

INFORME CIENTIFICO DE BECA

Legajo N°:

BECA DE Estudio

PERIODO 01/04/2014-31/3/2015

1. APELLIDO: Grinstein

NOMBRES: Kevin Marcelo

Dirección Particular: Calle:

Localidad: Mar del Plata *CP:* 7600

Dirección electrónica (donde desea recibir información): marcelogr88@gmail.com

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN (Debe adjuntarse copia del plan de actividades presentado con la solicitud de Beca)

Estudio de la performance de la madera aplicada en la construcción sostenible frente a la acción del fuego utilizando sales de Boro como retardador y en comparación con la construcción tradicional.

3. OTROS DATOS (Completar lo que corresponda)

BECA DE ESTUDIO: 1º AÑO: *Fecha de iniciación:* 1º de Abril 2014

2º AÑO: *Fecha de iniciación:*

BECA DE PERFECCIONAMIENTO: 1º AÑO: *Fecha de iniciación:*

2º AÑO: *Fecha de iniciación:*

4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS

Universidad y/o Centro: Universidad Nacional de Mar del Plata - IIDUTyV

Facultad: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

Departamento:

Cátedra:

Otros: Instituto de Investigaciones en Desarrollo Urbano, Tecnología y Vivienda

Dirección: Calle: Funes N°: 3350

Localidad: Mar del Plata *CP:* 7600 *Tel:* (0223) 475 3946

5. DIRECTOR DE BECA

Apellido y Nombres: Díaz Cano, Leopoldo Ruben

Dirección Particular: Calle:

Localidad: Mar del Plata *CP:* 7600

Dirección electrónica: diazcano@mdp.edu.ar

6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO. (Debe exponerse la orientación impuesta a los trabajos, técnicas empleadas, métodos, etc., y dificultades encontradas en el desarrollo de los mismos, en el plano científico y material).

Durante el transcurso del primer año de Beca de Estudio se completaron los objetivos específicos propuestos en los puntos 1, 2 y 3 del plan de trabajo.

Siguiendo la metodología de investigación implementada por el Director de Beca y los distintos componentes del grupo de trabajo en investigaciones previas, el trabajo se desarrolló en dos enfoques complementarios. En primer lugar se realizó un vasto trabajo de revisión bibliográfica y normativa. A continuación se identificaron tanto la especie maderera a emplear, como así también las distintas pruebas y ensayos de evaluación, basados en informes afines del INTI.

En relación a los objetivos específicos 1 y 2, se realizó una amplia revisión de fuentes bibliográficas referidas al tema en cuestión, incorporando conceptos previos referidos tanto a la madera como materia prima, su formación molecular y su comportamiento ante los agentes externos. Del mismo modo, se incluyeron definiciones referidas al fuego, su composición química y su comportamiento. Una vez realizada la revisión bibliográfica general, se pasó a una etapa de selección y clasificación de bibliografía específica.

Por otro lado, dentro de estos objetivos específicos se revisó la Normativa tanto nacional como internacional referida al tema de estudio, y de esa manera se obtuvo un marco teórico sobre el cual se podrán contraponer y evaluar los resultados obtenidos en etapas futuras.

Con respecto al objetivo específico número 3 se determinó tanto la especie maderera a emplear, como el sistema constructivo a utilizar, basado en las prácticas de construcción en madera más difundidas y utilizadas en la actualidad, tanto en Argentina, como en el marco internacional, siendo Chile uno de los exponentes más influyentes.

De igual modo, se investigó sobre las distintas simulaciones y procedimientos a realizar en los ensayos, utilizando como referencia los métodos empleados por uno de los Institutos líderes en la materia como es el INTI.

Una de las mayores dificultades enfrentadas a lo largo de esta etapa fue la de encontrar y orden y cohesión a la Normativa, tanto local como internacional, para crear un marco adecuado para evaluar los resultados. Esto se debe a que en Argentina la Normativa referida a la construcción en madera se encuentra muy atomizada, pudiendo cada provincia o municipio emplear normas propias, y que en diversos casos se encuentran en contraposición cuando se las compara a nivel nacional.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN EL PERIODO.

