

21
10/11
BA

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

CONVENIO DE VINCULACION TECNOLÓGICA
Entre INIA y la Universidad de la República

POR UNA PARTE: el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, (en adelante INIA), con domicilio a estos efectos en Ruta 50 Km 11, departamento de Colonia, representado en este acto por el Dr. Alvaro Roel en su calidad de Presidente, **y POR OTRA PARTE:** la Universidad de la República, a través de la Facultad de Ingeniería (en adelante, el Ejecutor), con domicilio en Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, representado en este acto por el Dr. Rodrigo Arocena, acuerdan en celebrar el presente Convenio:

1°. **Antecedentes**

I.- El INIA realizó un llamado a interesados en presentar propuestas de investigación, relativas al sector agropecuario, a ser financiado a través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (en adelante, FPTA) de dicho Instituto.

II.- El Ejecutor, en respuesta a dicho Llamado, presentó su Propuesta.

III.- Por resolución de la Junta Directiva de INIA N° 4203/13, de fecha 6 de noviembre de 2013, luego de realizar un análisis exhaustivo de la pertinencia y calidad de las propuestas formuladas para el llamado FPTA 2012, se resolvió aprobar el financiamiento del Proyecto del Ejecutor.

IV.- En su mérito, procede formalizar el presente Convenio de Vinculación Tecnológica.

2°. **Objeto**

El INIA y el Ejecutor se vinculan con el propósito de llevar a cabo el Proyecto conjunto cuyo título es "**Diseño de puentes realizados con madera de procedencia local para el paso de vehículos pesados en el sector agrícola y forestal**", (en adelante "el proyecto") conforme a la Propuesta presentada (Anexo 1) y ajustado a lo expresado en el presente Convenio. Los Términos de Referencia del Técnico Responsable del Proyecto (Anexo 2) y el Acuerdo con Terceros (Anexo 3), se adjuntan y forman parte de este Convenio.

3°. **Monto total del Proyecto**

El INIA aportará la suma de **U\$S 124.206** (*dólares americanos ciento veinticuatro mil, doscientos seis*), con recursos provenientes del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria, creado por el artículo 18 de la ley 16.065 de 6 de octubre de 1989 y en la Resolución N° 89/91 de 30 de julio de 1991 de la Junta Directiva del INIA. Un 10 % (diez por ciento) de este monto, se destinará al financiamiento de gastos de análisis, supervisión y seguimiento del Proyecto.

4. **Plazo**

El presente Convenio tendrá una vigencia de **26** meses a partir del día **1° de Junio de 2014**. En caso de no finalizar el proyecto en el período estipulado, la posibilidad de su prórroga será prerrogativa del INIA. A los efectos, el INIA evaluará la ejecución global técnico- financiera del mismo una vez finalizado el plazo previamente establecido. La prórroga que eventualmente pueda disponerse por parte de INIA no excederá el término de seis meses.

2007
RM

5°. Contraparte técnica del INIA

El INIA integrará una Contraparte constituida por:

- La Gerencia Programática-Operativa, que nucleará la información y documentación respecto al avance y logros del Proyecto, y coordinará la ejecución técnica con la financiera.
- La Gerencia de Administración y Finanzas, que analizará y evaluará la administración y ejecución financiera del Proyecto.
- Uno o más especialistas en el área de investigación objeto de este Convenio, que supervisarán y evaluarán la marcha e informes técnicos del Proyecto.

6°. Obligaciones del Ejecutor

El Ejecutor declara conocer y aceptar todas condiciones, requisitos y procedimientos del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria y, en particular, se obliga a:

- I. Cumplir el objetivo general y los objetivos específicos, desarrollar las actividades programadas y alcanzar sus resultados esperados, de acuerdo al documento del Proyecto y cronograma de ejecución técnico y presupuestal del mismo.
- II. Tomar los recaudos necesarios y ponerlos a disposición de INIA para que éste pueda proceder al registro o protección de los productos y o procesos susceptibles de amparo jurídicos, que eventualmente puedan resultar de la investigación o estudio objeto de este Convenio.
- III. Preparar y entregar a INIA los documentos que a continuación se indican, los que serán analizados para su aprobación por la Contraparte técnica mencionada en la cláusula 5ta:
 - a) Un informe de avance semestral al 30 de Junio y 31 de Diciembre de cada año, donde se detallará el estado de ejecución del proyecto. Deberán incluirse en el mismo los avances obtenidos hasta ese momento, con las observaciones que se consideren pertinentes.
 - b) Un Informe Final del Proyecto, según pautas fijadas por INIA, que recoja toda la información científica generada y los resultados del Proyecto, sin perjuicio de los datos e informes parciales que durante la ejecución del mismo se recaben.
 - c) Preparar y entregar a INIA toda la información requerida para ejercer los derechos de propiedad intelectual y proceder al registro o protección de los productos y o procesos que puedan resultar de la investigación o estudio objeto de este convenio.
 - d) Un documento para publicar, de acuerdo al formato propuesto por INIA. El mismo deberá ser presentado en forma conjunta con el Informe Final. La entrega de este artículo y el Informe Final serán condición previa para el último desembolso del proyecto. El INIA podrá publicar el mencionado documento con cargo al Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria.
- IV. Rendir cuentas por los fondos recibidos de INIA, de conformidad con lo previsto en la cláusula 8ª.

- 307
NM
- V. Recabar el compromiso de los terceros previstos en su propuesta (instituciones, tesis, evaluadores de tesis, consultores u otras figuras vinculados al Proyecto), mediante la firma del Compromiso que se adjunta al presente Convenio como Anexo 3, debiéndolo entregar a INIA a efectos de habilitar los desembolsos.
- VI. En caso de requerir la participación de un tercero no previsto en la propuesta, el Ejecutor deberá recabar la previa aceptación expresa de INIA. Una vez aprobado, el Ejecutor deberá recabarle su compromiso mediante la firma del Anexo 3. El incumplimiento de alguno de estos requisitos habilita a INIA a suspender los desembolsos hasta tanto los mismos sean subsanados.

7°. Seguimiento del Proyecto

El INIA queda expresamente facultado para:

- A. Reunir periódicamente a los responsables de la ejecución de la o las organizaciones intervinientes en el Proyecto, para que presenten y examinen los trabajos en marcha o cuya ejecución se propone.
- B. Efectuar el seguimiento, control y evaluación de las actividades previstas y establecer el grado de avance del Proyecto. Para ello, podrá solicitar información referida a resultados alcanzados y objetivos cumplidos, ejecución financiera y cumplimiento del programa presupuestal, disponibilidad de fondos, así como cualquier otra información que considere pertinente sobre el desarrollo del mismo.

8°. Administración y ejecución financiera

Constituyen el marco financiero del Convenio, los procedimientos que con relación al programa presupuestal, a continuación se mencionan.

- A. Administrador. Previo a efectuarse los desembolsos por parte de INIA, el ejecutor deberá identificar a la persona o entidad responsable de la administración de los fondos que le sean otorgados como consecuencia del presente Convenio.
- B. Desembolsos
- En oportunidad de cada desembolso que efectúe el INIA, las contrapartes librarán el recibo oficial correspondiente.
 - El INIA desembolsará un 85% del monto total aprobado al Proyecto. Constituirá un Fondo Rotatorio para cubrir los gastos relacionados con la ejecución del Proyecto. El mismo no excederá del 15% sobre el monto aprobado. Para obtener el desembolso de los recursos remanentes, el Ejecutor deberá presentar las correspondientes rendiciones finales de la utilización del Fondo Rotatorio. El INIA desembolsará hasta la suma debidamente rendida presentada en tal instancia. La fecha límite correspondiente a este último desembolso será determinada por I.N.I.A..
 - El INIA podrá ampliar o renovar el Fondo Rotatorio si así se le solicita justificadamente, a medida que se utilicen los recursos; asimismo podrá reducirlo o cancelarlo en el caso que determine que los recursos suministrados exceden las necesidades del Proyecto.
 - Tanto la constitución como la renovación del Fondo Rotatorio se considerarán desembolsos para los efectos de este Contrato.
 - En los proyectos en donde se requiera la participación de terceros, INIA se reserva el derecho a no efectuar los desembolsos hasta tanto el Ejecutor no remita el Compromiso firmado por esos terceros (Anexo 3). Del mismo modo, en caso de que el Ejecutor requiera la participación de terceros no previstos en la Propuesta, INIA

- podrá suspender los desembolsos hasta tanto no se cuente con la aprobación expresa y con la firma del Compromiso (Anexo 3).
- Se podrá suspender los desembolsos al Ejecutor, hasta tanto no se dé cumplimiento a lo dispuesto con relación a las obligaciones del mismo, establecidas en las cláusulas 6ª y en la presente, de este Convenio, incluyendo la justificación en forma razonable del uso de fondos de este financiamiento. Asimismo, será causal de suspensión de desembolsos, el surgimiento de circunstancias extraordinarias que a juicio de INIA, hagan improbable que el Ejecutor pueda cumplir las obligaciones contraídas en dicho Convenio, o que no permitan satisfacer los propósitos que se tuvieron en cuenta al celebrarlo.
 - A menos que se haya acordado con el Ejecutor, expresamente y por escrito prorrogar los plazos para efectuar los desembolsos, la porción del Fondo que no hubiere sido comprometida o desembolsada, según sea el caso, dentro del correspondiente plazo, quedará automáticamente cancelada.
 - El INIA podrá efectuar desembolsos a su vez, mediante pagos por cuenta de los Ejecutores y de acuerdo con él, por sumas no inferiores a U\$S 5.000 (dólares americanos cinco mil), o mediante otro método que las partes acuerden por escrito.

