

**VIII ENCUENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGADORES DE LA
RED LATINOAMERICANA DE COOPERACIÓN UNIVERSITARIA**

**Desafíos del siglo XXI: temas de agenda de los Gobiernos Latinoamericanos
Universidad de Concepción del Uruguay, Provincia de Entre Ríos (Argentina)
22 y 23 de Noviembre de 2012**

Mesa “Arquitectura Sustentable”

Diseño Modulado de Viviendas Prefabricadas de Maderas

Optimizando el Uso de Eucaliptus

Arq. Isabel Cristina Bonus.¹

Investigación G.E.C.O.M.A. (Grupo de Estudios de Construcciones en Madera)

Equipo:

Director: _____ Ing. Alberto Cotrina.

Co-directora: Arq. Cristina Bonus.

Docentes: _____ Ing. Alfredo Fernández

Arq. Pablo Etcheverry.

Ing. Adriana Poco

Becarios: _____ Caraballo Damián,

Francou Pablo.

Espiga Villaud, Joaquín

Marín, Fabricio

Walser, Diego

Colaboradores:

Grosjean, Damián

Pecker, Enzo.

González, Damián

¹ Arq. Bonus Isabel Cristina. Docente Universitaria, Decana Facultad de Arquitectura UCU, Investigadora, Evaluadora de CONEAU de posgrado, autora de libros, cristina.bonus@gmail.com. Universidad de Concepción del Uruguay-Argentina

Fernández, Marianela

Resumen

En Entre Ríos, el eucaliptus representa el 80 % de las forestaciones, siendo su principal representante el eucaliptus grandis. Es evidente que Entre Ríos es y será por muchos años, una fuente sumamente fértil de esta materia prima.

El empleo de la madera como material de construcción debe lograr darle al eucaliptus un valor agregado como producto elaborado, que promueva el mercado interno y desestime en alguna medida la exportación de materia bruta.

G.E.C.O.M.A. (Grupo de Estudios de Construcciones en Madera), enfatizo la planificación científica y la sistematización de la construcción, optimizando la modulación en paneles de madera de eucaliptus acoplables de fácil montaje.

En colaboración, la Universidad Tecnológica Nacional, realizo ensayos de laboratorio a distintos prototipos de paneles, seleccionándose el panel que aseguró cumplir con todas las normas y estándares de la construcción establecidos. Se sometieron los prototipos a distintos esfuerzos, así como también se comprobaron sus propiedades como aislantes acústicos y térmicos.

Palabras clave: viviendas/moduladas/madera eucaliptus

Abstract

In Entre Rios, the eucalyptus represents 80% of afforestation, its main representative the eucalyptus grandis. Clearly, Entre Rios is and will be for many years, a very fertile source of this raw material. The use of wood as a building material should give the eucalyptus achieve added value as a finished product that promotes the domestic market and dismiss in some way the export of raw material..

GECOMA (Building Research Group in Wood), emphasized the systematic scientific planning and construction by optimizing the modulation eucalyptus wood panels for easy assembly attachable.

In collaboration, the National Technological University, conducted laboratory tests to different panel prototypes, ensured the panel that selected comply with all regulations and construction standards established. Prototypes were subjected to different efforts and their properties were also tested as acoustic and thermal insulation.

Fecha de recepción: 15/10/2012

Fecha de aprobación: 5/4/2013

1) Introducción

Este proyecto fue realizado por el grupo de estudios de construcciones en madera G.E.C.O.M.A., el cual depende del área de Investigación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Concepción del Uruguay.

El presente informe final da cuenta de los resultados de la ejecución del proyecto de investigación denominado “Diseño Modulado de Viviendas Prefabricadas de Maderas Optimizando el Uso de Eucaliptus”, “Viviendas moduladas en madera de eucaliptus: diseño, simpleza, economía regional y medio ambiente.”, apoyado por la Universidad de Concepción del Uruguay, a través de su Facultad de Arquitectura y Urbanismo y su Secretaria de Ciencia y Tecnología, mediante el trabajo conjunto de Arquitectos, Ingenieros, Docentes investigadores y alumnos becarios, con la firme convicción de haber llevado a bien el augurio de esta empresa.

Todos los que hemos vivido la crisis de 2001 conocemos la repercusión social, económica y política que esta produjo en la población argentina. El Estado implementó programas para atender las necesidades más urgentes de las familias desamparadas, mientras los argentinos se esforzaban para sobrellevar la vida cotidiana con estrategias de las más diversas, mediante la recuperación de las fábricas por obreros desempleados, constituyendo cooperativas barriales, clubes de trueque, etc..