7.1. PUBLICACIONES. Debe hacerse referencia, exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se halla hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC. (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha aclaración no debe ser adjuntada. Indicar el nombre de los autores de cada trabajo, en el mismo orden que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde; asignándole a cada uno un número. En cada trabajo que el investigador presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación.

Publicaciones en actas de Congresos, Jornadas o Reuniones Científicas

1. Tomadoni, M. y Grinstein, M. 2014. Proyecto de intervención comunitario-barrial en el área periurbana de Mar del Plata: una experiencia de trabajo participativo e interdisciplinario. Primera Jornada de Investigadores en Formación, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, realizada en 2013. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

7.2. PUBLICACIONES EN PRENSA. (Aceptados para su publicación. Acompañar copia de cada uno de los trabajos y comprobante de aceptación, indicando lugar a que ha sido remitido. Ver punto 7.1.)

7.3. PUBLICACIONES ENVIADAS Y AUN NO ACEPTADAS PARA SU PUBLICACIÓN. (Adjuntar copia de cada uno de los trabajos. Ver punto 7.1.)

7.4. PUBLICACIONES TERMINADAS Y AUN NO ENVIADAS PARA SU PUBLICACIÓN. (Adjuntar resúmenes de no más de 200 palabras)

7.5. COMUNICACIONES. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores)

7.6. TRABAJOS EN REALIZACIÓN. (Indicar en forma breve el estado en que se encuentran)
Grinstein, M. 2014. Análisis del Marco Normativo en Argentina sobre los métodos de construcción alternativa en madera, en vivienda unifamiliar. Se analizaron las diversas Normativas existentes en las diferentes Provincias de Argentina, comparándolas con las Normativas utilizadas en diversos países de la región. El trabajo se encuentra en etapa de armado y escritura.

8. OTROS TRABAJOS REALIZADOS. (Publicaciones de divulgación, textos, etc.)

8.1. DOCENCIA

**Armado de Trabajo Práctico "Ejercicio de Simulación esc 1:5 : Trama de Madera".
En el marco de la cátedra Construcciones III "A", UNMdP, FAUD.**

**Armado de Trabajo Práctico "Ejercicio de Simulación Estructura Habitable:
Refugio Flotante Sostenible". En el marco de la cátedra Construcciones III "A",
UNMdP, FAUD.**

8.2. DIVULGACIÓN

Presentación del Trabajo Final de Carrera: "Enlace Azul", como texto de divulgación, en el marco de las Jornadas de reflexión y debate "Planeamiento y Normativa Urbana" en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (Mar del Plata, 10 y 11 de junio, 2014). La misma consistió en la exposición de las directivas y lineamientos del Plan Urbano Ambiental ideado para la ciudad de Azul, provincia de Buenos Aires, junto con los proyectos urbanos y arquitectónicos componentes del mismo. Autores: Grinstein, M.; M. Tomadoni y N. Nieto.

8.3. OTROS

Presentación, en el marco del VI Congreso Iberoamericano de Ambiente y Calidad de Vida, de el siguiente trabajo: La sustentabilidad edilicia en el Partido de General Pueyrredon: Aportes normativos para mejorar la calidad de vida desde la arquitectura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, noviembre de 2014. Autores: Tomadoni, M. y Grinstein, M.

9. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS. (Se indicará la denominación, lugar y fecha de realización y títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas)

Jornadas de reflexión y debate "Planeamiento y Normativa Urbana". Tomadoni, M. y Grinstein, M. Ponencia: La sustentabilidad en proyectos urbanos: Bases para su incorporación en la normativa edilicia. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, 10 y 11 de junio de 2014.

III Jornadas de Extensión del Mercosur. Autoría compartida: Tomadoni, M.; Grinstein, M. y L. Zulaica. Ponencia: Vinculación Universidad-Sociedad en la elaboración de un proyecto de intervención comunitario-barrial: salón de usos múltiples en el barrio Bosque Grande, Mar del Plata. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y Universidad Passo Fundo. Tandil, 10 y 11 de abril de 2014.

10. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. (Señalar características del curso o motivo del viaje, duración, instituciones visitadas y si se realizó algún entrenamiento)

11. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO

Premio a Graduado Distinguido de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño año 2014, entregado por la Universidad Nacional de Mar del Plata.

12. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO

Adscripto a la docencia en la cátedra Construcciones III "A", Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, UNMdP, desde Marzo 2014 a Marzo 2015.

Adscripto a la docencia en la materia electiva Tecnología y Gestión Edilicia Sostenible, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, UNMdP, desde Julio 2014 a Diciembre 2014.

13. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES (Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período)

14. TITULO DEL PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PERIODO DE PRORROGA O DE CAMBIO DE CATEGORÍA (Deberá indicarse claramente las acciones a desarrollar)

Título del Plan de Trabajo: Estudio de la performance de la madera aplicada en la construcción sostenible frente a la acción del fuego utilizando sales de Boro como retardador y en comparación con la construcción tradicional.

Durante esta etapa se completarán los puntos planteados dentro del objetivo específico numero 3, así como también se desarrollarán aquellos correspondientes al objetivo específico numero 4, del Plan de Trabajo de dos años de duración, presentado para la Beca de Estudio 2014. El fin es analizar los datos resultantes arrojados durante los ensayos, y compararlos con el marco normativo, para de esa manera obtener conclusiones precisas sobre la performance de la madera aplicada en la construcción sostenible frente a la acción del fuego utilizando sales de Boro como retardador.

Se realizará el relevamiento, análisis y comparación de los resultados obtenidos. Se definirán los alcances del concepto de Sostenibilidad. Se determinará la relación entre los resultados obtenidos y los conceptos de arquitectura sostenible. Se realizará la comparación con la normativa existente. Finalmente, en base a todo lo anterior se realizarán las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

Condiciones de Presentación

A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Becario, la que deberá incluir:

- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
- b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
- c. Informe del Director de tareas con la opinión del desarrollo del becario (en sobre cerrado).

Nota: El Becario que desee ser considerado a los fines de una prórroga, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.

Firma del Director

Firma del Becario

FORMULARIO II – PLAN Y LUGAR DE TRABAJO

En páginas agregadas a ésta (hasta un máximo de ocho) se desarrollará el Plan de Trabajo de acuerdo a los siguientes títulos:

Del plan de trabajo

1. Denominación del trabajo.
2. Definición del problema y estado actual del conocimiento sobre la cuestión.
3. Trabajo previo realizado referente a este proyecto
4. Objetivo(s) general(es) y objetivos particulares.
5. Métodos y técnicas a emplear.
6. Cronograma mensual de actividades a desarrollar en el período de la beca.
7. Bibliografía.
8. Vinculación del plan de trabajo con otros proyectos de investigación en ejecución en el mismo lugar de trabajo.

Del lugar de trabajo

9. Identificación del lugar donde se realizará el plan de trabajo
10. Descripción de la infraestructura y servicios disponibles en relación a los requerimientos del plan de trabajo.

* * * * *

1. Denominación del trabajo.

Estudio de la performance de la madera aplicada en la construcción sostenible frente a la acción del fuego utilizando sales de Boro como retardador y en comparación con la construcción tradicional.

2. Definición del problema y estado actual del conocimiento sobre la cuestión.

En la actualidad, la sociedad se encuentra bajo un proceso de concientización a nivel mundial sobre los altos costos ecológicos que la evolución y el estilo de vida humana han cobrado al medio ambiente. La industria de la construcción, siendo una de las actividades productivas de mayor impacto directo sobre el medio físico natural se ve urgida a ofrecer respuestas a crecientes necesidades. La construcción en madera, debido a sus propuestas frente al medio ambiente, y a su buena respuesta a las múltiples demandas de confort de los usuarios, se erige como una de las soluciones más apropiadas en el actual contexto universal.