C. Rendiciones de cuentas

- Las rendiciones de cuentas de los fondos provistos por el Financiamiento y los Ejecutores, que se presenten durante la ejecución del Proyecto, deberán cumplir con las formalidades establecidas.
- Al 30 de Junio y 31 de Diciembre de cada año, el ejecutor deberá presentar un estado financiero, donde se detallará la ejecución presupuestal, conjuntamente con la rendición de cuentas completa a esa fecha. El plazo para la presentación de este informe, que resulta indispensable para el trabajo de evaluación de la auditoría externa, será de 20 días corridos.
- Los eventuales cambios de rubros en el presupuesto originalmente aprobado, deben ser debidamente justificados y obtener aprobación por la Contraparte, previamente a su consideración en la rendición de cuentas respectiva.

D. Auditorías

El INIA podrá disponer la realización de auditorías financiero - contables y de gestión de los proyectos, si así lo entendiere conveniente.

E. Responsabilidad administrativa en materia financiero - contable.

El Ejecutor declara que para la implementación de las actividades en materia financiero-contable que conlleva el presente Convenio de vinculación tecnológica observará las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en la materia, particularmente el Texto Ordenado de Contabilidad y Administración Financiera (TOCAF) y Normas de Conducta en la Función Pública (Decreto 30/003). Cualquier apartamiento a estas disposiciones que pudiera eventualmente producirse será de exclusiva responsabilidad del Ejecutor

F. Bienes adquiridos en el marco del Proyecto.

Los bienes que se financien con recursos provenientes de fondo de Promoción de tecnología Agropecuaria, se dedicarán exclusivamente para los fines del Proyecto, y deberán ser adquiridos a nombre de INIA, y serán propiedad de éste. La Junta Directiva del INIA tiene la potestad de transferir los mismos al Ejecutor del Proyecto, a título comodato u otro que convengan, si así lo entendiere conveniente, una vez finalizado y aprobado el informe final y entregado el artículo para publicar referido en la cláusula 6.III.d. y el informe de cierre elaborado por las Contraparte.

9°. Responsabilidades laborales

El presente convenio no implicará, de ninguna manera, el reconocimiento de derechos laborales, sociales, previsionales, de la seguridad social ni ningún otro a favor de los recursos humanos por una de las partes con relación a la otra, de manera que en todo momento los recursos humanos involucrados en la ejecución del Proyecto mantendrán su relación contractual solamente con la entidad signataria del presente con la cual establecieron originalmente su vinculación, aún en caso de desarrollar tareas de investigación en lugares físicos pertenecientes a la otra, por lo cual las partes se comprometen a mantenerse recíprocamente indemnes en estos temas. Para el caso que la persona se desempeñare originalmente en ambas entidades, su relación para con cada una de ellas continuará en forma independiente, no implicando este acuerdo modificación alguna al respecto.

En mérito a lo precedentemente expresado, será obligación exclusiva del Ejecutor, atender los requerimientos de los recursos humanos que por su cuenta implique en la ejecución del Proyecto, ya sean personales o del Banco de Previsión Social, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Banco de Seguros del Estado o de cualquier otro organismo público y/o privado.

Los recursos humanos que el Ejecutor requiera para la realización del proyecto, deberá ser debidamente documentada a través de los instrumentos legales que correspondan, registrando en términos expresos todas las obligaciones contenidas en el presente Convenio, en especial la confidencialidad y protección de los resultados. Esta documentación deberá acreditarse ante INIA en oportunidad de rendir gastos por este concepto.

El INIA se reserva el derecho de exigir al Ejecutor, antes de efectuar la entrega de cualquier suma que le corresponda bajo el presente Convenio, que justifique que sus integrantes se encuentran al día en el pago de sus obligaciones laborales y de seguridad social. En caso que el Ejecutor no justifique lo antedicho dentro del plazo de cinco días corridos contados desde el pedido formulado por INIA, éste tendrá derecho a retener la suma que corresponda hasta la justificación que deberá hacer el Ejecutor a satisfacción de INIA.

10°. Participación de terceros

Fuera de los casos previstos en la Propuesta, el Ejecutor no podrá subcontratar ni ceder, total ni parcialmente, ninguna de las obligaciones que son puestas a su cargo en virtud del presente contrato, salvo que cuenta con el previo consentimiento expreso de INIA.

En todos los casos en que el Ejecutor requiera la participación de un tercero (ya sea por estar previsto en la propuesta o por ser admitido por INIA posteriormente), será obligación del Ejecutor recabarle la ratificación del presente Convenio, mediante la firma del Compromiso que se adjunta como Anexo 3. La omisión de dicho requisito habilita a INIA a retener los desembolsos al Ejecutor, hasta tanto se cumpla en formalizar dicha ratificación.

11°. Rescisión

El presente Convenio podrá ser rescindido de común acuerdo entre las partes.

El INIA podrá rescindir, en forma administrativa y sin necesidad de declaración judicial, el convenio de vinculación tecnológica cuando se hubieren constatado incumplimientos o violaciones de cualquiera de las cláusulas establecidas, previa comunicación escrita y luego que la otra parte no hubiere remediado dicho incumplimiento dentro de los treinta días de recibida la comunicación del mismo por medio fehaciente.

En caso de verificarse la rescisión del presente Convenio de Vinculación Tecnológica los árbitros (clausula 18) previstos en el presente Convenio, analizará y laudará respecto a las compensaciones, daños y perjuicios, así como respecto a cualquiera otra situación no prevista en el Convenio que amerite ser laudada a consecuencia de la rescisión.

12°. Propiedad intelectual

Los resultados, productos y/o procesos que puedan obtenerse en el Proyecto objeto de este Convenio, susceptibles del amparo jurídico como tales, así como la titularidad, distribución y gastos, ha sido acordada entre las partes de la siguiente forma: 50% (cincuenta por ciento) para cada parte.

13°. Difusión de la información

El INIA tendrá derecho a una licencia sin cargo, no exclusiva e irrevocable en todos los países para traducir, reproducir y distribuir públicamente artículos científicos, informes y libros técnicos que resulten directamente del proyecto al que refiere el presente Acuerdo. Las copias distribuidas públicamente de los trabajos protegidos por derechos de autor y elaborados conforme a la presente disposición incluirán los nombres de los autores de dicho trabajo y demás participantes del proyecto, a menos que éstos expresamente soliciten no ser nombrados.

En el caso que el Ejecutor realice la difusión de la investigación a través de cualquier medio tanto oral como escrito (conferencias, docencia, ponencias en congresos, publicaciones, etc.) deberá mencionar en forma expresa la identificación de las fuentes de financiamiento del proyecto. La información a difundir deberá ser previamente revisada por el INIA, el cual si no estuviere de acuerdo con su contenido, podrá solicitar las modificaciones o aclaraciones necesarias y exigir que se mencionen las fuentes de financiamiento en forma destacada.

14°. Confidencialidad

Las Partes se obligan a manejar con absoluta reserva toda la información referida al Proyecto y aquella de propiedad de cada Parte que sea entregada en calidad de confidencialidad. A tal efecto, el Ejecutor exigirá las mismas condiciones a terceros participantes como ser instituciones, tesis, evaluadores de tesis, consultores u otras figuras vinculados al Proyecto, mediante la firma del Compromiso adjunto al presente convenio (Anexo 3).

Durante la vigencia de este Convenio de Vinculación Tecnológica y luego de la terminación del mismo, el Ejecutor se compromete a mantener en reserva y no divulgar por cualquier medio (oral u escrito), la existencia de productos, subproductos o procesos que puedan ser apropiados, patentados o comercializados, con valor económico surgidos de la actividad del Proyecto, salvo que INIA expresamente lo autorice.

15°. Exoneración de responsabilidad

El Ejecutor se obliga a indemnizar y mantener indemne a INIA, así como a sus directores y empleados, 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, que surja como resultado de su actuación bajo el presente convenio y de la realización del Proyecto, contra cualquier y todo reclamo, gastos, pérdidas o daños

(incluido los honorarios razonables de los abogados) que puedan resultar en virtud de acciones u omisiones del Ejecutor. La presente obligación comprende -principalmente y sin que signifique limitación alguna-, todo reclamo de índole laboral de parte de los que participen en las actividades del Proyecto, como de cualquier otra persona física o jurídica vinculada o no al Proyecto, así como de cualquier reclamo que pudiera resultar a consecuencia de cualquier controversia sobre la titularidad de las innovaciones.

En tal hipótesis el INIA deberá: (i) enviar inmediatamente una notificación por escrito al Ejecutor 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, y (iii) autorizar al Ejecutor a defender o contestar dicha acción o reclamo, si lo entiende adecuado.

16°. Alcance

En cualquier circunstancia o hecho que tenga relación con este Convenio, las partes mantendrán la individualidad y autonomía de sus respectivas estructuras técnicas y administrativas y asumirán particularmente, en consecuencia, las responsabilidades consiguientes.

17°. Sanciones.

En caso de inobservancia de las obligaciones contraídas por parte de la entidad Ejecutora y/o del Técnico Responsable del Proyecto y/o de cualquier recurso humano del que se valga para la ejecución del proyecto, determinará la suspensión inmediata de los desembolsos (Cláusula 8ª literal B) y la rescisión del convenio prevista en la Cláusula 11ª. Todo ello sin perjuicio de las demás indemnizaciones que procedan de acuerdo con la normativa general y al Reglamento del FPTA

18°. Arbitraje

Toda cuestión o divergencia, reclamación o duda que surja entre las partes, referida a la interpretación, ejecución, resolución de este contrato, o que en cualquier forma se relacione con él, directa o indirectamente, será solucionada por medio de árbitros, amigables compondores, de acuerdo al procedimiento establecido en el Libro II Título VII del Código General del Proceso.

19°. Fuerza Mayor

Ninguna de las partes será responsable frente a la otra por retrasos o incumplimientos en cualquiera de las obligaciones impuestas por el presente Convenio, cuando estos incumplimientos se hubieren originados por causa de fuerza mayor fuera del control razonable y sin que medie omisión o negligencia de alguna de ellas.