La crisis también agravó la situación habitacional existente, los escasos fondos se destinaron a subsanar los problemas más urgentes. Se acentuó, en la población de bajos ingresos, la auto producción de viviendas en forma irregular respecto a las normativas urbanas

Con de la crisis de 2001 en la Argentina, el 50% de la población se encontraba debajo del umbral de la pobreza, y aun hoy casi un tercio de las familias argentinas padecen condiciones de vivienda inadecuadas.

Los procesos inflacionarios también han afectado a la economía del país. En las últimas décadas los bancos casi ya no otorgan préstamos y familias de clase media y baja ven diluirse cada vez más la posibilidad de tener una vivienda propia.

El objetivo principal de este proyecto fue elaborar un estudio tendiente a subsanar el marcado problema habitacional de la provincia de Entre Ríos (que se extiende a todo el país) mediante el uso de la madera del eucaliptus grandis. El empleo de la madera en sistemas constructivos es muy escaso, aunque esta realidad no concuerde con la idoneidad y la nobilidad del material, así como tampoco con los recursos forestales que la provincia tiene.

De acuerdo a las estimaciones oficiales, existen en Entre Ríos unas 113.977 has. forestadas. El área implantada representa el 11,1% de la masa forestal argentina. Sin embargo, esto sólo

significa el 12% del total de has. aptas para la forestación en la provincia, lo que refleja el enorme potencial y la escasa difusión de la actividad. (Censo Nacional Agropecuario 2002).

El 73,6% de la superficie forestada se ocupa con eucalipto, 12,6% con sauce y el 10,7% con pino. Sobre la costa del Río Uruguay se ubican la mayor cantidad de las empresas dedicadas a la industrialización, aserraderos, secaderos e impregnadoras. Los aserraderos, unos 150, empleaban en 2001 unas 2.115 personas. Las impregnadoras son unas 14 empresas y existen 2 fábricas de tableros con unos 200 empleados. Sumando empresas informales y trabajadores no declarados, podemos estimar en unos 3.000 los empleados del sector forestal. ²

Frente a la situación descripta existe la certeza de obtener en poco tiempo un importante auge de producción de madera de eucalipto en la Provincia y por lo tanto la ampliación de las fuentes de trabajo derivadas de la misma, y he aquí otro de los objetivos de este trabajo: agregar valor a la madera del eucalipto abriendo un mercado de consumo interno para que en consecuencia, una fracción mayor de nuestra materia prima se industrialice en nuestra provincia, generando más puestos de trabajo e incentivando la economía de las empresas madereras de la zona, dándoles la posibilidad de crecer y hacer crecer a la provincia y en consecuencia al país.

Existe en Argentina un mercado de viviendas que usa la madera sin ningún tratamiento ni control, con graves errores de diseño y sin cumplir mínimas normas de habitabilidad, que hace que las personas asocien la casa de madera, con la baja calidad constructiva.

Se ha usado por lo general un sistema con escaso desarrollo en sus posibilidades y diseños deficientes y es aquí donde se desprende otro objetivo de este estudio: demostrar que de la construcción sistematizada y el diseño arquitectónico, se pueden obtener resultados estéticamente buenos y desarraigar del concepto popular la idea de que “la vivienda prefabricada es siempre una vivienda de calidad inferior”.

Con técnicas sencillas y una mínima capacitación de la mano de obra, es factible construir viviendas económicas y atractivas con materiales autóctonos, en un tiempo impensado para la construcción tradicional.

Este mercado marginal de viviendas prefabricadas de madera, ha llevado que la Secretaria de Vivienda las considere “vivienda no tradicional” (excepto en la Pcia de Misiones que consiguió la aptitud técnica de la Secretaria de la Vivienda para la construcción de 330 viviendas en madera a través de Iprodha).

El sistema tradicional de construcción, no ha permitido la masificación de viviendas, debido al requerimiento de técnicas que exigen mano de obra calificada y elevado costo de materiales.

²El Balance de la Economía Argentina 2008 Encadenamiento Productivo Foresto –Industrial. Cap. 8.pag 453/63.2008.Córdoba [<http://www.bolsacba.com.ar/files/18.pdf>]

De esta situación se han planteado sistemas de construcción masiva de viviendas con elementos prefabricados que exigen elevada tecnología, y es otro de los objetivos prefijados por los autores de este estudio: demostrar la trabajabilidad de la madera del eucalipto para la construcción de viviendas, aprovechando las cualidades y la abundancia del producto, y dar a conocer las sencillas técnicas armado de los paneles (que suplantán la mampostería de ladrillos tradicional) y acople entre paneles, tanto como su fijación al suelo y al techo, para la materialización de la vivienda diseñada.