En Argentina, el campo de la construcción comienza a plantearse las mismas preocupaciones en pos de lograr una disminución del impacto ambiental y generar una reducción en la “**huella ecológica**”¹. Sin embargo, existen diversos obstáculos de índole mayormente cultural que impiden una gran difusión de la construcción en madera a lo largo del país. Una de las mayores limitaciones que atentan contra el uso de la madera en la construcción del hábitat permanente lo constituye su eventual combustibilidad, factor de aparente desmedro frente a otros materiales generalmente catalogados como incombustibles y tradicionalmente usados en este sector como el acero o el hormigón. Este problema se acentúa al no contar con una industria desarrollada en el tema. Siendo Argentina un país poseedor de grandes recursos madereros es preciso cambiar esta situación a la brevedad y fomentar el uso de éstos en la construcción. De este modo, se lograría una correcta utilización de tales reservas disponibles en la región. (PIT Madera VII, 2012)

Actualmente, la madera tiene una muy baja participación en la construcción, principalmente debido al convencimiento cultural del usuario que prefiere los sistemas tradicionales en albañilería de ladrillo y hormigón, por considerar a la madera como un material liviano y de poca durabilidad para su uso en la producción de viviendas o cualquier otro tipo de obra. (Patricia Amneris, 1998)

Dada la alta disponibilidad tanto presente como futura de los recursos forestales que el país posee, es primordial romper con estos pre-conceptos demostrando que el uso extensivo de la madera en la construcción puede dar una respuesta adecuada a las demandas de confort, incorporando los **principios de sostenibilidad**² que se plantean a nivel internacional.

Para lograrlo, se debe dejar en evidencia que un adecuado desarrollo tecnológico posibilita la generación de productos competitivos de alta calidad, desmitificando las desventajas del uso de la madera en la construcción, especialmente en lo que concierne a la respuesta de este material frente a la acción del fuego.

¹ Es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana que se hace de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta relacionándola con la capacidad ecológica de la Tierra de regenerar sus recursos. Mathis Wackernagel y William Rees, *Nuestra Huella Ecológica*, LOM, Santiago de Chile, 2001.

² La sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Harlem Brundtland, *Nuestro futuro en común*, ONU, 1987.

La posibilidad de preservar madera permite la utilización de especies procedentes de plantaciones, aplicadas al campo de la construcción. Al preservar la madera se logra mejorar sus características, otorgándole una mayor resistencia a la biodegradación. El principal objetivo de la preservación es incrementar la vida útil de la madera en servicio, disminuyendo los costos de mantenimiento por reemplazos frecuentes de las piezas de madera deterioradas (FAO, 1986). Para que un preservante de la madera se considere apropiado, debe cumplir los siguientes requerimientos: toxicidad para un amplio rango de organismos degradantes de la madera; alto grado de permanencia (baja volatilidad, resistencia a la lixiviación y estabilidad química); alta penetrabilidad y retención en la madera; que no sea corrosivo y sobre todo que tenga baja toxicidad (o nula) para el ser humano u otros seres vivos juntamente con condiciones de economía. Los preservantes usados en la actualidad cumplen con la mayoría de los requerimientos, aunque no con todos ellos (Haygreen y Bowyer, 1996).

A su vez, está comprobado que una gran cantidad de sales inorgánicas solubles en agua tienen algún **efecto retardante**³, el cual puede verse incrementado si se las combina en diversas formulaciones. Los compuestos más comúnmente utilizados como retardantes de fuego son aquellos que contienen fósforo, nitrógeno, boro y halógenos como componentes de la formulación (Rosenthal, 1986).

Los **preservantes en base a sales de boro**⁴ son una excelente alternativa para maderas que van a ser utilizadas en interiores y exteriores, dadas sus ventajas comparativas con otros productos; no cambian el color de la madera, son poco tóxicos para los seres humanos, no son inflamables y protegen a la madera de la acción destructora de los hongos e insectos. (Berrocal, Muñoz, González, 2004). Del mismo modo, por sus propiedades puede actuar como retardante de fuego, utilizando un mismo compuesto para proveer a la madera de propiedades que den respuesta a agentes externos, cooperando en la protección en caso de incendio, y prolongando la vida útil de la pieza.