20°. Comunicaciones

Todas las comunicaciones entre las partes referentes a este Convenio se efectuarán por escrito, por correo electrónico, telegrama colacionado, o carta certificada con aviso de retorno, tomándose por cumplidas cuando su destinatario las haya recibido en los domicilios denunciados en el exhorto. Las comunicaciones por fax se considerarán cumplidas si son legibles y la máquina receptora ha acusado su recibo.

21°. Competencia

En caso de controversias judiciales, las partes acuerdan quedar sometidas a la competencia de los Tribunales y Jueces del departamento de Montevideo.

22°. Contenido del Convenio

En todo lo no previsto en el presente Convenio, primará lo previsto en el Reglamento Operativo para el FPTA 2012 y las Bases del Llamado FPTA 2012 y, en su defecto, lo previsto en las Propuesta del Ejecutor, documentos que las partes admiten conocer. Existiendo contradicciones entre lo dispuesto en dichos instrumentos, primará lo previsto en el presente Contrato, en el Reglamento, en las Bases y en las Propuestas, conforme a dicho orden de prelación

23°. Otorgamiento

Para constancia se firman dos ejemplares de igual tenor en Montevideo, a los 12 días del mes de mayo de 2014.-



Dr. Alvaro Roel
Presidente
I.N.I.A.



Dr. Rodrigo Arocena
Rector
UDELAR



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

Handwritten signature/initials

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

10.102

Identificación del Proyecto

Convocatoria	Llamado FPTA 2012
Código Técnico	FPTA_306
Título del Proyecto	Diseño de puentes realizados con madera de procedencia local para el paso de vehículos pesados en el sector agrícola y forestal
Resumen Publicable del Proyecto	<p>El proyecto surge a partir de la necesidad de resolver pasos para salvar accidentes geográficos (arroyos, zanjas, canales, etc.) que permitan el pasaje de maquinaria y vehículos pesados durante las labores de cultivo y aprovechamiento en el sector agrícola y forestal.</p> <p>Muchos de los pasos construidos en el país, algunos en predios públicos, son de carácter transitorio y no cuentan con el respaldo técnico de un proyecto de diseño y cálculo estructural, así como tampoco cumplen con los requisitos de cargas establecidos por la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) o los correspondientes requisitos establecidos por las Intendencias u otros organismos de control.</p> <p>Dado que en Uruguay existe disponibilidad de madera proveniente de especies de rápido crecimiento, principalmente Pinus elliottii, Pinus taeda y Eucaliptus grandis, con potencial para ser usada con fines estructurales, este proyecto propone el estudio del diseño y cálculo, y la validación estructural de puentes construidos con madera local.</p> <p>Los puentes serán diseñados para soportar el paso de vehículos pesados y de modo tal que sea posible su prefabricación y estandarización. Se estudiarán diferentes tipologías en función del uso, de las luces a salvar, de las características del material disponible (tipo de madera, longitudes y secciones disponibles, contenido de humedad, etc), de los costos, de la vida útil estimada y de los tiempos de ejecución</p> <p>Dentro de los factores que explican la escasa adopción de la madera con fines estructurales en Uruguay, se encuentra la exigua y poco sistematizada información sobre sus propiedades físicas y mecánicas, y la inexistencia de normas de diseño, cálculo y construcción de estructuras de madera.</p> <p>Para salvar estas limitantes, se plantea realizar ensayos mecánicos en piezas de maderas nacionales que serán complementados con bibliografía de referencia. Para el cálculo estructural se adoptará el Eurocódigo 5 (EN 1995) y se tendrán en cuenta las cargas establecidas en el pliego de condiciones de la DNV del MTO, las limitaciones de las Intendencias y los límites de pesos para circulación, entre otros. El proyecto contribuirá con información necesaria para la elaboración de una metodología de cálculo de estructuras y puentes de maderas, así como también contar con un prototipo diseñado, calculado y construido con maderas cultivadas en Uruguay. Se prevé obtener la validación estructural del prototipo fabricado mediante pruebas de carga estáticas o dinámicas.</p>
Líder del Proyecto	María Vanesa Baño Gómez
Fecha de Inicio	01/01/2014
Fecha de Fin	03/03/2016
Presupuesto FPTA (US\$)	111.785,00

Institución Ejecutora

Institución	Facultad de Ingeniería
Dirección	Julio Herrera y Reissig 565. CP 11300. Montevideo
Teléfono	(+598)2711 0524
E-mail	vanesab@fing.edu.uy
Celular	098115227
Aporte Financiero del Ejecutor (US\$)	21,986.00

Aporte Valorizado del Ejecutor

- Ensayos de laboratorio para validación de elementos estructurales para los puentes. Coste estimado del servicio: 4500 US\$
- Realización de pruebas de carga en los prototipos diseñados. Coste estimado del servicio: 4000 US\$
- Equipamiento: máquina ensayos universal para ensayos a flexión, equipo de adquisición y acelerómetros. Coste estimado de la compra de los equipos: 50.000 US\$
- Asesoramiento técnico de personal especializado (Dr. Ing. Atilio Morquio e Ing. Gonzalo Cetrángolo). Coste estimado: 6000 US\$

Valor Estimado (US\$)

56.500,00

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@e.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sq@sq.inia.org.uy
iniatbo@b.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Instituciones Asociadas

Institución	Universidad ORT Uruguay
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	0,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)
Softwares: Autocad, Arcjcad, SP Suite, COREL X6, Adobe, Office Normas Infraestructuras y equipamiento	59.100,00

Institución	CyD
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	0,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)
1 licencia software: dibujo Autodesk + cálculo ROBOT 1 licencia software cálculo CYPE Asesoramiento especializado de Prof. Ing. Antonio Dieste y Prof. Ing. Pablo Castro Uso instalaciones en oficina CYD: no valorado	24.100,00

Institución	MSc. Ing. Santiago Díaz
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	1.000,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)
80 horas de dedicación técnica a las tareas 1, 4 y 7 Aporte de mano de obra y medios de excavación para la ejecución del prototipo y de la prueba de carga Predio para la instalación del prototipo del puente y de la realización de los ensayos (sin valorar económicamente)	6.120,00

Institución	Forestal Caja Bancaria
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	2.396,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)

Institución	Fundación CETEMAS
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	0,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)
1 licencia software diseño de estructuras de madera "CADWORK" para interpretación de modelos enviados por FING y CyD 1 licencia software cálculo ROBOT para comparación de frecuencias naturales de vibración teóricas, enviadas por CyD, con experimentales 1 licencia software cálculo CYPE 1 licencia software elementos finitos ANSYS Normativa europea Martillos de impacto con registro de fuerza aplicada y acelerómetros específicos para medición en puentes de madera+relojes comparadores	50.889,00

Equipo Técnico

Investigador	Institución	Especialidad
Laura Moya	Universidad ORT Uruguay	Elaboración de productos forestales
Sebastián Dieste	CyD	Elaboración de productos forestales
Soledad Rodríguez		Elaboración de productos forestales
Antonio Dieste	CyD	Elaboración de productos forestales
Pablo Castro	CyD	Elaboración de productos forestales
Santiago Díaz	MSc. Ing. Santiago Díaz	Ingeniería agrícola
Vanessa Baño	Facultad de Ingeniería	Elaboración de productos forestales
Waldemar Annunziatto	Forestal Caja Bancaria	Elaboración de productos forestales
Atilio Morquío	Facultad de Ingeniería	Extensión
Gonzalo Cetrángolo	Facultad de Ingeniería	Extensión

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniate@te.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

10/07/14
MM

Verificables Generales del Proyecto (Productos 1, 2, 4 Y 5)	
Producto:	Publicación de resultados parciales y exposición oral en las XXXVI Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural. Noviembre 2014. Montevideo, Uruguay
Tipo:	1-Producción Científico-Técnica
Categoría:	1.7-Participación en Congresos
Indicador:	1.7.3-Presentación oral en evento internacional
Año:	2014
Semestre:	2
Producto:	Metodología y de cálculo y catálogo de puentes diseñados en función de las necesidades y oportunidades
Tipo:	2-Comunicación y Transferencia de Tecnología
Categoría:	2.4-Publicaciones de Divulgación
Indicador:	2.4.7-Manual
Año:	2015
Semestre:	1
Producto:	Presentación del prototipo de puente fabricado y validado estructuralmente en el predios agrícolas y/o forestal donde se ubique
Tipo:	2-Comunicación y Transferencia de Tecnología
Categoría:	2.1-Actividades Presenciales
Indicador:	2.1.1-Día de Campo
Año:	2015
Semestre:	1
Componentes Relacionados:	
C04-FABRICACIÓN Y VALIDACION DE PROTOTIPOS	

Rubros y Códigos Agriscaris

	ZZ7	Total
K50	100,00	100,00
Total	100,00	100,00

Contribución a la Resolución del Problema Identificado

Este proyecto responderá parcialmente a las demandas de infraestructura vial planteadas por el sector agrícola-forestal. Contribuirá además, al conocimiento y uso eficiente de la madera nacional, recurso renovable y disponible en el país, que actualmente es sub-utilizado en la industria de la construcción.

La oportunidad que presenta Uruguay para la resolución del problema planteado es la disponibilidad de madera proveniente de especies de rápido crecimiento, principalmente Pinus elliottii, Pinus taeda y Eucaliptus grandis, con potencial para ser usada con fines estructurales.

Descripción del Problema Identificado

El problema identificado que se pretende resolver con la propuesta del presente proyecto es el de salvar accidentes geográficos (arroyos, canales, zanjas, etc.) para el paso de maquinaria y de vehículos pesados durante las labores de explotación agrícolas y forestales. Muchos de los pasos construidos actualmente son de carácter temporal y no se encuentran regulados desde el punto de vista de la resistencia estructural, pudiendo redundar en el riesgo de accidentes.

De dicho problema surge la necesidad del diseño de pasos de bajo coste y de rápida ejecución, por los que circule la maquinaria agroforestal de grandes dimensiones (tractores, cosechadoras, procesadoras, etc.) y los vehículos pesados para el transporte de los productos (p.e., camiones cargados de madera en una explotación forestal).

