de Identidad: 62478807

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / -

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Participar en ensayos de industria Desarrollo de tecnología de imagenes, y apoyo a dendrocronologia,y Microscopia electronica; procesamiento de datos . Informes

Co-responsable del Proyecto: Daniela Malates Irigoin

Documento: Cédula de Identidad: 16340052

Organización: FYMNSA

RUT: 210415530016

Razón social: Forestadora y Maderera del Norte S.A.

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, ensayos de campo e industriales, articulación de prueba industrial y de muestreos en FYMNSA, procesamiento de datos, informes

Investigador: Sergio Andrés BAIETTO ALVAREZ

Documento: Cédula de Identidad: 49737814

Organización: Universidad de la República / Facultad de Agronomía - UDeLaR / -

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: ensayos no destructivos, analisis de suelos, analisis de datos,

Co-responsable del Proyecto: Luciana Ingaramo

Documento: Cédula de Identidad: 58964157

Organización: Grupo Lumin

RUT: 213257710013

Razón social: URUPLY S.A.

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, ensayos de campo e industriales, articulación de de muestreos en LUMIN, procesamiento de datos, informes

Investigador: Luis REINA

Documento: Cédula de Identidad: 29406029

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / -

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, análisis de resultados, participa en las actividades de la fase forestal y ensayos industriales, y procesamiento de datos, redacción de informes, Participa en ensayos de dendrometría y anatomía

Investigador: Ana Paula Coelho Duarte

Documento: Cédula de Identidad: 62586296

Organización: Universidad de la República / Facultad de Agronomía - UDeLaR / Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Ensayos de suelo. Analisis no destructivos - Diseño experimental, análisis de resultados, redacción de informes

Investigador: Ludmila Profumo

Documento: Cédula de Identidad: 40709400

Organización: Universidad de la República / Centro Universitario Regional NorEste / Rivera

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Responsable de ensayos de dendrometría y anatomía, análisis de resultados, redacción de informes

Investigador: Fernando Bonfiglio

Documento: Cédula de Identidad: 27695240

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 3 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental, ejecución y análisis de resultados de analisis quimicos y NIR, analisis de resultados, informes

Investigador: Stephany Arrejuría De Giuda

Documento: Cédula de Identidad: 47480255

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Participa en ensayos ND , apoyo en ensayos industriales, ensayos fisicos, procesamiento de datos, informes

Investigador: Yamila Gabriela Delgado Martinez

Documento: Cédula de Identidad: 47560091

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 12

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Apoyo en ensayos de campo , e industria y laboratorio
(ensayos físicos , químicos, procesamiento de datos)

Investigador: julia alejandra saenz baute

Documento: Cédula de Identidad: 63189699

Organización: Laboratorio Tecnológico del Uruguay / Fundación Latitud / -

Sector Organización: Sector Gobierno/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Participa en ensayos no destructivos, ensayos de suelo,
procesamiento de datos, protocolos

Investigador: Carla Padilla Correia

Documento: Cédula de Identidad: 47266873

Organización: Forestadora y Maderera del Norte S.A., FYMNSA

RUT: 210415530016

Razón social: Forestadora y Maderera del Norte S.A

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 12 **Meses de participación en el proyecto:** 36

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño experimental , ensayos de campo, ensayos de industria, ensayos dendrometría y anatomía, procesamiento de datos e informe

Consultor: Carlos Enrique MANTERO ALVAREZ

Documento: Cédula de Identidad: 13107506

Organización: Universidad de la República / Facultad de Agronomía - UDeLaR / Cenur Noreste

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 1 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: asesoramiento en diseño experimental, en actividades analíticas, y en análisis de resultados

Técnico de apoyo a contratar

Perfil:Estudiante avanzado de Tecnólogo Maderero / Ingeniero Agrónomo / Ingeniero Forestal

Dedicación al proyecto (horas semanales): 30 **Meses de participación en el proyecto:** 18

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Preparación de muestras.

Ensayos anatómicos y dendrometría.

Procesamiento de datos

Técnico de apoyo a contratar

Perfil:Estudiante avanzado de Tecnólogo Químico o afines con experiencia en HPLC

Dedicación al proyecto (horas semanales): 30 **Meses de participación en el proyecto:** 18

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Preparación de muestras.

Análisis químicos y físicos.

Análisis NIR.

Procesamiento de datos.

Técnico de apoyo a contratar

Perfil:Estudiante avanzado o profesional con conocimientos de análisis estadístico de datos

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 12

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Apoyo en el análisis de datos generados a lo largo del proyecto.

Generación de informes.

Manejo de softwares estadísticos.

Consultor a contratar

Perfil:Experto internacional en tecnología de madera

Dedicación al proyecto (horas semanales): 40 **Meses de participación en el proyecto:** 1

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Ajuste del diseño experimental.

Estado del arte en MC.

Aporte de ideas a la ejecución del proyecto.

ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO

ESPECIFICACIÓN DE LA ALIANZA

Descripción del Problema y Pertinencia de la Asociación:

En Uruguay uno de los principales géneros forestales plantados es el Pinus, alcanzando una superficie próxima a las 180.000 ha (MGAP, DGF, 2020). La principal especie dentro del mismo es Pinus taeda, que es una conífera que se adapta muy bien a las condiciones de suelo y clima de nuestro país, y cuya madera es ampliamente conocida en los mercados internacionales por presentar interesantes propiedades tecnológicas. El destino de Pinus taeda en Uruguay es la industrialización para la obtención de productos de madera sólida.

Existen diversos factores que afectan la calidad industrial de la madera, dentro de las cuales se destaca la madera de compresión como la de mayor impacto negativo en el proceso de las empresas proponentes. La madera de compresión es un tipo de madera de reacción que presentan las coníferas. Posee características peculiares notoriamente diferentes a las de la madera normal, viéndose alteradas sus propiedades físicas, químicas y mecánicas (Duncker, 2014). Estas

características diferentes causan problemas en distintas fases del procesamiento de la madera, como el aserrado y secado, siendo este último uno de los pasos fundamentales en el agregado de valor, por lo cual la presencia de estas alteraciones no es deseada.

Los perjuicios ocasionados por la presencia de la madera de compresión incluyen torceduras y otras deformaciones por reducción de estabilidad dimensional, formación de rajaduras. Como consecuencia se produce disminución de rendimiento en el aserrado y en el secado con desperdicio de materia prima, impactando en la eficiencia global del proceso industrial.

Adicionalmente, se generan, por una parte, atascos y desajustes en las líneas de producción y por otra, necesidad de reprocesamiento de los productos, ocasionando una reducción significativa en la productividad industrial, con pérdida de tiempo del personal y un mayor desgaste en los equipos. Otras implicancias son la disminución de la resistencia mecánica y elasticidad de la madera, que junto a los otros defectos ya explicados conducen a pérdidas de calidad y por lo tanto reducción del valor de los productos.

Los problemas descritos se manifiestan tanto en el proceso de aserrado (tablas), como en el proceso de debobinado (tableros) del parque industrial nacional. Adicionalmente la madera de compresión puede expresarse en los productos finales en destino, generando perjuicios en los mercados para los productos forestales que Uruguay ha desarrollado. Como consecuencia de lo anterior, se generan daños económicos a toda la cadena de valor forestal-madera.

En la actualidad, la presencia de madera de compresión se constata cuando las trozas ya han ingresado al proceso industrial y se mitiga en detrimento de la cantidad y calidad de los productos y subproductos en el propio proceso productivo. Detectar este problema en etapas anteriores a las que se detecta en la actualidad permitirá mejoras en la clasificación de la materia prima, ayudando a obtener una mayor eficiencia en los procesos y generando una mayor proporción de productos de mayor valor en la cadena forestal-madera de Uruguay.

Las empresas que presentan este proyecto cosechan aproximadamente 1,2 millones de m³ de madera en rolos de pino y transforman en el complejo industrial nacional aproximadamente 900.000 m³ lo que representa casi el 80% de la capacidad industrial para transformación de Pino (lo cual representa el 45% del total que se procesa en el país con destino a transformación mecánica de madera) (DGF, MGAP, 2020). Estimaciones preliminares indican que el perjuicio económico es del orden del 10% del valor potencial de divisas generadas por el complejo industrial para transformación mecánica de la madera de Pino de Uruguay.