Dado que el sistema de construcción tradicional abarca el mayor porcentaje de la práctica a nivel nacional, se plantea realizar una comparación de las respuestas otorgadas tanto por el sistema nombrado, como por los Sistemas Constructivos en madera frente a la acción del fuego. De esta manera, se obtendrá una clara relación del comportamiento de ambos sistemas frente a la sollicitación ignífuga. Así, se busca romper con las limitaciones culturales existentes y lograr un mejor posicionamiento de la Construcción en madera en la sociedad, aportando a una mayor difusión y aplicación de éstas prácticas.

Partiendo de los antecedentes existentes, el presente Plan plantea profundizar los conocimientos sobre las propiedades y el comportamiento de la madera frente a la acción del fuego, incorporando preservantes en base a sales de boro que actúen simultáneamente como retardantes. Sus resultados, generarían un marco de referencia tendiente a elevar la performance de la madera frente a las condiciones planteadas por el uso, estableciendo, a su vez, una clara comparación con la respuesta otorgada por los sistemas de construcción tradicional.

3. Trabajo previo realizado referente a este proyecto

El Plan de trabajo a desarrollar en carácter de Becario de Estudio, propone continuar en la línea de las investigaciones realizadas en el marco del grupo de trabajo del PIT frente al comportamiento de la madera como material de construcción y su respuesta ante las diferentes sollicitaciones de confort.

³ El retardo de llama es esencialmente una interrupción del proceso de quemado.

⁴ Compuesto químico utilizado como antiséptico, insecticida, retardante de la llama y precursor de otros compuestos químicos. Existe en forma cristalina (polvo de cristales blancos) que se disuelve fácilmente en agua.

El plan profundiza el trabajo realizado en la Beca de Entrenamiento: "Propuesta de una herramienta para evaluación de confort térmico - higrotérmico de viviendas de madera", sobre el comportamiento de este sistema constructivo frente a las diversas solicitaciones, especializando en la respuesta frente a la solicitación ignífuga, y su comparación ante el sistema de construcción tradicional. De esta manera, el proyecto aportará nuevos instrumentos conceptuales, teóricos y metodológicos que aporten a la difusión de métodos y prácticas de construcción acordes con los principios de sustentabilidad planteados a nivel internacional.

4. Objetivo(s) general(es) y objetivos particulares.

Objetivo general:

- Lograr un conocimiento más profundo sobre el comportamiento real de la madera y sus derivados, como material de construcción, en caso de incendios.
- Promover el uso de la madera en la construcción, que acompañado de un buen diseño constructivo, resulta el material que tiene mejor comportamiento en caso de un siniestro causado por fuego.
- Difundir y aconsejar a los profesionales, docentes y población en general sobre el comportamiento de la madera como material de construcción frente al fuego.
- Promover el uso de preservantes en base a sales de boro en madera tanto en el interior como en el exterior de la vivienda.
- Comprobar la buena respuesta de los preservantes en base a sales de boro como retardantes frente a la acción del fuego.
- Difundir y aconsejar a los profesionales, docentes y población en general del uso de prácticas, materiales y conceptos de sustentabilidad, como respuesta para lograr una reducción de la "huella ecológica".

Objetivos particulares:

1. Identificar la información especializada existente en el país y en Centros de investigación de otros países referida a la performance de estructuras de trama de madera, revestimientos y aislaciones, en relación con su respuesta frente a la acción del fuego.
2. Identificar la información especializada existente en el país referida al uso de preservantes en base a sales de boro en la construcción en madera.
3. Evaluar el comportamiento de las estructuras de trama de madera impregnadas con preservantes en base a sales de boro, frente a la acción del fuego. Realizar una comparación entre la respuesta otorgada por este sistema estructural y la correspondiente al sistema de construcción tradicional.
4. Analizar la aplicación de éstas prácticas de construcción frente a los conceptos de sustentabilidad. Obtener conclusiones sobre la implementación de estas técnicas para la reducción del consumo energético.
5. Aconsejar y legislar sobre el uso de preservantes no tóxicos para los seres vivos.

5. Métodos y técnicas a emplear.

El área de estudio es el de la construcción en madera, temática ampliamente estudiada en el marco de proyectos de investigación del grupo de trabajo. El Proyecto de Investigación se realizará siguiendo las siguientes líneas generales. En el Cuadro 1 se desarrollan los métodos, técnicas y actividades a realizar para concretar los resultados propuestos en cada objetivo específico.