La oportunidad que presenta Uruguay es la disposición en abundancia de madera válida para usos estructurales en la arquitectura y en la ingeniería civil, actualmente poco empleada debido al problema del escaso conocimiento de sus propiedades mecánicas y a la desactualización de la normativa de cálculo en madera. Se propone el estudio del uso de la misma para el diseño de puentes que cumplan con los requisitos anteriores: posibilidad de salvar diferentes luces en función del vano a salvar, anchura que permita el paso de la maquinaria agrícola y forestal, capacidad para soportar grandes cargas durante el transporte de los productos, posibilidad de prefabricación y modulación.

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniate@le.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sq@sq.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Antecedentes y Justificación

Existe un déficit en la infraestructura de carreteras ligado al aumento de la producción de grano en Uruguay en los últimos años (Errea et al., 2011). Asimismo, la extracción forestal en 2011 fue superior a 10 millones de m³ (MGAP 2012). El aumento de la producción implica un aumento de las necesidades de infraestructuras para el paso de la maquinaria implicada en la explotación, así como de los vehículos que transportan el producto.

El presente proyecto se concentra en las infraestructuras de acceso a los terrenos agrícolas y/o forestales necesarias para salvar pasos de pequeñas y medianas luces.

Algunas de las soluciones adoptadas para salvar los accidentes geográficos de acceso a los terrenos son: rellenos de hormigón, represas, pasos provisionales de madera, etc.

La sobrecarga de uso a la que están sometidas estas estructuras es importante (>1000 Kg/m²), haciéndose necesario un cálculo estructural que garantice la viabilidad de la misma y minimice los riesgos de accidentes e interrupciones en los trabajos, con las consiguientes pérdidas económicas.

La necesidad de la elaboración de un proyecto estructural se hace obligatoria en los pasos de uso público, donde la Dirección Nacional de Vialidad exige el cumplimiento de los "Pliegos de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad para la Construcción de Puentes y Carreteras" (DNV, 1989) y el cálculo de los puentes teniendo en cuenta los trenes de carga de los vehículos.

Dado que la madera es un material abundantemente disponible en Uruguay, se plantea salvar estos accidentes mediante la ejecución puentes vehiculares de madera. Existen algunos antecedentes puentes de madera diseñados y calculados para el paso de vehículos pesados en Uruguay, algunos de ellos con muchos años de antigüedad, como son el puente del Río Yí en Durazno, diseñado por el Ing. Federico Campurro en el año 1903 (Fig.1), el puente mixto madera-metal en el arroyo Fray Bentos, en cuyo diseño y cálculo participó el Ing. Alberto Ponce Delgado (Fig.2) y el puente pilotado de madera para el paso de vehículos en Uruguay construido por la empresa uruguaya UPM y la brasileira BS-pontes, entre Cerro Largo y Durazno (Fig.3).

A nivel internacional, la tendencia a la hora de la construcción de puentes para el paso de vehículos es la de diseñar puentes que puedan salvar grandes luces, sin necesidad de pilotaje intermedio, uso de madera laminada encolada y alto grado de prefabricación. Se muestran a continuación algunos ejemplos de puentes ejecutados fuera de Uruguay:

- España: Puentes diseñados y ejecutados por la empresa Media Madera, Ingenieros Consultores, S.L. (www.mediamadera.com), con luces libres entre 30-34 m, fabricados usando madera laminada encolada y transportados total o parcialmente prefabricados (Fig.4)

- Noruega: Puentes de carretera de dos carriles para el paso de tránsito general con luces libres mayores de 20 m y empleando también madera laminada encolada para su fabricación (Fig.5).

- Australia: Puentes realizados con troncos y con celosías de madera aserrada de Eucalipto, muchos de ellos con más de 100 años de antigüedad (Fig.6)

- Suiza: La mayoría de los puentes vehiculares realizados emplean madera de Picea o de Abeto, tanto aserrada como laminada, sin tratamiento químico protector, sino que se protege la madera mediante la realización de cubiertas. Muchos de los puentes tienen más de 200 años (Fig.7)

A nivel de investigación en Uruguay, el Proyecto ALFA recopiló información sobre tipologías constructivas de puentes peatonales y vehiculares en madera en países como Chile, Suiza o Alemania (Abarca, 2004).

El objetivo del proyecto es el diseño de puentes de madera local prefabricados y estandarizados que permitan el paso de vehículos agroforestales pesados, planteando diferentes tipologías en función del uso y de las luces a salvar, de bajo coste y mínimo tiempo de montaje.

Estrategia del Proyecto

La estrategia comenzará con un estudio inicial de las necesidades planteadas por los empresarios del sector agrícola y forestal y de la disponibilidad y características de la madera en Uruguay con uso estructural, que permita definir el esquema de partida para el diseño, cálculo y fabricación de los puentes.

Se plantean tres tipologías de puentes a estudiar en función del formato de la madera empleada: utilización de madera en rollo, utilización de madera aserrada cuadrada para el diseño de celosías y la utilización de madera aserrada cuadrada para la realización de tableros tensados. Este último modelo requiere, además de los ensayos preliminares de las materias primas, de ensayos de los tableros debido al posible problema de fallo por cizalladura.

El objetivo del proyecto es generar uno o varios prototipos comercializables de puentes que puedan ser reproducibles para diferentes longitudes y anchuras. Para la resolución del problema se asociarán empresas e instituciones que aporten el conocimiento, los medios físicos y humanos y que abarquen todos los sectores implicados: agrícola (Santiago Díaz), forestal maderero (Forestal Caja Bancaria y UPM), ingeniería civil e ingeniería en madera (IET-Facultad de Ingeniería de la UDELAR y la empresa de ingeniería CYD), arquitectura y madera (Fac. de Arquitectura, Univ. ORT), análisis dinámico de puentes de madera (CETEMAS).

Se diseñará uno o varios prototipos para el paso de vehículos en terrenos agrícolas y/o forestales. Se prevé que el financiamiento de las materias primas necesarias y construcción de cimentaciones se realice con cargo a las empresas participantes, cargando al proyecto FPTA la financiación de un carpintero o empresa especializada en el uso de madera para su construcción.

Para la realización de los ensayos estructurales se contratará con la Facultad de Ingeniería y se subcontratarán, en caso de ser necesario, los servicios del LATU. Para la fabricación de los prototipos y pruebas de carga se subcontratará personal o empresas privadas, todavía sin seleccionar.

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@le.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatho@th.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Materiales y Métodos

Los principales materiales a emplear son los siguientes:

1. Madera
2. Elementos metálicos: cables, tornillería y herrajes
3. Hormigón armado para las cimentaciones

Entre los equipos y maquinaria necesaria para la realización del proyecto se encuentran:

1. Maquinaria de carpintería para el procesamiento de la madera en los ensayos en laboratorio y en la fabricación de los prototipos: atornilladoras, brocas, sierra de cinta, sierra manual circular, cepilladora, etc.
2. Gatos hidráulicos para el tensado de cables si se diseñan tableros de puentes de madera tensada para la fabricación de los prototipos
3. Banco de ensayos universal para el estudio estructural de los elementos diseñados previo a la fabricación del prototipo
4. Sistemas de adquisición y acelerómetros para la realización de pruebas de carga dinámicas Software: de diseño y cálculo y se definen en los aportes valorizados de las empresas e instituciones participantes.
5. Serán necesarios también camiones para el transporte de la madera y de los prototipos fabricados, así como medios de elevación para la colocación "in situ" de los puentes.
6. Software de diseño y cálculo de estructuras de madera

La metodología se resume en las tareas descritas a continuación a realizar durante los dos años de vigencia del proyecto:

1. Estudio de las necesidades pasos agroforestales en función del tipo de cultivo y/o explotación forestal
2. Evaluación de la madera disponible en Uruguay utilizable con fines estructurales (especies, formatos, dimensiones, durabilidad natural, propiedades mecánicas, etc.) y estudio de la necesidad de aplicación de tratamiento protector
3. Desarrollo de una metodología de cálculo para el diseño de puentes de madera para el paso de vehículos pesados en función de la normativa uruguaya (normas UNIT y Pliegos de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad) y europea (Eurocódigo 5 para el cálculo de estructuras de madera IAP-11 para la determinación de acciones en puentes)
4. Diseño de modelos de puentes en función de las necesidades y las disponibilidades de materia prima (madera en rollo, madera aserrada escuadrada para la fabricación de celosías, tableros de madera tensada y estudio de la posibilidad de utilización de madera laminada encolada estructural), que permita la prefabricación.
5. Análisis económico de los prototipos diseñados
6. Ensayos en laboratorio de las propiedades mecánicas de la madera a utilizar y/o componentes o elementos diseñados expresamente para la fabricación de prototipos
7. Desarrollo de prototipos de puentes para uso agrícola y/o forestal en base al diseño óptimo con relación al coste, a la resistencia estructural, la durabilidad y la facilidad de fabricación y montaje.
8. Realización de ensayos de los prototipos fabricados que validen el diseño y el cálculo estructural: pruebas de carga dinámicas y/o estáticas
9. Promoción y difusión de los resultados obtenidos

Gestión del Conocimiento

Los prototipos de puentes fabricados durante la realización del proyecto, y colocados en terrenos de las empresas asociadas y/o en terrenos públicos, será el primer modo de demostración de los resultados obtenidos.

Imágenes de los prototipos fabricados, videos del montaje y un catálogo de otros puentes diseñados durante el desarrollo del proyecto serán publicados como resultados del mismo en las páginas web de las empresas e instituciones asociadas. Parte de estas empresas son privadas y potenciales explotadores de los resultados. Además, dicho catálogo se presentará en una jornada especial, invitando expresamente a las potenciales empresas beneficiarias.

A modo de difusión científica, los resultados generarán artículos enviados a revistas científicas de impacto, además de presentarlos en los congresos relacionados con el tema. Algunos de ellos podrían ser:

XXXVI Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural, que tendrá lugar en Montevideo en el año 2014

WCTE, World Conference on Timber Engineering, que tendrá lugar en Quebec en el año 2014.