A pesar de ser uno de los problemas tecnológico productivos más graves vinculados a la especie (Malan y Kassier, 2002), en nuestro país aún no ha sido estudiado en profundidad, siendo necesario investigar la causa de su formación y encontrar métodos de detección de MC en el árbol para adecuar las prácticas silviculturales. Asimismo, se requiere poder detectarlo en las trozas que llegan a planta industrial de forma de mitigar su impacto en el proceso.

Para ello es necesario contar con el conocimiento en varias áreas de distintas disciplinas, con el apoyo y participación de las empresas que conviven el problema día a día. Frente al desafío de la problemática de MC, en 2019 fue convocado por parte del sector industrial un grupo de trabajo (GTM: Grupo de Trabajo en Madera) integrado para trabajar en forma conjunta en la resolución del problema. Está integrado por las empresas madereras FYMNSA , Uruply SA, Arboreal SA , GFP (Global Forest Partners), Cambium y Agroempresa Forestal, y por instituciones dedicadas a la investigación, Latitud-Fundación LATU, INIA, y distintos Servicios de la Universidad de la República - Udelar (Cenur Noreste, Facultad de Agronomía, Facultad de Ingeniería, Facultad de Química). Este grupo interinstitucional y multidisciplinario complementa el conocimiento de las diferentes fases de la cadena productiva e industrial, articulando y potenciando las capacidades de las diferentes instituciones.

Antecedentes del Equipo de Trabajo:

El equipo proponente está conformado como Grupo de Trabajo en Madera (GTM) CSIC 883403. Este grupo interinstitucional y multidisciplinario fue formado en 2019 por iniciativa del sector privado; está integrado por las empresas madereras FYMNSA, Uruply SA, Arboreal SA , GFP (Global Forest Partners), Cambium y Agroempresa Forestal, instituciones I+D+i (Latitud-Fundación LATU, INIA) y Servicios de la Universidad de la República (Cenur Noreste, Facultades de Agronomía, Ingeniería y Química).

Su foco actual es el estudio de la MC con el objetivo de avanzar en la reducción de la ocurrencia y su incidencia en el proceso productivo, mejorando la calidad de la materia prima, el rendimiento y aumentando la competitividad de la industria. Ha identificado tres "dimensiones" del problema: FORMACIÓN, DETECCIÓN y MITIGACIÓN:

En el año 2020 realizó un muestreo exploratorio, evaluando algunas metodologías para detectar, caracterizar y cuantificar la MC de *Pinus taeda*. Los ensayos realizados incluyen métodos acústicos en pie y trozas, resistógrafo, comportamiento durante el aserrado, defectos y rajaduras, propiedades físicas (humedad, densidad, contenido de humedad de equilibrio, contracción longitudinal y color). Se realizó identificación visual de MC y dendrocronología

óptica y digital, para datación de los anillos de crecimiento, análisis de imágenes y excentricidad de médula. Se buscó una vinculación entre la formación de MC y el manejo silvicultural, la incidencia de los vientos dominantes, la posición del árbol en el rodal, entre otros.

En función de los resultados parciales, se decidió profundizar metodologías de detección y el manejo silvícola como posible causas de formación.. Está siendo abordado a través de una tesis de maestría "Identificación de los factores de manejo causantes de la formación de madera de compresión en Pinus taeda", financiada por ANII e INIA.

Por otra parte, en las sedes del CENUR Noreste, en el Laboratorio Procesos Industriales de la Madera (Tacuarembó) y en el Laboratorio de la Madera (Rivera), se está trabajando con pasantes del Tecnólogo en Madera con las temáticas Anatomía de MC anormal y asociada al manejo silvicultural y Análisis de imágenes para cuantificar MC de P.taeda

El Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera de FAGRO ha desarrollado una línea de investigación en ensayos no destructivos y técnicas para evaluación de la condición interna y resistencia residual de árboles en pie y postes de madera de tendido eléctrico. Tiene entrenamiento y experiencia en el uso de distintos tomógrafos acústicos y diferentes modelos de resistógrafo.

Desde 1994, el LATU (hoy Latitud/LATU) ha desarrollado capacidades y una línea de investigación en la caracterización física y mecánica, incorporando capacidades de evaluación anatómica y una línea de trabajo de desarrollo de metodologías no destructivas en árboles en pie, postes de electrificación rural y elementos constructivos.

El grupo posee capacidades profesionales complementarias para investigar y resolver problemas de la cadena forestal-madera, con potencial para formación de RRHH. Integra el conocimiento científico y tecnológico académico con el conocimiento aplicado de las empresas, abarcando las diferentes fases de la cadena productiva e industrial, articulando y potenciando las capacidades de las diferentes instituciones.

¿Existe regulación referente al proyecto?:

No aplica.

ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO

Análisis de la situación actual:

La madera de compresión (MC) es formada por coníferas como reacción a un estrés ambiental externo que obliga al tallo o ramas a alejarse de la orientación de crecimiento óptima deseada (Timell 1986). Se cree que es una reacción de los árboles para compensar el desnivel de las cargas de peso en el tronco o en la copa, para corregir una inclinación o reorientación de posición para lograr acceso a más luz (Maclaren 2002).

Generalmente este tipo de madera se relaciona con árboles inclinados y curvados. Sin embargo, en rodales con árboles que crecen sin inclinación o con inclinaciones menores, también se puede encontrar MC.

Existen diferentes aproximaciones en la bibliografía con respecto a las causas que provocan la formación MC. Entre estas se encuentran: pendiente, manejo silvícola, material genético, vientos, entre otros (Westing 1965, Herman 1988, Malan 2002). Con relación a los métodos de detección de la MC, si bien existen varios estudios realizados, no se han alcanzado aún resultados prácticos que permitan identificarla en el árbol en pie o a nivel de troza. Por lo tanto no existe a nivel nacional ni internacional ninguna tecnología que brinde solución al problema.

La falta de un método de detección temprana de la MC lleva a que este problema se manifieste durante el proceso de aserrado de tablas o debobinado de láminas, conduciendo a un deterioro de la calidad de los productos o directamente el descarte del material en casos severos.

De acuerdo a la bibliografía existen 2 tipos de métodos para detectar MC: destructivos y no destructivos. Además varían según sea detección a nivel de árbol en pie, trozas o tablas.

Detección en árboles en pie:

a) Forma del árbol

La MC se asocia comúnmente a desviaciones y torceduras en los fustes (Timell 1986), pero la determinación de su presencia utilizando estas distorsiones no es demasiado útil, ya que también se puede encontrar MC en árboles con fustes rectos.

b) Tarugos

Se podría utilizar un calador para la detección de MC en árboles en pie, haciendo una evaluación visual de los tarugos extraídos, identificándola por su color más oscuro. Sin embargo la distinción por color no siempre es tan clara. Se puede estimar además la densidad relativa de la madera y obtener una estimación del contenido de MC en forma indirecta (Timell 1986). Como no se sabe precisamente la distribución de la MC en el árbol este no es un método

demasiado confiable como único método sino como complementario para verificar zonas sospechosas de MC.

c) Instrumentos sónicos

Debido a que la estructura anatómica de la MC es diferente a la de la madera normal, se puede utilizar el método de propagación de ondas para su detección (Saadat -Nia et al. 2011).

Existe una correlación negativa entre módulo de elasticidad (MOE) y MC. Algunos instrumentos utilizados para medirlo son: Fakopp TreeSonic, y Tomógrafo sónico, Sylva test. Estas son herramientas acústicas diseñadas para medir árboles en pie (Lindström et al. 2002).

Son métodos relativamente prácticos y no destructivos. El inconveniente es que no existen estudios que demuestren su efectividad para medición de MC.

d) Resistógrafo

Es un instrumento que mide la resistencia a la penetración en la madera a través una aguja, generando un gráfico o resistograma con "picos y valles", donde los "picos" con forma de meseta podrían indicar presencia de MC (Rinn1996).

e) NIRS

La MC podría ser detectada por la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) a través del contenido de lignina y azúcares y de monosacáridos, que pueden ser predichas con éxito con esta metodología, que es rápida y fácil de aplicar una vez implementada.

Detección en trozas

a) Forma de trozas y médula excéntrica

Se puede sospechar la presencia de madera de compresión cuando las trozas tienen una curvatura pronunciada, o tienen una posición de médula excéntrica en sus extremos (Timell 1986). Sin embargo, la MC también puede ocurrir en troncos perfectamente concéntricos, por lo que de igual forma que en árboles en pie, la forma solamente sirve para grados severos de MC.

b) Scanners

La tomografía computarizada de rayos X (Scanner CT) es una tecnología que ha demostrado ser muy eficiente para medir las características internas y externas no destructivas de las trozas.