OE*	Métodos, técnicas, materiales y actividades
1 - 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión bibliográfica. 2. Selección, clasificación y análisis de bibliografía específica. 3. Revisión de marcos Normativos en la Provincia de Buenos Aires. 4. Clasificación de especies madereras disponibles en el país aptas para la construcción. Elección de especie a utilizar en el Proyecto.
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición, selección y descripción de Casos de Estudio. Sistemas de construcción en madera y sistema de construcción tradicional 2. Determinación de programas de simulación a utilizar y/o ensayos a realizar para la obtención de datos. 3. Preparación de elementos a ensayar. Procesos de ensayos. 4. Relevamiento, análisis y comparación de resultados obtenidos.
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición y alcances de Concepto de Sostenibilidad. 2. Determinación de la relación entre los resultados obtenidos y los conceptos de arquitectura sustentable. 3. Conclusiones y recomendaciones. 4. Divulgación y difusión del tema.

*OE: Objetivo específico.

Cuadro 1. Métodos, técnicas y actividades a desarrollar en el marco del Plan.

6. Cronograma mensual de actividades a desarrollar en el período de la beca.

En principio, el presente Plan está planteado para ser desarrollado en un período de **dos** años. El cronograma, sigue la numeración de los métodos, técnicas y actividades mencionados en el apartado anterior (Cuadro 1), en función de cada uno de los objetivos específicos.

Primer año:

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	M 10	M 11	M 12
1-2.1.												
1-2.2.												
1-2.3.												
1-2.4.												
3.1												
3.2.												
3.3.												

Segundo año:

	M 13	M 14	M 15	M 16	M 17	M 18	M 19	M 20	M 21	M 22	M 23	M 24
3.4.												
4.1.												
4.2.												
4.3.												
4.4.												

7. Bibliografía.

- ROSENTHAL EVELYN**; 1986. Estudio del Comportamiento Frente al Fuego de Maderas Comerciales Sometidas a Tratamientos Ignifugos. CITEMA-INTI DIVISION FUEGO-Depto. Construcciones. BA.
- BALWIN, R.**; 1975. Economics of structural fire protection 11p. Current papers, cp 45/75. Fire Reserch Station.
- CORNE, M. , LUCANTE, CH., AUSSENAC, A.**; 1984. Comportement du bois au feu, Etude C.T.B. R 268.
- CORRIE, J.G.**; 1976. Experimental methods for the study of fire-fighting foems, 10p. Current papers, cp 62/76. Fire Research Station.
- ELVIRA, L.M.**; 1976. Comportamiento al fuego de la madera y productos derivados, 21-31, 21-25. AITIM nº 79, 80.
- ELVIRA, L.M. Y JIMENEZ, F.J.**; 1982. Comportamiento al fuego de materiales y estructuras. INIA. Monografía.
- JIMENEZ PERIS, F.J.**; 1986. Estructuras de Madera laminada encolada. Su Resistencia al Fuego. Informatización de los ensayos. Internacional Meeting of Fire Reserch and Test Centres. ITSEMAP. Avila (España).
- JIMENEZ PERIS, F.J.**; 1986. Comportamiento al Fuego de la Madera del Pino Radiata D. Don en España. II International Meeting of Fire Research and Test Centres. Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- JIMENEZ PERIS, F.J.**; 1992. Reacción la Fuego de Materiales en la CEE. Ensayos unificados para 1992. II International Meeting of Fire Research and Test Centres. Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Abril, 1989. II International Meeting of Fire Research and Test Centres. Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Agosto 1989. Resistencia al Fuego de las Estructuras de Madera. Rev. Montajes e Instalaciones. Año XIX nº 220.
- JIMENEZ PERIS, F.J., MARTINEZ GARCIA, J.J.**; 1989. Curso de Construcción en Madera. Colegio oficial de Arquitectos de Madrid. Le comportement du bois au feu. 39p. 1979. Centre Technique du Bois. nº 114.
- MALHOTRA, H.L.**; 1975. Fire reistance-present and future. 7p. Currents papers. Cp 37/75. Fire Research Station.
- NORRIS, W.A., HOPKINSON, J.S.**; 1976. Fire beavior of foamed plastics ceilligs used in dwellings. 30p. Current Papers. cp73/76. Fire Research Station.
- RIFFA, E.
- VELEZ, R.**; 1968. La madera y su resistencia al fuego, 93p. AITIM. Serie A nº 29.
- BABRAUSKAS, V., AND GRAYSON, S.J.**; 1992. Eds., Heat Release in Fires, Elsevier Applied Science Publishers, London.
- BABRAUSKAS, V.**; 1987. Bench-Scale Methods for Prediction of Full-Scale Fire Behavior of Furnishings and Wall Linings, Technical Report 84-10, Society of Fire Protection Engineers, Boston.
- BABRAUSKAS, V., TWILLEY, W.H., JANSSENS, M., AND YUSA, S.**; 1992. A Cone Calorimeter for Controlled Atmospheres Studies, Fire and Materials 16, 3743.
- BEOVIC, IVO.**; 1984. Diseño de un complejo para el ensayp de resistencia al fuego de elementos horizontales usados en edificios. Tesis. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Ingeniería Civil. Santiago-Chile.
- CANADIAN WOOD COUNCIL**; 1990. Wood and Fire Safety.
- GARCÍA, A.**; 1997. Santiago. Resistencia al fuego de los materiales de construcción. Revista VETAS.
- KARLSSON, B.**; 1992. A Mathematical Model for Calculating Heat Release Rate in the Room Corner Test, paper presented at ASTM International Symp. on Fire and Flammability of Furnishings and Contents.
- ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES**; 1998. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Chile.
- ÖSTMAN, BIRGIT**; 1996. Fire Safe Wooden Buildings – A nNordic Project- Paper presented at the 3º International Scientific Conference Wood Fire Safety.
- RICHARDSON, L.R., AND BROOKS, M.E.**; 1991. Combustibility of Building Materials, Fire and Materials 15, 131-136.