Beneficiarios Potenciales

Grupo Institucional

Tipo:	Comentarios:
1.6. Universidades y comunidad científica	Con el desarrollo del proyecto de investigación se generaría una conexión entre el sector forestal con los sectores de la ingeniería y de la arquitectura, que permitiría a estos últimos conocer las propiedades físico-mecánicas de la madera disponible en Uruguay con fines estructurales, incorporándola como un material más en sus proyectos constructivos. Esto supondría un valor añadido a la madera local en el sector forestal, incorporando un nuevo destino de venta de la madera y generándose, además, el conocimiento del comportamiento del material en la ingeniería civil. El proyecto generaría una metodología de cálculo de estructuras de madera en la ingeniería civil, de modo que pueda ser reproducible posteriormente.

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniate@e.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sq@sq.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Grupo Productivo			
Tipo:	2.1. Productores empresariales con mayor demanda	Comentarios:	<p>Los principales beneficiarios, y que serían objeto de la elaboración del presente proyecto, serían los empresarios de los sectores agrícola y forestal. Los puentes de madera diseñados permitirían salvar de forma rápida y segura los accidentes geográficos (arroyos, zanjas, canales, etc.) que dificultan el acceso a muchos de los terrenos de cultivo, tanto en la extracción y transporte de grano como en la recolección de fruta o en las plantaciones y extracción de madera de los bosques. El uso de la madera en la ingeniería y/o en la arquitectura generaría un valor añadido a la madera local en el sector forestal, incorporando un nuevo destino de venta.</p> <p>El desarrollo de una metodología constructiva de puentes prefabricados de madera para el paso de vehículos pesados supondría una posibilidad de explotación comercial por parte de las empresas constructoras y/o de carpintería existentes o la generación de nuevas empresas destinadas a la construcción con madera que pudieran fabricar los puentes en taller para posteriormente colocarlos en destino.</p>
Impactos Esperados			

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@le.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Impactos Económicos				
Variable Afectada:	Productividad	Comentarios:	Productividad en la fabricación de puentes: El catálogo de puentes y los prototipos diseñados como resultado del proyecto, permitirán aumentar la productividad en la fabricación en instalación de los mismos, al estar pensados como modulares y prefabricados	Impacto: 2
Variable Afectada:	Calidad de Producto	Comentarios:	Producto: puentes de madera La calidad de los puentes aumentará en un altísimo porcentaje, al estar respaldado su diseño y ejecución por el diseño por profesionales expertos en ingeniería, en madera estructural y por profesionales del sector que ayudarán en la definición de las necesidades. Además, se ejecutarán en base a la normativa vigente en cuanto a las acciones a considerar y en el cálculo de estructuras de madera	Impacto: 2
Variable Afectada:	Diferenciación de Producto	Comentarios:	Producto: puentes de madera para el paso de vehículos agroforestales En base a lo expuesto en el apartado de antecedentes, la mayoría de los puentes ejecutados para el paso de camiones en las explotaciones forestales se realizan sin ningún tipo de cálculo estructural ni de criterios de diseño y durabilidad de los mismos, por lo que el producto presentado con este proyecto supondrá un salto diferencial grande con lo actualmente existente.	Impacto: 2
Variable Afectada:	Nuevos Mercados	Comentarios:	La realización de puentes de madera, supone un primer paso para la introducción de la madera en la ingeniería y la incorporación de la misma como un material más a considerar para el diseño estructural. El proyecto podría suponer la generación y/o aumento de diferentes empresas en torno a la construcción con madera, como ya ocurre en otros países con más tradición de uso con este material. Estas pueden ser: - Almacenes de venta de madera estructural, con secciones y longitudes adecuadas para el sector de la ingeniería y con una garantía de calidad de producto y definición de clases resistentes (reconocido a nivel mundial) para el cálculo - Creación o aumento de empresas dedicadas a la fabricación de productos de ingeniería en madera: madera laminada encolada, vigas doble T, etc - Empresas de ingeniería en madera, que la utilicen como un material constructivo para salvar grandes luces (pabellones, puentes, etc) - Empresas de construcción con madera (ejecución de grandes obras) que conozcan los criterios de diseño, comportamiento de uniones en madera, durabilidad de la misma, tipos de cortes, etc	Impacto: 2
Variable Afectada:	Costos de Producción	Comentarios:	Tras la ejecución del presente proyecto, los costes de ejecución de los puentes de madera con garantía estructural y según normativa vigente obligatoria, deberían disminuir con respecto a los fabricados "in situ" con otros materiales. La prefabricación y rápido montaje debería abaratar costes	Impacto: 1

Impactos Sociales				
Variable Afectada:	Capacitación Técnica	Comentarios:	Como comentaba en el apartado de nuevos mercados, el presente proyecto serviría para establecer los criterios de diseño y ejecución de puentes de madera, extrapolable en muchos aspectos a otras estructuras de madera en el campo de la ingeniería. Esto permitiría la construcción más eficiente y segura con este material, al ser necesario conocer bien el comportamiento de la madera (material anisótropo y elastoplástico en compresión), donde, a diferencia de otros materiales más comúnmente usados en la construcción en Uruguay, es muy difícil conseguir uniones rígidas.	Impacto: 2
Variable Afectada:	Condiciones Laborales	Comentarios:	La prefabricación de los puentes en taller supone una mejora considerable de las condiciones laborales, comparado con la ejecución "in situ". Además, la construcción con madera se considera una "construcción seca", mucho más cómoda a la hora de trabajar.	Impacto: 2

Impactos Ambientales				
Variable Afectada:	Eficiencia Tecnológica	Comentarios:		Impacto: 0
Variable Afectada:	Conservación Ambiental	Comentarios:	La madera es el único material de construcción, sostenible, renovable y reciclable a un tiempo, además de consumir poca energía en su fabricación, fijar CO2 y ser biodegradable	Impacto: 2
Variable Afectada:	Recuperación Ambiental	Comentarios:		Impacto: 0

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@te.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Variable Afectada:	Cambio Climático	Comentarios:	<p>La madera, comparada con otros materiales de construcción, presenta una huella de carbono baja y una alta valoración de su ciclo de vida.</p> <p>MATERIAL: Las emisiones de CO2 de la madera aserrada son negativas (incluyendo el efecto sumidero de carbono), mientras que las del acero son del orden de los 15.000 Kg CO2/m3.</p> <p>CONSTRUCCIÓN: La construcción de una casa de madera tipo presenta unas emisiones de unos 30 Kg CO2/m3, mientras que una casa de hormigón de las mismas características presenta unas emisiones de 400 Kg CO2/m3. La sustitución de 1 m3 de hormigón, bloques o ladrillos por madera resulta en un ahorro de unos 750 Kg a 1 t de CO2.</p> <p>(CEI-BOIS, 2011)</p>	Impacto:	2
---------------------------	------------------	---------------------	---	-----------------	---

INIA Dirección Nacional
 INIA La Estanzuela
 INIA Las Brujas
 INIA Salto Grande
 INIA Tacuarembó
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
 Ruta 50 Km. 11, Colonia
 Ruta 48 Km. 10, Canelones
 Camino a l Terrible, Salto
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
 Tel: 598 4574 8000
 Tel: 598 2367 7641
 Tel: 598 4733 5156
 Tel: 598 4632 2407
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
 Fax: 598 4574 8012
 Fax: 598 2367 7609
 Fax: 598 4732 9624
 Fax: 598 4632 3969
 Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@e.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Matriz de Marco Lógico

	Narrativa	Indicadores	Medio de Verificación	Supuestos
Fin	<p>El proyecto contribuirá a proponer nuevos usos de la madera en el campo de la construcción, en este caso ligando el sector de la ingeniería civil con los sectores agrícola y forestal, lo que supone agregarle valor a una materia prima abundante y disponible actualmente en Uruguay. Para ello se definirán unas propiedades mecánicas de la madera de procedencia local para su uso en construcción. Además, contribuirá a solucionar el problema de los accesos para el paso de maquinaria y vehículos pesados en los terrenos forestales y en los cultivos agrícolas, permitiendo soportar grandes cargas y aportando una solución validada estructuralmente, utilizando materiales disponibles y económicos y de rápida ejecución.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes sobre disponibilidad y propiedades mecánicas de la madera con usos estructurales en Uruguay y de las necesidades de salvar pasos en la entrada de los campos agrícolas y/o forestales para el paso de maquinaria y vehículos pesados. 2. Metodología de cálculo estructural para puentes de madera local que soporten la carga de vehículos pesados 3. Catálogo de diseños de puentes 4. Puente prototipo: planos de despieces, archivo de exportación a máquinas de control numérico para el corte de las piezas, fabricación del prototipo y colocación en un predio experimental. - Cantidad: Un informe para cada actividad y/o componente; 1 catálogo de puentes de madera; 1 diseño y fabricación de prototipo - Calidad: Metodología de cálculo respaldada por normativa vigente y puente fabricado, y validado estructuralmente mediante pruebas de carga, que permita el paso de vehículos pesados Tiempo: Toda la duración del proyecto. Se detallan más adelante las fechas de ejecución previstas para cada una de las actividades. 	<p>Todos los informes y documentos generados en el proyecto se encontrarán a disposición de posibles evaluadores en el IET (Instituto de Estructuras y Transporte) de la Facultad de Ingeniería. Dichos documentos coinciden con el informe generado al finalizar cada una de las actividades planteadas y se resumen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe sobre revisión bibliográfica y/o ensayos sobre las propiedades mecánicas de la madera de procedencia uruguaya - Recopilación de entrevistas con productores agrícolas y forestales sobre los condicionantes para el diseño de los puentes de acceso a los predios - Catálogo de diseños de puentes para el paso de vehículos agroforestales - Metodología de cálculo estructural de puentes vehiculares para madera de procedencia uruguaya - Planos de despiece y archivo para exportación a control numérico del puente prototipo - Fabricación y colocación en un predio de un prototipo de puente 	<p>Que las propiedades físicas y mecánicas de la madera aserrada, en rollo y/o laminada sean las adecuadas para soportar las elevadas cargas de maquinaria y vehículos cargados planteados en el presente proyecto y que dicha madera esté disponible comercialmente.</p>
Propósito	<p>El propósito sería que los empresarios utilicen los puentes modulares de madera para salvar los accidentes geográficos de acceso a sus terrenos agrícolas y/o forestales. De este modo, se evitaría la realización de soluciones temporales no duraderas, la inseguridad del desconocimiento de la resistencia estructural de las mismas, etc. El uso de los mismos les proporcionaría la ventaja de la rápida solución del problema, al tratarse de puentes prefabricados que se transportan a su ubicación final, ya ejecutados, para su colocación "in situ" en unas pocas horas. Otra ventaja que les proporcionaría sería la de contar con una infraestructura validada estructuralmente para el paso de maquinaria pesada y de camiones cargados, que minimice las pérdidas de esfuerzo económico y humano en estructuras temporales y pobremente diseñadas. Asimismo, el riesgo de accidentes por rotura estaría controlado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - uso de los puentes modulares de madera por parte de los productores agrícolas y/o forestales - formación de empresas de ingeniería que proyecten dichos puentes en madera - creación de empresas que fabriquen los puentes 	<ul style="list-style-type: none"> - exigencia de un proyecto técnico por parte de la Dirección Nacional de Vialidad, o el Organismo correspondiente, para la ejecución de puentes vehiculares, tanto en terrenos privados como públicos - sustitución de los puentes temporales y sin garantías estructurales por estos nuevos diseños u otros validados estructuralmente - control en obra de los puentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Implicación de los Organismos de control competentes que exijan garantías estructurales de los puentes ejecutados, con mayor énfasis en los que deben de soportar grandes cargas - Clasificación estructural de la madera y creación una normativa sobre las propiedades mecánicas de la madera de procedencia uruguaya o adopción de alguna normativa extranjera que agilice el proceso de normalización - Exigencia de utilización de una normativa de cálculo en madera para los puentes diseñados