Si la posición exacta de la madera de compresión dentro del producto aserrado pudiera determinarse antes de cortar,

todos los problemas relacionados con la madera de compresión podrían evitarse. Sin embargo continúa siendo una tecnología demasiado costosa (aproximadamente 3 millones de Euros).

Detección en probetas, discos o tarugos

a) Color

El color rojizo es una de las características más obvias que proporcionan la clave para su detección e identificación (Duncker 2014). Aunque no es del todo satisfactorio para grados más leves. Se trata de un método destructivo que se puede realizar en tablas, discos, tarugos.

d) Densidad

La MC es más densa que la madera normal, por lo que estimando la densidad se puede obtener indirectamente contenido de MC. La densidad se puede medir en tarugos, discos o probetas, y puede ser estimada mediante varios métodos, algunos ejemplos son Densitometría de Rayos X, Resistografía y la Espectroscopía en el Infrarrojo Cercano (NIR).

c) Análisis microscópico

Las traqueidas de madera de compresión son más cortas respecto a la madera normal, poseen contorno redondeado en la sección transversal, con espacios intercelulares notorios. Sus paredes son más gruesas, con cavidades helicoidales, altos contenidos de lignina, sin capa S3, y mayores ángulos microfibrilares (Llic et al., 2003).

d) Análisis Químico

La MC tiene una composición química diferente a la madera normal (Timell 1986) y la opuesta. Para Pinus taeda se ha observado un mayor contenido de lignina en MC tanto para madera juvenil como para madera adulta (Yeh et al., 2006). Asimismo un buen indicador de la presencia de MC es el mayor contenido de β -1,4-Galactano de esta con respecto a la madera normal y la madera opuesta (Yeh et al., 2006). La relación de Galactosa/Manosa ha presentado buena correlación con el contenido de lignina y de MC. La composición química puede correlacionarse también con la metodología NIRS.

Descripción del Proyecto:

El proyecto apunta por un lado a estudiar dos de las supuestas causas principales de formación de MC. Para ello se plantea realizar dos experimentos: en uno se estudiará el grado de pendiente, y en el otro la estructura de copa. Estos factores no están del todo comprendidos para la especie *Pinus taeda*, por lo que el proyecto brindará conocimientos valiosos que en conjunto con otros métodos pueden utilizarse para determinar árboles con presencia MC en bosques ya implantados, y tener en cuenta la información para plantaciones futuras.

Para el grado de pendiente del suelo lo que se cree es que que las pendientes altas generan mas MC que pendientes bajas. Si esto se confirma se podrá esperar que en bosques implantados en sitios con altas pendientes habrá mucha incidencia de MC. Esto es una información útil para poder decidir por ejemplo aplicarle un trato diferencial de estos árboles. Por otro lado, en plantaciones futuras evitar plantar en sitios con pendientes demasiado elevadas puede ser una opción.

Para estudio de la estructura de copa se cree que árboles con copas desbalanceadas tienen mayor incidencia de MC que los de copas balanceadas. Como el desbalance es generado básicamente por el raleo, si se confirma la hipótesis se sabrá qué esperar en bosques con raleos que generen mayores desbalances (por ejemplo sistemáticos). Para plantaciones a futuro la información es útil para decidir realizar manejos que minimicen el desbalance.

Por otro lado, en este proyecto se pretenden explorar algunos instrumentos que puedan ser útiles para la detección de MC, y se llevará a cabo en distintas etapas del proceso productivo: en árboles en pie, en árboles apeados, trozas industriales. Se aspira a identificar la mejor alternativa o combinación de alternativas para establecer un método de detección temprana de la madera de compresión.

Las trozas medidas se procesarán en aserradero para obtener tablas de dimensiones comerciales, luego se secarán en horno. Esta etapa de aserrado es importante para poder indentificar la MC visualmente y luego relacionarlo con las demás mediciones.

Además se realizarán pruebas para la detección de MC en laboratorio, en discos/probetas/tarugos. Esto aportará conocimientos fundamentales del tema, y también generará información importante que luego será correlacionada con otros datos.

Si bien algunos de los instrumentos que se utilizarán ya fueron estudiados para detección de MC, otros nunca se usaron para este fin, y otros se realizaron en distintas especies pero no en *Pinus taeda*.

Luego de obtener los resultados se pretende haber generado información que se utilizará como insumo para una

próxima etapa, donde se dará continuidad al estudio del problema con otros enfoques, ya que la problemática de la MC es compleja y abarca muchos aspectos.

No se espera que los resultados del proyecto conduzcan directamente a un desarrollo, sino que para ello se prevén proyectos posteriores .

Metodología:

Asesoramiento del consultor

Se realizará intercambio virtual de información y de la propuesta, realizando una visita presencial que incluirá:

- Recorrida de plantaciones y plantas industriales.

- Taller:

intercambio de información de antecedentes

aportes del consultor sobre el problema nacional

Como resultado de esta consultoría se espera tener insumos que permitan ajustar y mejorar algunos aspectos específicos de la metodología.

Experimentos / Factores a Evaluar

Dada la complejidad en interacción de factores que influyen en la formación de la madera de compresión (MC) se ha optado para este proyecto diseñar 2 experimentos que analizan individualmente factores considerados relevantes. Se definieron Grado de pendiente del terreno y Estructura de copas de los árboles como los dos factores a estudiar.

En el primer caso, se evaluarán tres grados de pendiente (niveles del factor), con un tamaño de réplica de 6 individuos.

Este experimento se repetirá en 2 sitios, determinando un total de 36 individuos a analizar. El otro, considerará la estructura de copa, comparando árboles con estructura de copa simétrica y balanceada con árboles con copas asimétricas. Para éste experimento también se utilizará un número de árboles por réplica de 6 y se repetirá en 2 sitios, totalizando 36 árboles a ser evaluados.

Procedimientos de selección de sitios

Se relevarán rodales candidatos y se seleccionarán aquellos que mejor reflejen las necesidades de los experimentos.

Dentro de ellos se identificarán los individuos que formarán parte de la muestra en función de las variables a estudiar.

Se trabajará con rodales entré 22 y 24 años por ser la edad aproximada de rotación del Pinus taeda.

Determinación de unidades homogéneas de suelo

En los cuatro sitios experimentales se tomarán muestras de suelo siguiendo las normas establecidas por MGAP-RENARE (2014) para descripción y muestreo de suelos.

Actividad preliminar

Selección de árboles

Se capturarán imágenes aéreas (con drones) para observar la estructura de copa.

Se realizarán medidas dasométricas.

En cada ensayo se seleccionarán 6 árboles de cada nivel que representen las condiciones contrastantes requeridas por el ensayo.

Calibración Tomógrafo sónico, Resi PD500 y Sylvatest

Luego de la llegada de los equipamientos y antes de iniciar los muestreos, se realizará una calibración preliminar a fin de obtener rangos de velocidad de transmisión de la onda (para tomógrafo), y de resistencias a la penetración y rotación (para resistógrafo). Para esto, las medidas realizadas serán correlacionadas con determinaciones de la densidad por medio de ensayos destructivos en laboratorio.

Para el tomógrafo sónico se utilizarán 8 sensores, donde el primero será posicionado al norte y los demás siguen en sentido horario, siguiendo los puntos cardinales. Para cada par de sensores opuestos será realizada una medición con Sylvatest y resistógrafo. Estas mediciones serán realizadas en diferentes alturas del árbol y en árbol en pie, troza apeada y disco. En cada región ensayada se realizará un perfil de densidad. Los datos obtenidos de los ensayos no destructivos serán procesados y correlacionados con este perfil.

Evaluación de individuos en pie

1.-Mediciones no destructivas (ND)

a) Todos los árboles seleccionados para su evaluación serán caracterizados en pie para variables dasométricas y cualitativas. Se registrará diámetro, altura y se tomarán datos indicadores de conicidad de los individuos. También se registrarán datos cualitativos respecto a forma y defectos presentes en los individuos a ensayar. Se medirá pendiente con clinómetro y estructura de copa con septómetro (a adquirir).

b) Se evaluarán todos los individuos con el Tomógrafo sónico Resistógrafo y Sylvatest siguiendo procedimiento resultante de la calibración previa.