RICHARDSON, L.R.; 1992. Determining Degrees of Combustibility of Building Materials- National Building Code of Canada, pp. 1-12 in Proc. First Intl. Fire and Materials Conf., Interscience Communications Ltd, London.

STONE, CLAUDIO; 1993. Criterios de diseño estructural contra incendio. Tesis. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Ingeniería Civil. Santiago-Chile.

WHITE, R. AND DIETENBERGER, MARK; 1999. Fire Safety. Wood Handbook as an Engineering Material. USDA.

PIT MADERA; 2005. Estudio de la performance de edificios en trama de madera frente a la acción del fuego en relación con reglamentaciones nacionales e internacionales.

Berrocal, Muñoz, González; 2004. Ensayo de penetrabilidad de dos preservantes a base de boro en madera de melina (Gmelina arborea) crecida en Costa Rica.

Gerardo Wadel. Huella ecológica comparada potencial en España.

Federación de usuarios consumidores independientes de la comunidad de Madrid. Manual para una vivienda sostenible.

NORMAS

ASTM. American Society for Testing and Materilas. EEUU

AENOR. (Asociación Española de Normalización).

UNE: 23.093/23.102/23.103/23.801/23.802/Y 23.721 A 23.728/ PNE 23.702/ PNE 23.806.

CORNE M., 1979. La legislation française relative a la securité contre l'incendie et ses conséquences pour bois, 17p. Centre Technique du Bois.

CORNE M., 1979. Principes de la reglamentation concernant la securité incendie, 12p. Centre Technique du Bois.

EUR 8750. 1984. Rapport. Méthode d'essai et classement de résistance au feu des éléments de construction structurels.

REGLES BOIS FEU 88, Febrero, 1988. Méthode de justification par le calcul de la resistance au feu des structures en bois.

REGLES F.A. Septiembre, 1982. Méthode de prevision par le calcul du comportement au feu des structures en acier DTU. Cahier 1840. CSTB.

SALDANA M.A. 1980. Normativa y Reglamentación en materia de prevención contra incendios en España. Ponencia. Tema IV. SICUR-80 CEPREVEN.