INIA Dirección Nacional
 INIA La Estanzuela
 INIA Las Brujas
 INIA Salto Grande
 INIA Tacuarembó
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
 Ruta 50 Km. 11, Colonia
 Ruta 48 Km. 10, Canelones
 Camino a l Terrible, Salto
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
 Tel: 598 4574 8000
 Tel: 598 2367 7641
 Tel: 598 4733 5156
 Tel: 598 4632 2407
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
 Fax: 598 4574 8012
 Fax: 598 2367 7609
 Fax: 598 4732 9624
 Fax: 598 4632 3969
 Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@le.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

<p>Componente</p>	<p>C01-NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD</p>	<p>Estudio de las necesidades de los productores para los accesos a los terrenos agrícolas y de la disponibilidad de madera en Uruguay</p> <p>1. Conocimiento de las cargas a considerar sobre los puentes para los diferentes tipos de cultivo y de acuerdo a las exigencias de normativas locales</p> <p>2. Disponibilidad de madera estructural en Uruguay: formatos, dimensiones, contenido de humedad, tratamiento protector, etc</p> <p>3. Análisis de las propiedades mecánicas de la madera (en base a bibliografía e informes locales) y estudio de la necesidad de plantear nuevos ensayos para su determinación</p> <p>- Cantidad: 1 informe sobre las necesidades para el planteamiento de los pasos vehiculares y de la disponibilidad y características de la materia prima local</p> <p>- Calidad: Informe basado en bibliografía publicada y en entrevistas con los profesionales de los sectores agrícola y forestal</p> <p>- Tiempo: Informe disponible para consulta en mayo del 2014</p>	<p>Informe sobre las necesidades para el diseño de los puentes y disponibilidad de la madera estructural, que se cargará en el formulario ISOKEY del proyecto FPTA del INIA y en el IET de la Facultad de Ingeniería.</p>	<p>En principio, no se detecta ningún supuesto que pueda provocar la no consecución de este componente.</p>
<p>Componente</p>	<p>C02-DISEÑO, CÁLCULO Y ANÁLISIS ECONÓMICO</p>	<p>Diseño de diferentes tipologías de puentes en base a las necesidades y a las condiciones estudiados previamente, cálculo estructural de los mismos en base a las cargas a soportar y a la normativa específica para madera y análisis económico de los puentes diseñados.</p> <p>- Cantidad: 1 informe de la metodología de cálculo para puentes de madera uruguaya y 1 catálogo de los puentes diseñados en función de las luces a salvar y de los formatos de madera empleados con un coste estimativo asociados a cada uno.</p> <p>- Calidad: metodología de cálculo basada en las exigencias de la Dirección Nacional de Vialidad de Uruguay y en la normativa de cálculo de estructuras de madera europea. Puentes diseñados y despiezados con software específico para estructuras de madera.</p> <p>Tiempo: el de ejecución de las tres actividades que determinan el componente: abril 2014-julio2015</p>	<p>- Informe de metodología de cálculo de puentes de madera para el paso de vehículos pesados en usos agroforestales, disponible a partir de diciembre de 2014 en el IET-Facultad de Ingeniería. Avance de los trabajos (hojas de cálculo, programas, etc) disponibles durante la vigencia de dicha actividad en el IET.</p> <p>- Catálogo de puentes diseñados: disponible a partir de julio de 2015 y posibilidad de consultar en avance de los trabajos durante el periodo de vigencia del componente en el IET-Facultad de Ingeniería.</p>	<p>El supuesto que podría dificultar la consecución de dicho componente sería que no hubiera disponibilidad de formatos y medidas de madera estructural en Uruguay que cumpla con algunos de los diseños propuestos. Esto limitaría la obtención de una variedad de tipologías de puentes.</p>

INIA Dirección Nacional
 INIA La Estanzuela
 INIA Las Brujas
 INIA Salto Grande
 INIA Tacuarembó
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
 Ruta 50 Km. 11, Colonia
 Ruta 48 Km. 10, Canelones
 Camino a l Terrible, Salto
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
 Tel: 598 4574 8000
 Tel: 598 2367 7641
 Tel: 598 4733 5156
 Tel: 598 4632 2407
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
 Fax: 598 4574 8012
 Fax: 598 2367 7609
 Fax: 598 4732 9624
 Fax: 598 4632 3969
 Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@e.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@ty.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

<p>Componente</p>	<p>C03-ENSAYOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES</p>	<p>En base a los diseños de puentes proyectados puede hacerse necesario la realización de ensayos estructurales de las materias primas empleadas y/o de los elementos estructurales principales diseñados que soporten las elevadas cargas (por ejemplo, diseño de vigas compuestas, de tableros, celosías, etc) y validación de los mismos.</p> <p>-Calidad: ensayos estructurales según normativa europea -Cantidad: el número de ensayos está todavía sin definir, a falta de una revisión bibliográfica de las propiedades mecánicas de la madera en Uruguay y de la definición de los elementos estructurales de madera que formarán parte del puente. En principio se estima que podría ser necesario realizar los siguientes: 1. ensayos de flexión de 4 puntos en vigas de madera aserrada tratada en autoclave (tamaño de la muestra estimado: 40 probetas); 2. ensayos de flexión de elementos de madera formados por la unión de varios rolos de longitud igual a la luz a salvar del puente y/o de tableros de madera tensada (1 ó 2 ensayos) y 3. ensayo de compresión de piezas de madera aserrada tensadas transversalmente con cable de acero para determinar el esfuerzo cortante que pueden soportar, simulando así los trenes de carga de los vehículos. Tiempo: marzo 2015-agosto 2015</p>	<p>- Informe de las propiedades mecánicas de la madera a emplear, en base a bibliografía disponible y/o nuevos ensayos estructurales, y de los resultados de los ensayos de los elementos estructurales diseñados, en caso de ser necesario.</p>	<p>El supuesto que llevaría a no realizar este componente sería que se conozcan las propiedades mecánicas de la madera a emplear en base a bibliografía disponible y se no se necesiten diseñar nuevos elementos estructurales que no estén validados estructuralmente</p>
<p>Componente</p>	<p>C04-FABRICACIÓN Y VALIDACION DE PROTOTIPOS</p>	<p>Fabricación de los prototipos de puentes en base al diseño óptimo para su función, su coste económico y su facilidad de fabricación y montaje y validación estructural final mediante pruebas de carga dinámicas y/o estáticas.</p> <p>- Calidad: puente fabricado que permita el paso de vehículos pesados, comprobado mediante pruebas de carga - Cantidad: 1 prototipo - Tiempo: prototipo disponible a partir de diciembre 2015. Durante el tiempo de ejecución del mismo, estará disponible el proyecto de ingeniería del puente en el IET-Facultad de Ingeniería</p>	<p>- Fabricación del prototipo - Prueba de carga del puente - Proyecto de ingeniería del puente prototipo, despiece de los elementos que componen el prototipo y archivo de exportación a máquina de control numérico para la mecanización de las piezas</p>	<p>Que se obtenga un modelo de puente óptimo que se pueda ejecutar y que el coste de fabricación no supere los precios estimados en la redacción del proyecto</p>

Detalle de las Actividades

Componente: C01-NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD

Actividad: A01-ESTUDIO DE NECESIDADES

Descripción

Estudio de las necesidades de pasos agroforestales para salvar accidentes geográficos en función del tipo de cultivo y/o explotación forestal

Duración

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@le.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Fecha Inicio: 01/01/2014

Fecha Fin: 01/04/2014

Equipo Técnico Participante

Rol	Nombre
Participante	María Vanesa Baño Gómez
Responsable	Laura Moya
Participante	Santiago Díaz
Participante	Waldemar Annunziatto

Instituciones Participantes

Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería
 Universidad ORT Uruguay
 MSc. Ing. Santiago Díaz
 Forestal Caja Bancaria

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)