2.- Extracción de tarugos

Se extraerán dos tarugos de 12 mm de diámetro, en forma perpendicular entre sí a 1.40 m desde el suelo, a cada individuo, tratando de alcanzar el tramo corteza - médula. Esta altura de colecta se definió para mantener intactos los discos a 1.30m + 1 disco fino de 1".

Evaluación de individuos posterior al apeo

Luego de apeados se repetirán las mediciones con Sylvatest, el objetivo es poder evaluar precisión, cambios y posibles correlaciones entre la información del árbol en pie y apeado, para este instrumento.

Se extraerán de cada individuo apeado 4 discos y 1 troza; a campo se realizarán observaciones cualitativas en las caras de la troza (presencia de manchas, deformaciones en las caras, color, entre otras) y luego se extraerán submuestras para distintos análisis de laboratorio. El esquema de obtención de muestras se presenta en el Anexo correspondiente.

Procesamiento de la troza comercial

Se contará con el apoyo de una de las empresas participantes para el procesamiento de las 60 trozas. Estas trozas se aserrarán en forma paralela, para obtener tablas con el espesor comercial más angosto que utiliza la empresa.

Se caracterizarán las tablas en dos oportunidades:

1. en verde por presencia de MC, deformaciones y otros defectos, identificados con códigos desarrollados específicamente en la fase de diseño con el consultor;
2. en seco, previo proceso de secado en horno de secado continuo, manteniendo su identificación, para luego volver a ser evaluadas por presencia de MC y alabeos como: abarquillado, torcedura, encorvadura y combado, con códigos también ajustados en etapas previas con el consultor;
3. en seco se tomarán imágenes de cada tabla.

Ensayos rápidos de contracción y agrietado.

Sobre los tarugos y los discos 3, se realizarán ensayos rápidos de secado y medida de agrietamiento y deformación.

Para esto se utilizará horno de secado de LATU y se realizarán mediciones de agrietado y deformaciones ocurridas.

Dendrometría

En cada disco se trazan 4 radios desde la médula, perpendiculares entre sí, para datar y medir los anillos de crecimiento. Una vez medidos, se estimará el Incremento Medio Anual (IMA) e Incremento Corriente Anual (ICA) para analizar las tasas de crecimiento en cada sitio. Con los valores de los anchos de anillo se puede generar cronologías, si

la correlación fuere significativa y una vez eliminado el efecto de la edad, se podrá evaluar la incidencia del clima en el crecimiento de los árboles.

Anatomía de la Madera

Microscopía óptica

Se obtendrán las probetas en carpintería y posteriormente se realizará la microtomía en CENUR Noreste sede Rivera. Se utilizará un micrótopo SM2010R - LEICA, con espesor nominal de 10 - 20 μm . Los cortes y el macerado se tefirán con safranina. En microscopio óptico (Nikon Eclipse 100) se trabajará con: madera normal (MN) o MC (leve, moderada y severa) y madera de oposición (MO). Se realizarán 8 preparados por árbol donde se observará el plano transversal, tangencial, radial y el macerado, se cuantificarán las características anatómicas diferenciales definidas específicamente en la fase de diseño con el consultor. Se medirá además el ángulo microfibrilar MFA (Micro Fibrilar Angle) con el microscopio óptico 100X de inmersión en aceite, para las muestras con MC.

Microscopía electrónica de barrido

Se realizará observación con microscopio electrónico de barrido (JEOL JMC 6000 plus, Udelar Sede Tacuarembó) de muestras representativas de: MN, MC leve, media, y severa y MO, metalizadas en sputter coater DENTON modelo DESK V. Se estudiarán 10 zonas de cada una de las muestras representativas, las cuales serán previamente definidas en una etapa de microscopía óptica. En cada muestra, se observará el plano transversal. La observación de planos tangenciales y/o radiales se hará a demanda en función de resultados previos de microscopía óptica. A partir del procesamiento y análisis de las imágenes MEB obtenidas, se cuantificará: espesor de pared, forma y distribución de traqueidas, con el objetivo de caracterizar esas componentes anatómicas de la MN, MC y MO.

Se obtendrán valores preliminares de MFA en MC, MO y MN, en MEB.

Propiedad físicas

Humedad y densidad

Se determinará el contenido de humedad promedio de la sección transversal de cada árbol en la rodaja 5. Este valor será utilizado para el procesamiento de los equipos no destructivos

En Latitud se determinará perfil radial de densidades a los efectos de correlacionar con los instrumentos de campo.

Esto consiste en la determinación de la densidad en pequeñas probetas extraídas a diferente distancia de la médula.

A su vez se medirá la variación radial de la densidad y se evaluará el efecto MC midiendo densidad en áreas con distinto grado de afectación. Se buscará que estas áreas coincidan con las muestras a las que se le realizaron medidas anatómicas.

Análisis de imágenes de discos

Sobre el disco 2 se obtendrán imágenes que serán utilizadas en análisis de patrones de crecimiento, forma, ubicación de la médula y cuantificación de MC en base a la aplicación de los resultados y metodologías de la tesis de maestría de Ingeniería Eléctrica de Fing "Tratamiento de imágenes aplicado a producción de madera" que está actualmente en curso. Las imágenes serán adquiridas tomando la totalidad de la sección transversal del fuste. Se mantendrá claramente la identificación de los puntos cardinales en la imagen y una referencia de escala. Los discos deberán conservar la mayor cantidad de corteza posible y evitar la presencia de nudos en la sección estudiada. Para la adquisición se construirá un dispositivo que permita una ubicación repetitiva de los discos y controle las condiciones de iluminación y distancia a la cámara.

Caracterización química

En Latitud se determinarán el contenido de Lignina (soluble e insoluble en ácido), Galactosa, manosa y glucosa como elementos constitutivos que pueden presentar diferencias significativas entre los distintos tipos de madera estudiados.

Dichas muestras deberán ser molidas, secadas y luego se realiza eliminación de extractivos, y digestión ácida. Sobre la muestra tratada se determinan los carbohidratos por HPLC (cromatografía líquida de alta presión) con detectores de índice de refracción y UV. Lignina soluble en ácido y lignina insoluble.

Los análisis serán realizados sobre una fracción obtenida de la muestra proporcionada por CENUR Noreste. La submuestra tendrá en consideración todos los factores estudiados, la presencia de MC en diferente grado de severidad, su MO y MN.

Espectroscopía de infrarrojo Cercano - NIRS

Todas las muestras a las que se les realizaron medidas anatómicas serán analizadas por NIRS buscando modelos que puedan estimar parámetros químicos, densidad y presencia de MC, así como su severidad.

Todas las muestras serán molidas y acondicionadas en cámara climatizada. Ya que la humedad es un factor que afecta estas medidas, serán realizadas bajo diferentes condiciones de humedad.

Análisis de DATOS

Se organizará a través de un grupo transversal de análisis de datos entre los integrantes del equipo y se contratará un técnico de apoyo para el trabajo estadístico.

En paralelo y en forma complementaria, se plantearán trabajos de posgrado con el equipo de estadística de la Facultad de Agronomía y de Ingeniería Forestal, para maximizar el aprovechamiento de resultados.

Se correlacionará el crecimiento con el sitio, tipo de suelo, pendiente, asimetría de los árboles y la presencia de MC,

determinada en las múltiples metodologías descritas.

Los datos de Sylvatest, Fakopp y Tomógrafo sónico serán procesados junto a los valores de densidad y humedad en el lugar de medida. Se analizarán los valores de cada instrumento en pie y trozas relacionándolos con la presencia y grado de severidad de MC. El resistógrafo será correlacionado también con el perfil de densidad.

Los métodos no destructivos de detección temprana se estudiarán en forma separada y en combinación entre ellos como métodos auxiliares.

Se analizará el parámetro MFA en MC comparativamente con el microscopio óptico y el MEB.

La densidad de la madera será correlacionada con la presencia y el grado de severidad de MC.

Los parámetros de composición química serán correlacionados con los diferentes grados de MC determinados anatómicamente y con los propios parámetros anatómicos específicos.

La metodología NIR será correlacionada con la composición química, la densidad y los grados de severidad de MC.

Se estudiará el comportamiento industrial de las trozas vinculado a los factores silviculturales, y a la detección y cuantificación de MC. Se hará el análisis de las tablas madera verde por presencia de MC y deformaciones comparando con los datos de las tablas secas con presencia de MC y alabeos; estimándose rendimientos de aserrado y secado.