Norma chilena NCh 2121/1 OF 91, Prevención de incendio en edificios. Parte 1: Determinación del comportamiento de plásticos autosoportantes a la acción de una llama.

Norma chilena NCh 1914 OF 84, Prevención de incendio en edificios. Ensayo de reacción al fuego.

Parte 1: Determinación de la no combustibilidad de materiales de construcción.

Norma chilena NCh 1914/2 OF 85. , Prevención de incendio en edificios. Ensayo de reacción al fuego. Parte 2: Determinación del calor de combustión de materiales de construcción.

Norma chilena NCh 1916 OF 85, Prevención de incendios en edificios. Determinación de cargas combustibles.

Norma chilena NCh 1974 OF 86. , Prevención de incendio en edificios – Pinturas. Determinación del Retardo al fuego

Norma chilena NCh 1977 OF 85, Prevención de incendio en edificios. Determinación del comportamiento de revestimientos textiles a la acción de una llama.

Norma chilena NCh 1979 OF 87, Prevención de incendio en edificios. Determinación del comportamiento de telas a la acción de una llama. Norma chilena NCh 1993 OF 87, Prevención de incendio en edificios. Clasificación de los edificios según su densidad de carga combustible.

Norma chilena NCh 2111 OF 91, Prevención de incendios en edificios. Señalización

Norma chilena NCh 2114 OF 90, Prevención de incendio en edificios. Condiciones básicas y clasificación de las vías de escape según la carga de ocupantes.

Norma chilena NCh 2121/2 OF 91, Prevención de incendio en edificios. Parte 1: Determinación del comportamiento de plásticos flexibles a la acción de una llama

Norma chilena NCh 2189 OF 92, Seguridad. Señalización de edificios. Condiciones básicas

Norma chilena NCh 2209 - OF 93, Prevención de incendio en edificios. - Ensayo del comportamiento al fuego de elementos de construcción vidriados.

Norma chilena NCh 933 - Of 85, Prevención de incendio en edificios – Terminología

Norma chilena NCh 934 - OF 79, Prevención de Riesgos - Clasificación de Fuegos

Norma chilena NCh 935/1 - OF 84, Prevención de incendio en edificios. Ensayo de resistencia al fuego. Parte 1: Elementos de construcción en general.

Norma chilena NCh 935/2 - OF 84, Prevención de incendio en edificios. Ensayo de resistencia al fuego. Parte 2: Puertas y otros elementos de cierre.

8. Vinculación del plan de trabajo con otros proyectos de investigación en ejecución en el mismo lugar de trabajo.

El presente proyecto, se vincula directamente con el Proyecto PITMadera III y con el Informe Final Aprobado en 2005.

Del lugar de trabajo

9. Identificación del lugar donde se realizará el plan de trabajo

De la misma manera que el proyecto presentado para la Beca de Entrenamiento, el plan de trabajo propuesto será realizado en el PIT: Programa de Investigación en Tecnologías de la Madera, departamento del Centro de Estudios de Tecnología y Vivienda (CETyV) que depende funcionalmente de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (Universidad Nacional de Mar del Plata).

10. Descripción de la infraestructura y servicios disponibles en relación a los requerimientos del plan de trabajo.

El Centro mencionado, cuenta con la infraestructura, los servicios y el equipamiento requeridos para la efectiva ejecución del proyecto.

En relación con la infraestructura disponible, el PIT-CETyV cuenta con una superficie aproximada de 60 m² donde se desarrollan los distintos departamentos. En cuanto al equipamiento a ser utilizado en el desarrollo del plan, se dispone computadoras, impresoras, cámara de fotos, tableta digitalizadora, etc. En relación al software, dispone de procesadores de texto; bases de datos; hojas de cálculo, utilidades gráficas; Autocad; entre otros programas. El Centro cuenta también con biblioteca propia y material en directa relación al área de estudio sobre papel y en formato digital. A nivel personal se cuenta también con el equipamiento necesario.

Para el caso de ensayos de laboratorio o equipamiento especializado se recurrirá al INTEMA, UNMDP, o a el INTI.