Descripción:	Informe de los resultados del estudio de las necesidades de los pasos agroforestales (dimensiones, cargas, etc) en función del tipo de cultivo y/o explotación forestal
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.6-Estudios económicos, sociales y territoriales
Fecha de Planificación:	17/05/2013

Detalle de las Actividades

Componente: C01-NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD

Actividad: A02-EVALUACIÓN DE LA MATERIA PRIMA DISPONIBLE

Descripción

Evaluación de la madera disponible en Uruguay utilizable con fines estructurales (especies, formatos, dimensiones, durabilidad natural, propiedades mecánicas, etc.) y estudio de la necesidad de aplicación de tratamiento protector

Duración

Fecha Inicio: 01/02/2014

Fecha Fin: 01/05/2014

Equipo Técnico Participante

Rol	Nombre
Participante	María Vanesa Baño Gómez
Responsable	Laura Moya
Participante	Waldemar Annunziatto

Instituciones Participantes

Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería
 Universidad ORT Uruguay
 Forestal Caja Bancaria

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)

Descripción:	1.especies 2.formatos 3.dimensiones 4.durabilidad natural 5.propiedades mecánicas 6.necesidad de aplicación de tratamiento protector?
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.8-Otros
Fecha de Planificación:	17/05/2013

Detalle de las Actividades

Componente: C02-DISEÑO, CÁLCULO Y ANÁLISIS ECONÓMICO

Actividad: A03-REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DESARROLLO DE METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Descripción

Desarrollo de una metodología de cálculo para el diseño de puentes de madera para el paso de vehículos pesados en función de la normativa uruguaya (normas UNIT y Pliegos de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad) y europea (Eurocódigo 5 para el cálculo de estructuras de madera IAP-11 para la determinación de acciones en puentes).

Revisión bibliográfica sobre tipologías estructurales de puentes vehiculares de madera, tipo de madera a emplear y formato, métodos de cálculo y fabricación.

INIA Dirección Nacional	Andes 1365 P. 12, Montevideo	Tel: 598 2902 0550	Fax: 598 2902 3633	iniadn@dn.inia.org.uy
INIA La Estanzuela	Ruta 50 Km. 11, Colonia	Tel: 598 4574 8000	Fax: 598 4574 8012	iniiale@le.inia.org.uy
INIA Las Brujas	Ruta 48 Km. 10, Canelones	Tel: 598 2367 7641	Fax: 598 2367 7609	inia_lb@lb.inia.org.uy
INIA Salto Grande	Camino a l Terrible, Salto	Tel: 598 4733 5156	Fax: 598 4732 9624	inia_sg@sg.inia.org.uy
INIA Tacuarembó	Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó	Tel: 598 4632 2407	Fax: 598 4632 3969	iniatbo@tb.inia.org.uy
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres	Tel: 598 4452 2023	Fax: 598 4452 5701	iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Duración	
Fecha Inicio: 01/04/2014	Fecha Fin: 01/12/2014

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Participante	María Vanesa Baño Gómez
Participante	Laura Moya
Responsable	Sebastián Dieste
Participante	Antonio Dieste
Participante	Pablo Castro

Instituciones Participantes
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería
Universidad ORT Uruguay
CyD

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Informe sobre la normativa empleada en el cálculo, acciones consideradas y combinación de las mismas, metodología para la determinación de los estados límite últimos y estados límite de servicio para los puentes de madera en función de los formatos de madera empleados (madera en rollo, madera aserrada, tableros, etc)
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.9-Metodología Científica
Indicador:	3.9.1-Protocolos desarrollados
Fecha de Planificación:	17/05/2013

Detalle de las Actividades

Componente: C02-DISEÑO, CÁLCULO Y ANÁLISIS ECONÓMICO

Actividad: A04-DISEÑO Y CÁLCULO DE MODELOS DE PUENTES

Descripción
Diseño de modelos de puentes en función de las necesidades y las disponibilidades de materia prima (madera en rollo, madera aserrada escuadrada para la fabricación de celosías, tableros de madera tensada y estudio de la posibilidad de utilización de madera laminada encolada estructural), que permita la prefabricación

Duración	
Fecha Inicio: 01/07/2014	Fecha Fin: 01/07/2015

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Participante	María Vanesa Baño Gómez
Participante	Laura Moya
Responsable	Sebastián Dieste
Participante	Antonio Dieste
Participante	Pablo Castro

Instituciones Participantes
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería
Universidad ORT Uruguay
CyD

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Se elaborará un catálogo de imágenes con los puentes diseñados y calculados, en función del destino, de las dimensiones, de las cargas a soportar y del formato de madera a emplear
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.8-Otros
Fecha de Planificación:	17/05/2013

Detalle de las Actividades

Componente: C02-DISEÑO, CÁLCULO Y ANÁLISIS ECONÓMICO

Actividad: A05-ANÁLISIS ECONÓMICO

Descripción
Al catálogo de puentes generado anteriormente se asignará un coste estimado para cada uno en función de la materia prima utilizada y de los tiempos estimados de ejecución

INIA Dirección Nacional	Andes 1365 P. 12, Montevideo	Tel: 598 2902 0550	Fax: 598 2902 3633	iniadn@dn.inia.org.uy
INIA La Estanzuela	Ruta 50 Km. 11, Colonia	Tel: 598 4574 8000	Fax: 598 4574 8012	iniate@te.inia.org.uy
INIA Las Brujas	Ruta 48 Km. 10, Canelones	Tel: 598 2367 7641	Fax: 598 2367 7609	iniab@lb.inia.org.uy
INIA Salto Grande	Camino a l Terrible, Salto	Tel: 598 4733 5156	Fax: 598 4732 9624	iniasg@sg.inia.org.uy
INIA Tacuarembó	Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó	Tel: 598 4632 2407	Fax: 598 4632 3969	iniatbo@tb.inia.org.uy
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres	Tel: 598 4452 2023	Fax: 598 4452 5701	iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Duración	
Fecha Inicio: 01/12/2014	Fecha Fin: 01/03/2015
Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Participante	María Vanesa Baño Gómez
Participante	Laura Moya
Responsable	Sebastián Dieste
Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Al catálogo de puentes diseñados se asociará una estimación de coste de cada modelo
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.8-Otros
Fecha de Planificación:	30/05/2013
Detalle de las Actividades	
Componente: C03-ENSAYOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	
Actividad: A06-ENSAYOS DE LABORATORIO	
Descripción	
Ensayos en laboratorio de las propiedades mecánicas de la madera a utilizar y/o componentes o elementos diseñados expresamente para la fabricación de prototipos	
Duración	
Fecha Inicio: 01/03/2015	Fecha Fin: 01/07/2015
Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	María Vanesa Baño Gómez
Participante	Laura Moya
Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería	
Universidad ORT Uruguay	
Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Informe de los resultados de los ensayos de laboratorio de las materias primas y/o de los elementos estructurales diseñados para formar parte de la estructura portante de los puentes
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.2-Characterización estimada/verificada
Fecha de Planificación:	17/05/2013
Detalle de las Actividades	
Componente: C04-FABRICACIÓN Y VALIDACION DE PROTOTIPOS	
Actividad: A07- EJECUCIÓN DEL PROTOTIPO Y COLOCACIÓN "IN SITU"	
Descripción	
Desarrollo del prototipo de puente para uso agrícola y/o forestal en base al diseño óptimo con relación al coste, a la resistencia estructural, la durabilidad y la facilidad de fabricación y montaje	
Duración	
Fecha Inicio: 01/07/2015	Fecha Fin: 01/01/2016
Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	María Vanesa Baño Gómez
Participante	Laura Moya
Participante	Sebastián Dieste
Participante	Santiago Díaz

INIA Dirección Nacional
 INIA La Estanzuela
 INIA Las Brujas
 INIA Salto Grande
 INIA Tacuarembó
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
 Ruta 50 Km. 11, Colonia
 Ruta 48 Km. 10, Canelones
 Camino a l Terrible, Salto
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
 Tel: 598 4574 8000
 Tel: 598 2367 7641
 Tel: 598 4733 5156
 Tel: 598 4632 2407
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
 Fax: 598 4574 8012
 Fax: 598 2367 7609
 Fax: 598 4732 9624
 Fax: 598 4632 3969
 Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@e.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@b.inia.org.uy
iniatt@tv.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

16/01/15

Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería	
Universidad ORT Uruguay	
CyD	
Forestal Caja Bancaria	
MSc. Ing. Santiago Díaz	

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Informe con fotografías de la fabricación y montaje de los prototipos ejecutados. Posibilidad de visita a los mismos
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.9-Metodología Científica
Indicador:	3.9.7-Técnicas de laboratorio
Fecha de Planificación:	17/05/2013

Detalle de las Actividades

Componente: C04-FABRICACIÓN Y VALIDACION DE PROTOTIPOS

Actividad: A08-VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO: ENSAYOS

Descripción	
Realización de ensayos del prototipo fabricado que validen el diseño y el cálculo estructural: pruebas de carga dinámicas y/o estáticas	
Duración	
Fecha inicio: 01/10/2015	Fecha Fin: 01/01/2016

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	María Vanesa Baño Gómez
Participante	Laura Moya
Participante	Sebastián Dieste
Participante	Soledad Rodríguez

Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería	
Universidad ORT Uruguay	
CyD	
Fundación CETEMAS	

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Se elaborará un informe de los resultados de las pruebas de carga estáticas y/o dinámicas, contrastando valores experimentales del puente fabricado con valores teóricos de cálculo.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.2-Characterización estimada/verificada
Fecha de Planificación:	30/05/2013

Detalle de las Actividades

Componente: C04-FABRICACIÓN Y VALIDACION DE PROTOTIPOS

Actividad: A09-PROMOCIÓN Y DIFUSION

Descripción	
Promoción y difusión de los resultados obtenidos: jornadas, congresos, informes, publicaciones, etc.	
Duración	
Fecha inicio: 01/11/2015	Fecha Fin: 01/03/2016