Se generará una matriz de datos de crecimiento, sitio, el tipo de suelo, pendiente, asimetría de los árboles y la presencia de MC, determinada por sus propiedades en las múltiples metodologías trabajadas tanto en pie como en industria.

Otros Recursos :

Latitud, Fundación LATU, cuenta con aserradero, carpintería, equipamiento de molienda y tamizado y horno de secado piloto; cámaras climatizadas, laboratorios físicos, mecánicos y químicos con colorímetros, cromatógrafo HPLC detectores RID y UV, espectrofotómetro UV y espectrómetro de reflectancia NIR, entre otros.. Asimismo cuenta con equipamiento portátil de evaluación no destructiva (Sylvatest, Fakkop, caladores a motor para extracción de tarugos y otros). Complementariamente tiene micrótopo, microscopio óptico y lupa , ambos con cámara. Este equipamiento permite aplicar tecnologías tradicionales y emergentes, evaluando procesos y productos, para la caracterización de la madera incluyendo propiedades químicas, anatómicas, físicas mecánicas entre otras.

El Programa forestal del INIA cuenta con equipamiento de laboratorio para medir propiedades físicas de la probetas de madera tales como estufas, molinos y lijadoras. A su vez cuenta con equipos de procesamiento de trozas y tablas tales

como sierras de pequeño y mediano porte además de un aserradero portátil para el procesamiento de piezas de tamaño comercial. También cuenta con infraestructura para el almacenamiento de trozas y muestras además de vehículos y maquinaria pesada para el transporte y logística de trozas de mayor porte.

El Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera de FAGRO posee infraestructura para trabajo presencial, con computadoras e internet, diversos instrumentos para inventario y laboratorio para procesamiento de las muestras. Este laboratorio cuenta con balanzas analíticas y de precisión, estufa, equipos para estudio anatómico (microtomo, lupa y microscopio con cámara), un espectrofotómetro UV – visible, un digestor con temperatura máxima de 160 °C, una mufla y un molino de muestras vegetales (hojas, ramillas y tarugos de madera).

La sede Tacuarembó del Centro Universitario Regional Noreste (CENUR Noreste) cuenta con un microscopio electrónico marca JEOL JCM 6000 plus y cámara de sputtering Denton Vacuum para metalizar muestras. Estos equipos, sumados a los laboratorios y oficinas regulares, serán utilizados para preparar muestras que serán observadas al microscopio electrónico.

En sede Rivera del CENUR Noreste de la Udelar se cuenta con un Laboratorio de la Madera, perteneciente al Tecnólogo en Madera, localizado en el Polo Educativo Tecnológico de Rivera, CETP, carrera convenio ANEP-UdelaR, allí se dispone de un xilótomo de deslizamiento modelo SM2010R marca LEICA que permite cortes anatómicos de madera desde 5µm, un microscopio con cámara Nikon Eclipse E100, un Pirograbador marca Uyustools de potencia 30W modelo PIR22U, para la codificación de probetas pequeñas, el instrumental necesario para realización de preparados anatómicos de madera y su fijación y medición a partir de software Micrometrics SE, programa diseñado para capturar, medir y anotar imágenes. Asimismo, la carrera de Tecnólogo en Madera cuenta con una carpintería equipada con una sierra circular de mesa, utilizada para obtener los cortes de madera necesarios para la preparación de las probetas.

La empresa FYMNSA cuenta con aserradero y horno de secado continuo, donde se procesarán las trozas estudiadas. Además dispone de alojamientos donde se podrán hospedar miembros del grupo cuando sea necesario. FYMNSA y LUMIN poseen maquinaria para apeo y transporte de trozas, galpones para depósito del material.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Disminuir el impacto de la madera de compresión (MC) en la cadena de valor forestal–madera, en el corto plazo a través de una detección temprana, generando capacidades que contribuyan a la mejora de la calidad de la madera de pino en Uruguay.

Objetivos específicos

Nº	Objetivo específico	Resultado esperado	Observaciones
1	Caracterización de la MC de Pinus taeda cultivado en Uruguay: sus características anatómicas y químicas en comparación con madera opuesta (MO) y madera normal (MN).	<p>Resultado esperado 1:</p> <p>Medidas de elementos anatómicos característicos de MN,MC y su MO ranqueados por la severidad para madera adulta y madera juvenil.</p> <p>Indicador:</p> <p>Evaluación comparativa de resultados</p> <p>Resultado esperado 2:</p> <p>Contenido lignina, galactosa, manosa y glucosa característicos de MN, de MC y su MO ranqueados por la severidad para madera adulta y madera juvenil</p> <p>Indicador:</p> <p>Evaluación comparativa de resultados</p>	<p>Acciones</p> <p>a) medición de elementos anatómicos específicos vinculados a MC.</p> <p>b) análisis químico; determinación de elementos constitutivos característicos de MC.</p>

<p>2 Evaluar metodologías para detección de presencia de MC en trozas y árboles en pie. Seleccionar las metodologías en relación a su correlación con presencia e intensidad de afectación por MC, el impacto en proceso industrial y su factibilidad de aplicación.</p>	<p>Resultado esperado 1: Análisis de correlación de los métodos estudiados y sus combinaciones con la presencia y la intensidad de MC</p> <p>Indicador: Todos los métodos correlacionados</p> <p>Resultado esperado 2: Análisis de correlación de métodos estudiados y sus combinaciones con la merma de rendimiento en industria</p> <p>Indicador: Todos los métodos correlacionados</p> <p>Resultado esperado 3: Propuesta de metodología de evaluación en árboles en pie</p> <p>Indicador: Metodologías redactadas</p> <p>Resultado esperado 4: Propuesta de metodología en evaluación de trozas</p> <p>Indicador: metodologías redactadas</p> <p>Resultado esperado 5: Comparación de la factibilidad de implementación de métodos no destructivos (MND).</p> <p>Indicador: tabla de ventajas y desventajas</p>	<p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> a. consultoría y diseño experimental b. calibración de instrumentos c. mediciones árboles en pie. d. Mediciones instrumentales en pie e. medición de trozas f. medición en discos de propiedades físicas g. Mediciones NIRS h. análisis y discusión de factibilidad de implementación de MND i. procesamiento de datos y análisis de correlaciones entre los resultados de MND y la caracterización de MC/MO/MN j. análisis de correlación entre resultados de MND y ensayo industrial
--	---	--

-
- | | | | |
|---|--|--|--|
| 3 | Relacionar los factores de manejo que de acuerdo con la experiencia internacional tengan mayor influencia en la formación de la MC para las condiciones de Uruguay, complementando estudios actualmente en ejecución sobre el conocimiento de los factores silvícolas asociados a la formación de este tipo de madera. | Resultado esperado:
Relación entre los factores estudiados y la MC, para la muestra de estudio.
Indicador:
Resultados de análisis estadístico | Los resultados estarán limitados a los factores en estudio y condicionados por la genética de los árboles de la muestra, el sitio y el manejo silvicultural aplicado

Acciones
a. Colecta de datos silvícolas y climatológicos
b. mediciones “forestales”
c. Análisis Dendrométrico Análisis de suelo
d. Estudio de vinculación entre grados de severidad de MC y factores en estudio
e. Estudio de correlación entre grados de severidad de MC |
|---|--|--|--|

4	Estudiar impacto de MC en proceso industrial	<p>Resultado esperado 1: Efecto de MC en rendimiento de aserrado y secado</p> <p>Indicador: Contraste de rendimientos según clase de afectación de MC</p> <p>Resultado esperado 2: Evaluación de defectos producidos por MC en tablas verdes</p> <p>Indicador: Contraste de defectos producidos según clase de afectación de MC</p> <p>Resultado esperado 3: Evaluación de defectos producidos por MC en secado</p> <p>Indicador: Contraste de defectos producidos según clase de afectación de MC</p> <p>Resultado esperado 4: Evaluación de relación entre aspectos silvícolas o fenotípicos y el comportamiento industrial.</p> <p>Indicador: Contraste de defectos producidos y merma de rendimientos con factores o variables fenotípicos y silvícolas.</p>	<p>Acciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. aserrado industrial trozas (E1y2) 2. Cuantificación descartes y defectos tablas (E1y2) 3. Secado industrial (E1y2) 4. Cuantificación defectos secado (E1y2) 5. procesamiento datos y correlaciones
---	--	--	---

<p>5 Proponer líneas de acción que contribuyan al desarrollo de estrategias para disminuir la incidencia de MC en la cadena de valor de la madera de pino en Uruguay.</p>	<p>Resultado esperado: Documento con sugerencias para manejo silvícola e industrial Indicador: Documento redactado</p>	<p>1. En base a los resultados de 3 y 4 se elaborarán recomendaciones de manejo silvicultural y gestión de trozas para aserrío 2. Basado en resultados de 1 se propondrá metodología para selección de árboles para distintas fases silvícolas o aserrío.</p>
<p>6 Reforzar la articulación interinstitucional consolidando vínculos entre academia y sector productivo y fortalecer las capacidades de I+D+I tanto de recursos humanos como desarrollo metodológico en empresas e instituciones vinculadas a la generación de soluciones tecnológicas para el sector forestal.</p>	<p>Resultado esperado 1: Grupo de investigación GTM consolidado. Indicador: Proyecto finalizado Resultado esperado 2: Transferencia conocimiento consultor extranjero Indicador: informe de actividad Resultado esperado 3: Nuevas capacidades tecnológicas Indicador: Equipamiento adquirido, procedimientos de evaluación preliminar redactados Resultado esperado 4: Aporte académico e institucional para la mayor comprensión de problema industrial y disminuir impacto Indicador: Informe final presentado</p>	<p>Acciones 1. Actividades serán realizadas en forma coordinada y colaborativa entre las diferentes instituciones aprovechando fortalezas. 2. Empresas participarán de trabajos experimentales involucrándose directamente en forma colaborativa entre empresas y con instituciones y academia, además de aportes económicos y en especies. 3. Taller con experto extranjero donde se recibirá su asesoramiento con intercambio de ideas 4. Se implementarán nuevas capacidades de evaluación cuyas metodologías serán incorporadas por el equipo.</p>

PLAN DE TRABAJO

Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Reuniones de inicio del proyecto ...		X	X																																		
Identificación rodales y ajustes / Identificación arboles / marca ...		X	X																																		
Consultoría ...		X	X																																		
Calibración de equipos no destructivos ...			X	X																																	
Informe de resultados consultoría ...				X																																	
Prueba / colecta datos a campo / procesamiento, ajuste y definici ...			X	X																																	
Experimento 1 ...				X																																	
Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas ...				X																																	
Evaluaciones densidad - estudios deformaciones ...				X	X																																
Procesamiento de discos y envío a destino (a mvd) ...				X	X	X																															
Análisis dendro cronológico discos ...						X	X	X																													
Fotografía a discos colectados ...						X	X																														
Primer informe de avance ...										X																											
Acondicionamiento muestras dendro ...						X	X	X	X																												
Identificación rodales y ajustes EXPERIMENTO 2 / Identificación a ...											X																										
Tratamiento imágenes de discos ...											X	X	X																								

Experimento 2 ...	X X
Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas ...	X
Evaluaciones densidad - estudios deformaciones ...	X
Analisis anatómico de muestras ...	X X X X X X X
Analisis químico - NIR ...	X X X X X X X X X X
Procesamiento de muestras y envío a Mvd ...	X X X X
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos ...	X X X X
Acondicionamiento muestras dentro ...	X X X
Fotografía a discos colectados ...	X X
Tratamiento imágenes de discos ...	X X
Analisis anatómico de muestras ...	X X X X X X X
Analisis dentro cronológico discos ...	X X X X X X X
Microscopia electrónica a muestras seleccionadas ...	X X X X X X X
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos ...	X X X X X
Taller interno ...	X
Analisis químico - NIR ...	X X X X X X X X
Procesamiento de datos e intercambio entre equipos ...	X X X X X
Analisis estadístico de la información - definición de modelos de ...	X X X X X X X
Ajustes metodológicos ...	X X X X X X X
Redacción de Protocolos y recomendaciones ...	X X X X

Redacción informe final ...

X X

Informe Final ...

X

Descripción de las actividades:

Actividad	Mes inicio/fin	Es hito	Descripción	Observaciones
Reuniones de inicio del proyecto	1/2	NO	Reuniones de inicio del proyecto - Coordinación - Ajustes de cronograma	
Identificación rodales y ajustes / Identificación arboles / marcación	2/3	NO	Identificación rodales y ajustes / Identificación arboles / marcación	
Consultoría	2/3	NO	Taller - ajuste de diseño experimental	
Calibración de equipos no destructivos	3/4	NO	Calibración de tomógrafo y resistógrafo	
Informe de resultados consultoría	4/4	SI	Resultados consultoría y ajuste metodológico	
Prueba / colecta datos a campo / procesamiento, ajuste y definición del protocolo	4/5	NO	Prueba / colecta datos a campo / procesamiento, ajuste y definición del protocolo	
Experimento 1	5/5	NO	Mediciones de árboles apeados y en pie, extracción muestras y envío a planta para procesamiento	

Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas	5/5	NO	Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas
Evaluaciones densidad - estudios deformaciones	5/6	NO	Evaluaciones densidad - estudios deformaciones
Procesamiento de discos y envío a destino (a mvd)	5/7	NO	Procesamiento de discos y envío a destino (a mvd)
Analisis dendro cronologico discos	7/9	NO	analisis dendro cronologico discos
Fotografia a discos colectados	8/9	NO	Fotografia a discos colectados
Primer informe de avance	10/10	SI	Informe de resultados
Acondicionamiento muestras dendro	8/11	NO	Acondicionamiento muestras dendro
Identificación rodiales y ajustes	11/11	NO	Identificación rodiales y ajustes
EXPERIMENTO 2 / Identificación arboles / marcación			EXPERIMENTO 2 / Identificación arboles / marcación
Tratamiento imágenes de discos	11/13	NO	Tratamiento imágenes de discos
Experimento 2	12/13	NO	Mediciones de árboles apeados y en pie, extracción muestras y envío a planta para procesamiento
Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas	13/13	NO	Ensayos de Aserrado y Secado de trozas obtenidas

Evaluaciones densidad - estudios deformaciones	13/13	NO	Evaluaciones densidad - estudios deformaciones
Analisis anatómico de muestras	8/14	NO	Analisis anatómico de muestras
Analisis quimico - NIR	6/15	NO	Analisis quimico - NIR
Procesamiento de muestras y envio a Mvd	12/15	NO	Procesamiento de muestras y envio a Mvd
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos	14/17	NO	Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos
Acondicionamiento muestras dentro	15/17	NO	Acondicionamiento muestras dentro
Fotografia a discos colectados	16/17	NO	Fotografia a discos colectados
Tratamiento imágenes de discos	16/17	NO	Tratamiento imágenes de discos
Analisis anatómico de muestras	15/21	NO	Analisis anatómico de muestras
Analisis dentro cronologico discos	15/21	NO	Analisis dentro cronologico discos
Microscopia electrónica a muestras seleccionadas	15/21	NO	Microscopia electrónica a muestras seleccionadas
Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos	17/21	NO	Desarrollo del logaritmo para lectura de los mismos
Taller interno	21/21	SI	Resultados preliminares y discusión de métodos de procesamiento de datos
Analisis quimico - NIR	16/22	NO	Analisis quimico - NIR

Procesamiento de datos e intercambio entre equipos	23/27	NO	Procesamiento de datos e intercambio entre equipos
Analisis estadístico de la información - definición de modelos de analisis	27/32	NO	Analisis estadístico de la información - definición de modelos de analisis
Ajustes metodológicos	27/33	NO	Ajustes metodológicos en función de los resultados preliminares y repetición de analisis en función de sugerencias
Redacción de Protocolos y recomendaciones	30/33	NO	Redacción de Protocolos y recomendaciones
Redacción informe final	35/36	NO	Redacción informe final
Informe Final	36/36	SI	Entrega del informe final - Fin del proyecto

VIABILIDAD COMERCIAL Y ECONOMICA DEL PROYECTO

Análisis de la Demanda:

El producto de este proyecto es:

- La generación de conocimiento en relación a un problema del proceso productivo de las empresas participantes que impacta directamente en su transformación industrial,
- Generación de conocimiento sobre el impacto del problema en la industria.
- Tecnología para su detección con la consecuente disminución del impacto del problema en dicha transformación.

Este producto es para uso directo de las empresas postulantes, por lo que no se requiere estudio de demanda.

Análisis de la Oferta:

No corresponde - idem anterior.