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Participante	María Vanesa Baño Gómez
Responsable	Laura Moya
Participante	Sebastián Dieste
Participante	Soledad Rodríguez
Participante	Santiago Díaz

INIA Dirección Nacional
 INIA La Estanzuela
 INIA Las Brujas
 INIA Salto Grande
 INIA Tacuarembó
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
 Ruta 50 Km. 11, Colonia
 Ruta 48 Km. 10, Canelones
 Camino a l Terrible, Salto
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
 Tel: 598 4574 8000
 Tel: 598 2367 7641
 Tel: 598 4733 5156
 Tel: 598 4632 2407
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
 Fax: 598 4574 8012
 Fax: 598 2367 7609
 Fax: 598 4732 9624
 Fax: 598 4632 3969
 Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniate@e.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@b.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería	
Universidad ORT Uruguay	
CyD	
Forestal Caja Bancaria	
Fundación CETEMAS	
MSc. Ing. Santiago Díaz	
Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Se presentarán las publicaciones generadas con el proyecto, ya aprobadas o en fase de aprobación final en congresos o revistas científicas.
Tipo:	Se hará una campaña de marketing por parte de las empresas y en colaboración con las instituciones universitarias para promocionar los productos ejecutados Catálogo de puentes 3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.8-Otros
Fecha de Planificación:	17/05/2013

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@le.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sq@sq.inia.org.uy
iniatbo@b.inia.org.uy
iniatt@tt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Presupuesto

Fuente de Financiamiento: Facultad de Ingeniería

Rubro	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo/unidad	Monto Año 1	Monto Año 2	Monto Año 3	Monto Año 4
Mensuales	20 horas/semana grado 3 de dedicación de la líder del proyecto: Dra. Ing. Vanesa Baño	26,00	meses	693,50	8.322,00	8.322,00	1.387,00	0,00
Mensuales	20 horas/semana de asistencia técnica de Ing. Gonzalo Cetrangolo	3,00	meses	693,00	0,00	2.079,00	0,00	0,00
Mensuales	20 horas/semana de asistencia técnica del Dr. Ing. Atilio Morquío	2,00	meses	938,00	0,00	1.876,00	0,00	0,00

Fuente de Financiamiento: Forestal Caja Bancaria

Rubro	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo/unidad	Monto Año 1	Monto Año 2	Monto Año 3	Monto Año 4
Insumos y suministros	Madera	4,00		599,00	0,00	2.396,00	0,00	0,00

Fuente de Financiamiento: FPTA

Rubro	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo/unidad	Monto Año 1	Monto Año 2	Monto Año 3	Monto Año 4
Mensuales	15 h/semana de dedicación al proyecto de Laura Moya según escala sueldos UDELAR 2013	26,00	meses	291,00	3.492,00	3.492,00	582,00	0,00
Jornaleros	carpintero, IVA incluido	1,50	meses	2.928,00	0,00	4.392,00	0,00	0,00
Software	Software de diseño de estructuras de madera y exportación a máquinas de control numérico: CADWORK (compra+mantenimiento 1 año)	1,00	unidad	10.368,00	10.368,00	0,00	0,00	0,00
Gastos por viajes locales	viajes locales relacionados con la ejecución del prototipo y de los ensayos	10,00	unidad	100,00	200,00	800,00	0,00	0,00
Otros Egresos	Giros a España para participación del CETEMAS	1,00	unidad	266,00	0,00	266,00	0,00	0,00
Gastos de difusión	Matrícula congreso Montevideo	1,00	unidad	300,00	0,00	300,00	0,00	0,00
Gastos de difusión	Matrícula + costos viaje y estancia congreso internacional	1,00	unidad	2.500,00	0,00	2.500,00	0,00	0,00
Serie técnica FPTA	serie técnica FPTA	100,00		40,00	0,00	0,00	4.000,00	0,00
Pasantes y Becarios	Contratación de Becario Grado 1 20 h/semana según escala sueldos UDELAR	18,00	meses	398,00	2.388,00	4.776,00	0,00	0,00
Consultores	Ingeniería CyD (Castro y Dieste) en tareas 3, 4, 5, 7, 8 y 9, IVA incluido	1,00	unidad	31.000,00	18.600,00	12.400,00	0,00	0,00
Consultores	Fundación Centro Tecnológico Forestal y de la Madera (CETEMAS) de España, en tareas 8 y 9	2,50	meses	2.000,00	0,00	5.000,00	0,00	0,00
Insumos y suministros	Madera para la ejecución del prototipo y ensayos de laboratorio (m3), IVA incluido	13,00	metros	854,00	0,00	11.102,00	0,00	0,00
Insumos y suministros	Hormigón para ejecución de las cimentaciones del prototipo, incluyendo armadura y colocación, IVA incluido	1,00	unidad	14.640,00	0,00	14.640,00	0,00	0,00
Insumos y suministros	Conectores metálicos y tornillería para la ejecución del prototipo, IVA incluido	1,00	unidad	2.440,00	0,00	2.440,00	0,00	0,00
Insumos y suministros	Transporte y/o medios de elevación, IVA incluido	1,00	unidad	1.220,00	0,00	1.220,00	0,00	0,00
Servicios de laboratorio	subcontratación de ensayos al LATU o laboratorio similar para realización de ensayos de flexión de 4 puntos en vigas de madera	50,00	unidad	20,00	0,00	1.000,00	0,00	0,00
Otros Egresos	Coste estimado de aduana para compra de equipo y software	1,00	unidad	651,00	651,00	0,00	0,00	0,00
Otros Egresos	Contingencias	26,00	meses	136,00	1.632,00	1.632,00	272,00	0,00
Otros Egresos	Gastos de administración (3% del total)	26,00	meses	140,00	1.680,00	1.680,00	280,00	0,00

Fuente de Financiamiento: MSc. Ing. Santiago Díaz

Rubro	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo/unidad	Monto Año 1	Monto Año 2	Monto Año 3	Monto Año 4
-------	----------	----------	--------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

INIA Dirección Nacional
INIA La Estanzuela
INIA Las Brujas
INIA Salto Grande
INIA Tacuarembó
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Camino a l Terrible, Salto
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
Tel: 598 4574 8000
Tel: 598 2367 7641
Tel: 598 4733 5156
Tel: 598 4632 2407
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
Fax: 598 4574 8012
Fax: 598 2367 7609
Fax: 598 4732 9624
Fax: 598 4632 3969
Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@e.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@tb.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Insumos y suministros	Aporte para gastos de insumos y/o suministros	1,00		1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	0,00
-----------------------	---	------	--	----------	------	----------	------	------

Referencias Bibliográficas

Autor principal	Cita
Abarca, Karina	"Tipos estructurales de puentes viales y peatonales de madera". Ed. Univ. del Bío-Bío. Chile, 2004. ISBN: 9567813361
Bernasconi, 2013	Informe presentado en el Curso de Actualización "La madera como material para la construcción" del IIQ de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, titulado: "Puentes de madera en caminos de bajo volumen de tránsito, la situación actual en el Uruguay". Mayo 2013
CEI-BOIS, 2011	Beyer G, Defays M, Fischer M, Fletcher J, de Munck E, de Jaeger F, et al. Frente al cambio climático: utiliza madera. Bruselas: CEI Bois; 2011 p. 86 p.
EN 1995-1-1:2006/A1:2010	Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación
EN 1995-1-2:2011	Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
EN 1995-2:2011	Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 2: Puentes
Errea, E., Peyrou, J., Secco, J., Souto, G., 2011.	"Transformaciones en el agro uruguayo. Nuevas instituciones y modelos de organización empresarial". Universidad Católica
IE4-50, 1978	"Norma para el proyecto de estructuras de madera para edificios". Instituto de Ingeniería Estructural, Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, 1978
Ministerio de Fomento, 2011	IAP-11. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera
Pliegos Condiciones DNV, 1989-2003	Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad para la construcción de puentes y carreteras, 1989. Capítulos D y E del Pliego de Condiciones del Proyecto de Puentes de la Dirección Nacional de Vialidad Especificaciones Técnicas complementarias y/o modificativas del Pliego de Condiciones para la construcción de puentes y carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad, 2003
www.mediamadera.com	Media Madera, Ingenieros Consultores, S.L.
www.mgap.gub.uy	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Oriental del Uruguay

INIA Dirección Nacional
 INIA La Estanzuela
 INIA Las Brujas
 INIA Salto Grande
 INIA Tacuarembó
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo
 Ruta 50 Km. 11, Colonia
 Ruta 48 Km. 10, Canelones
 Camino a l Terrible, Salto
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550
 Tel: 598 4574 8000
 Tel: 598 2367 7641
 Tel: 598 4733 5156
 Tel: 598 4632 2407
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633
 Fax: 598 4574 8012
 Fax: 598 2367 7609
 Fax: 598 4732 9624
 Fax: 598 4632 3969
 Fax: 598 4452 5701

iniadn@dn.inia.org.uy
iniale@le.inia.org.uy
inia_lb@lb.inia.org.uy
inia_sg@sg.inia.org.uy
iniatbo@b.inia.org.uy
iniatt@tyt.inia.org.uy

ANEXO 2.

TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL LIDER DEL PROYECTO

El Líder del Proyecto deberá cumplir con los siguientes términos, mientras dure el plazo de este Convenio.

- a) **Responsabilizarse** por la ejecución técnica de la investigación de acuerdo a lo descrito en el Documento Proyecto presentado al Llamado.
- b) **Controlar** el cumplimiento en tiempo y forma de la propuesta técnica del Proyecto. Para ello utilizará como guía el documento del proyecto presentado a INIA y el Cronograma de Actividades que este Convenio incorpora.
- c) **Realizar** informes de avance semestrales, un informe Final y un resumen ejecutivo de los resultados del Proyecto, de acuerdo a las cláusulas de este Convenio. Estos informes deben ser enviados o entregados a la Unidad Coordinadora de Ejecución de INIA.
- e) **Aportar** toda la información que le sea requerida por INIA para un correcto seguimiento y posterior evaluación del Proyecto.

18/07
M