Análisis de la Estrategia de Comercialización, Promoción y Publicidad:

No corresponde - idem anterior.

IMPACTOS

Impactos financieros, sociales y medioambientales:

Estimaciones preliminares indican que el perjuicio económico es del orden del 10% del valor potencial de divisas generadas por el complejo industrial para transformación mecánica de madera de Pino de Uruguay.

La primera pérdida que puede identificarse por la generación de madera de compresión es aquella que determina que madera que ha sido sometida a podas para generar madera libre de nudos, no lo sea debido a la coloración y defectos que representa la madera de compresión. La magnitud de este impacto es variable en función de distintas variables, edad, producto forestal objetivo, logística de manejo, pero puede estimarse que se descarta entre un 0,5 y un 2% del volumen potencialmente utilizable.

Durante el proceso de aserrado y debobinado en verde, se detecta parcialmente material que tiene presencia marcada de madera de compresión, esto en general se da a

través de operadores experimentados o por el propio operador de la sierra / torno de entrada, esta etapa significa un primer impacto en la cadena de valor, dependiendo la gravedad, la madera puede ir directo a la caldera como residuo o pasar a líneas de producción de productos de menor valor. Se estima que este impacto puede alcanzar entre 1 y 3% en promedio del total de madera ingresada a la industria.

El segundo impacto, cuando la madera de compresión atraviesa ese primer filtro ocurre a nivel del proceso de secado, y en distintas formas. Por un lado, por sus características diferenciales, impacta en la eficiencia de secado, requiriendo en algunos casos, volver a secar piezas con la consecuente pérdida de eficiencia. Adicionalmente si la presencia es muy significativa, se puede dar una acumulación de pequeñas partes que requieran paradas para limpiar el flujo en la línea con impactos en la productividad, difíciles de cuantificar monetariamente.

El problema puede también manifestarse posteriormente al secado, generando inestabilidad en las piezas, sean estas tablas o tableros, requiriendo descartar material al cual ya se le ha agregado valor a través del aserrado y secado. Estas pérdidas aunque pequeñas en porcentaje, implican un perjuicio económico significativo, dada la inversión realizada en generar la pieza.

Por último, se han detectado, ocasionalmente daños en destino. Este tipo de problema es de gran impacto porque puede implicar pérdida de mercados, reducción significativa de precios de los productos generados por la cadena forestal.

Combinando todos estos aspectos de acuerdo a su probabilidad de incidencia se estima que el fenómeno de la madera de compresión tiene una incidencia del orden del 10% del valor potencial de divisas generadas por el complejo industrial para transformación mecánica de madera de Pino de Uruguay. Teniendo en consideración el volumen procesado en las industrias proponentes se puede estimar una pérdida media aproximada de 7,5 millones de USD anuales. Más del 85% de los productos generados en las empresas postulantes tiene destino exportación, lo que permite estimar una pérdida 6,4 millones de USD en exportaciones.

Desde el punto de vista ambiental el proyecto apunta al mejor aprovechamiento del recurso, con mayor rendimiento de aserrado y generando menor cantidad de desperdicios. Al aumentar la eficiencia/ha eso se traduce una mayor predicción de producto por has, con una potencial reducción has a plantar y por ende un menor uso de fertilizantes y

agroquímicos.

En cuanto al impacto social, el proyecto pretende incluir tesis de grado/posgrado, difundiendo la información generada. Además, al ser un grupo multidisciplinario las capacidades de investigación se fortalecen con un intercambio horizontal de informaciones y conocimientos.

Riesgos:

RIESGO 1: Los equipos más importantes de detección en pie serán importados para este proyecto; los tramites de compra no pueden ser iniciados hasta la aprobación del proyecto y el pago no puede ser realizado hasta su inicio . En caso de existir demora en las adquisiciones y proceso de importación e internalización, se retrasaría el inicio de los experimentos de campo.

MITIGACION 1: Se contactará a los proveedores apenas se apruebe el proyecto intentando acelerar el proceso de compra.

RIESGO 2: El consultor deberá ser seleccionado dentro de un grupo de candidatos ya contactados. Existe riesgo de que no acepte la oferta económica o que su agenda no sea compatible.

MITIGACION 2.1. - Existen varios candidatos posibles

MITIGACION 2.2- si bien el aporte del consultor enriquecería el proyecto ,el equipo tiene integrantes con experiencia y con capacidad de llevar adelante el proyecto salteando esa etapa

RIESGO 3.

Factores climáticos pueden interferir con los cronogramas de evaluaciones en campo y muestreo

MITIGACION 3.1: El cronograma se diseñó en forma flexible como para ajustar fecha de muestreo en el orden de un par de semanas

RIESGO 4:

Si los muestreos se retrasan las actividades de laboratorio, que dependen de personal contratado, también se van a retrasar y si las actividades del CENUR de corte de muestras de disco 2 se retrasan, los análisis químicos y del NIR en Latitud se ven afectados. Hay restricciones presupuestales que no permiten la extensión de contratos

MITIGACION:4.1 Se deberá poner especial énfasis en que los discos 2 puedan ser procesados en CENUR en forma prioritaria.

MITIGACION:4.2 Se deberá coordinar y dar seguimiento estricto al cumplimiento del cronograma

RIESGO 5: La madera de pino es altamente susceptible a la pudrición, y en caso de que suceda afectaría los resultados de los análisis y en especial el color

MITIGACION:5: Los discos serán tratados superficialmente con producto bactericida y fungicida inmediatamente a su obtención y durante su procesamiento

RIESGO 6: Un equipo de proyecto grande, diverso en su integración, y desplegado en el territorio corre riesgo de dificultades por problemas de coordinación y comunicación

MITIGACIÓN 6.1: El muestreo piloto realizado ha servido para entrenar la coordinación y mecanismos de comunicación del grupo con reuniones periódicas virtuales que serán intensificadas durante el proyecto.

MITIGACION 6.2: El cronograma deberá ser ajustado con más detalle una vez seleccionados los sitios de los ensayos

MITIGACION 6.3. Las contrataciones serán realizadas acorde al cronograma ajustado

MITIGACION 6.4: El responsable de proyecto deberá realizar un seguimiento meticuloso del cronograma, planificando las actividades con suficiente anticipación para ajustar los cronogramas de cada uno de los participante

Estrategia de Sustentabilidad Post-Proyecto:

ART_X_2021_1_170389

Articulación Academia - Sector Productivo (proyecto) - 2021

Como se explicó anteriormente en este documento el equipo proponente no se ha reunido por primera vez para esta postulación, sino que surgió anteriormente a partir del interés y la convocatoria del sector privado. El equipo avanzó en su conformación hasta formalizarse como grupo de investigación registrado en CSIC como Grupo de Trabajo en Madera (GTM), CSIC 883403 y tiene planificado continuar esta línea de investigación detectada como de interés por las empresas.

Otros proyectos están actualmente en curso y otros en agenda de forma de continuar profundizando el desarrollo metodológico para actividades en campo y para la industria, de forma de lograr la implementación de la innovación por parte del sector privado participante en el mediano plazo.

El sector privado está 100% involucrado aportando recursos económicos en efectivo, materia prima para los estudios, personal propio en calidad de investigadores, personal técnico de apoyo, y sus propias instalaciones industriales para la ejecución de las investigaciones.

Asimismo, las empresas comparten información de sus procesos lo que permite dar solidez y aplicabilidad a los resultados de los trabajos.

El Consorcio Forestal (<http://www.spf.com.uy/consorcio-forestal/>) apoya y considera importante esta línea de investigación como lo demuestra la Carta Aval presentada y el involucramiento en el proyecto de las instituciones asociadas (INIA y Latitud/ LATU).

Viabilidad legal y ambiental (si corresponde):

No aplica.

IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental: No requiere Autorización Ambiental Previa

PRESUPUESTO POR RUBRO**Adecuación edilicia**

Descripción	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Instalación para acondicionamiento de muestras, secado y fraccionamiento	185.000	0	185.000
Total UYU:			185.000

Equipamiento laboratorio

Descripción	Cantidad	Tipo	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Xilótomo para preparados anatómicos (CENUR)	1	Adquisición	154.000	0	154.000
Total UYU:					154.000

Otros equipos

Descripción	Cantidad	Tipo	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Resistógrafo IML PD500 + Tomógrafo acústico FAKKOP (Arborsonic 3D)	1	Adquisición	1.533.000	35.000	1.568.000
Total UYU:					1.568.000

Material bibliográfico

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
-------------	----------	-------------------	---------------	-------

Total UYU:					0
------------	--	--	--	--	---

Materiales e insumos

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Reactivos químicos / insumos de laboratorio / respuestos varios / material de laboratorio / columnas y precolumnas HPLC / insumos trabajo de campo	1	1.090.100	335.000	1.425.100

Total UYU:				1.425.100
------------	--	--	--	-----------

Software y licencias

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Personal técnico

RRHH	Rol	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
a contratar / Estudiante avanzado de Tecnólogo Maderero / Ingeniero Agrónomo / Ingeniero Forestal	Técnico de apoyo a contratar	661.835	0	661.835
a contratar / Estudiante avanzado de Tecnólogo Químico o afines con experiencia en HPLC	Técnico de apoyo a contratar	590.924	0	590.924

ART_X_2021_1_170389

Articulación Academia - Sector Productivo (proyecto) - 2021



a contratar / Estudiante avanzado o profesional con conocimientos de análisis estadístico de datos	Técnico de apoyo a contratar	418.677	0	418.677
Silvia BÓTHIG GARGIULO	Responsable económico y financiero	0	4.012.800	4.012.800
Total UYU:				5.684.236

Consultores

RRHH	Rol	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
a contratar / Experto internacional en tecnología de madera	Consultor a contratar	1.200.000	0	1.200.000
Total UYU:				1.200.000

Capacitación

RRHH	Rol	Organización	Descripción	Duración	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:							0

Servicios

Descripción	Duración	Proveedor	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Carpinteros (LATU+CENUR), Análisis de suelos (FAGRO), Apeo de trozas (tercerizado), Fletes, Servicios profesionales, Formulator, Vehiculos para muestreos	730	Varios	453.500	2.475.000	2.928.500

Total UYU:	2.928.500
-------------------	------------------

Viáticos y estadías

RRHH	Rol	Destino	Duración	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Silvia BÓTHIG GARGIULO	Responsable económico y financiero	Rivera	200	500.000	0	500.000
Total UYU:						500.000

Propiedad intelectual

Descripción	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:			0

Otros costos

Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Imprevistos

Descripción	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Imprevistos varios	350.000	235.000	585.000
Total UYU:			585.000

Promoción y difusión				
Descripción	Cantidad	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Promoción y difusión	1	0	25.000	25.000
Total UYU:				25.000

Pasajes						
RRHH	Rol	Destino	Duración	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Silvia BÖTHIG GARGIULO	Responsable económico y financiero	Rivera	60	0	150.000	150.000
Total UYU:						150.000

TOTALES POR RUBRO

Rubro	Cargo al Proyecto	Otros aportes	Total
Adecuación edilicia	185.000	0	185.000
Equipamiento laboratorio	154.000	0	154.000
Otros equipos	1.533.000	35.000	1.568.000
Material bibliográfico	0	0	0
Materiales e insumos	1.090.100	335.000	1.425.100
Software y licencias	0	0	0
Personal técnico	1.671.436	4.012.800	5.684.236
Consultores	1.200.000	0	1.200.000
Capacitación	0	0	0
Servicios	453.500	2.475.000	2.928.500
Viáticos y estadías	500.000	0	500.000
Propiedad intelectual	0	0	0
Otros costos	0	0	0
Imprevistos	350.000	235.000	585.000
Promoción y difusión	0	25.000	25.000
Pasajes	0	150.000	150.000
Total UYU	7.137.036	7.267.800	14.404.836

Especificar las otras fuentes de financiamiento con las que cuenta este proyecto:

Empresas e instituciones aportarán efectivo, materiales y recursos humanos.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Rubro	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
Personal técnico	104.355,00	413.410,00	413.410,00	391.377,00	209.339,00	139.545,00
Consultores	1.200.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viáticos y estadías	200.000,00	175.000,00	50.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
Servicios	284.650,00	168.850,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Adecuación edilicia	185.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipamiento laboratorio	154.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros equipos	1.533.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales e insumos	575.000,00	515.100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Imprevistos	0,00	0,00	0,00	100.000,00	100.000,00	150.000,00
Total UYU:	4.236.005,00	1.272.360,00	463.410,00	516.377,00	334.339,00	314.545,00

ADJUNTOS

Carta aval (Carta aval Latitud)

Carta aval (Carta aval INIA)

Carta aval (Carta aval_FYMNSA)

Certificado DGI (Certificado único DGI_FYMNSA)

Certificado BPS (Certificado común BPS_FYMNSA)

Carta aval (Carta aval_LUMIN)

Certificado DGI (Certificado único DGI_LUMIN)

Certificado BPS (Certificado común BPS_LUMIN)

Carta aval (Carta aval Fagro)

Carta aval (Carta aval_CENUR Tacuarembó)

Carta aval (Carta aval_CENUR Rivera)

Otros (Referencias bibliográficas)

CV (CV_Daniela Malates)

CV (CV_Luciana Ingaramo)

Otros (Presupuesto detallado_etapa Perfil)

CV (CV Juan Posse)

Otros (Recursos humanos etapa perfil)

Otros (Anexo_esquema de obtención de muestras)

Proyección de Ingresos (Proyección de ingresos Lumin)

Otros (Anexo_referencias bibliográficas)

Proyección de Ingresos (Proyección de ingresos FYMNSA)

Evaluación Financiera (Estado de situación patrimonial / estado de r)

Evaluación Financiera (Estado de situación patrimonial / estado de r)

Estados contables de la empresa (Informe de auditoría 2018 Lumin)

Estados contables de la empresa (Informe de auditoría 2020 Lumin)

Estados contables de la empresa (Estados contables FYMNSA)

Convenio de vinculación (Convenio)

Carta aval (Carta aval Arboreal)

Exportador de : ART_X_2021_1

Plan de Trabajo

ANEXO II. PLAN DE ACTIVIDADES

Actividades del proyecto		Meses																																						
N°	Descripción de las actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
1	Reuniones de inicio del proyecto																																							
2	Identificación rodales y ajustes; Identificación árboles; Marcación																																							
3	Consultoría																																							
4	Calibración de equipos no destructivos																																							
5	Resultados consultoría																																							
6	Prueba; colecta datos a campo; procesamiento, ajuste y definición de protocolo																																							
7	Experimento 1																																							
8	Ensayos de aserrado y secado de trozas																																							
9	Evaluaciones de densidad- estudio de deformaciones																																							
10	Procesamiento de muestras y envío a Montevideo																																							
11	Análisis dendrocronológico de discos																																							
12	Fotografía de discos																																							
13	Acondicionamiento muestras dendrocronología																																							
14	Identificación de rodales y ajustes																																							
15	Experimento 2- Identificación de árboles y marcación																																							
16	Tratamiento de imágenes de discos																																							
17	Experimento 2																																							
18	Ensayos de aserrado y secado de trozas																																							
19	Evaluaciones de densidad- estudio de deformaciones																																							
20	Análisis anatómico de muestras																																							
21	Análisis químico NIR																																							
22	Procesamiento de muestras y envío a Montevideo																																							
23	Desarrollo de logaritmo para lectura de imágenes																																							

1.

1.

Dr. Jorge Silveira
Gerente General

ANEXO III. CRONOGRAMA DE EJECUCION FINANCIERA

	EJECUCION PERIODO (PESOS URUGUAYOS)	DESEMBOLSOS ANII (PESOS URUGUAYOS)	DESEMBOLSOS EMPRESAS (PESOS URUGUAYOS)	DESEMBOLSOS POR CADA EMPRESA (PESOS URUGUAYOS)	FECHA PREVISTA DE CUMPLIMIENTO DE HITO
HITO 1	4236005	2668683	1270801	317700	30-09-2022
HITO 2	1272360	801587	381708	95427	31-03-2023
HITO 3	463410	291948	139023	34756	30-09-2023
HITO 4	516377	325318	154913	38728	31-03-2024
HITO 5	334339	210634	100302	25076	30-09-2024
HITO 6	314545	198163	94364	23591	31-03-2025
APROBACION DE INFORME FINAL POR ANII		499593			
TOTAL (\$U)	7137036	4995925	2141111		

Fecha de Inicio :

04/04/2022

Handwritten signatures and initials of various individuals, including a prominent signature of Dr. Jorge Silveira, Gerente General.