Nuestra meta no puede ser solamente la solución del déficit habitacional, y por ello nuestra línea de acción engloba un objetivo mayor que pretende reconstituir el concepto de vivienda digna y calidad de vida. No deben ser descuidadas las cualidades inherentes a una buena vivienda, como su buena construcción, orientación, ventilación, el desarrollo de dispositivos que potencialicen la utilización de energías renovables, que tengan una planta flexible y transformable, que favorezcan la diversidad de usos y su perfectibilidad, que estén construidas siguiendo criterios de estética arquitectónica y que contemplen la calidad espacial del interior de la vivienda, tanto como su exterior. Esto se resume en un último objetivo: demostrar que la construcción de viviendas con paneles puede resultar tan flexible como la tradicional permitiendo que, con el estudio arquitectónico, se logre hacer de cada vivienda una vivienda compatible con el ideal de belleza de cada usuario.

Objetivos del proyecto: Los objetivos que enmarcaron nuestra línea de acción

Buscar el empleo de la madera de eucalipto de Entre Ríos en la construcción de viviendas mediante paneles prefabricados de fácil acople.

Agregar valor a la madera del eucalipto abriendo un mercado de consumo interno para que en consecuencia, una fracción mayor de nuestra materia prima se industrialice en nuestra provincia, generando puestos de trabajo e incentivando la economía de las empresas madereras de la zona.

Demostrar la factibilidad del empleo de la madera de eucalipto en la construcción de viviendas, aprovechando las cualidades y la abundancia del producto.

Demostrar que de la conjunción “construcción sistematizada-diseño arquitectónico”, se pueden obtener resultados estéticamente buenos y desarraigar la idea de que la vivienda prefabricada es siempre una vivienda de calidad inferior.

Mostrar las sencillas técnicas de armado de los paneles y de acople entre paneles, tanto como su fijación al suelo y al techo.

Demostrar que con técnicas sencillas y una mínima capacitación de la mano de obra, es factible construir viviendas económicas y atractivas, con materiales autóctonos y en un tiempo impensado para la construcción tradicional.

Demostrar que la construcción de viviendas con paneles puede resultar casi tan flexible como la tradicional, permitiendo con el estudio arquitectónico, tanto ampliar a futuro la vivienda como adaptarla a los distintos tipos de requerimientos de uso o prever usos posteriores.

Asegurar calidades adecuadas y aceptables en las viviendas y lograr desarrollar un sistema de certificación de calidad constructiva, que permita acceder al uso de un sistema de seguros y de garantías al respecto.

Lograr el ahorro de energía (aprovechando energías alternativas), permitiendo un máximo confort y una mejora considerable de la calidad de vida.

Lograr que con el tiempo los materiales utilizados, como también los sistemas constructivos, cumplan con las mayores exigencias de normalización IRAM e ISO; y cuenten con CAT (Certificado de Aptitud Técnica).

Objetivos específicos

Se lograr la concepción de nuevas ideas para la enunciación de estrategias y políticas de investigación, reforzando la responsabilidad social de la Universidad con la sociedad.

Se fortalecer el trabajo interdisciplinar, a través del intercambio de los resultados alcanzados por los investigadores provenientes de distintos campos del conocimiento, consiguiendo que los mismos se difundan a través de Reuniones Científicas.

Enfoque y Metodología

El estudio se adscribe como marco general, en la demanda de viviendas existente en nuestra provincia y en la sociedad argentina en general. Para la elaboración del estudio de diagnóstico se examinaron antecedentes históricos y multiplicidad de documentos periodísticos, encuestas privadas, censos y cifras oficiales (provinciales y nacionales), con el objeto de evaluar la condición habitacional de nuestra provincia.

Asimismo, la investigación realizada incorporó una visión cultural con el estudio de la población-objeto del trabajo. El método en este caso, consistió en el uso de técnicas de investigación participativas que favorecieron nuestra comprensión, desde el interior de las esferas sociales más perjudicadas por la falta de vivienda, así como el grado de satisfacción de

las personas que en algún momento fueron beneficiadas con planes de vivienda social, otorgados por el estado. También fueron de gran utilidad en el comienzo de este trabajo, las encuestas que recogieron opiniones en varios puntos de nuestras ciudades entrerrianas, enfocadas a entender el por qué de las ideas pre-concebidas en lo que a vivienda social se refiere y las inmediatas asociaciones que en las personas se producen (precariedad, bajos recursos, falta de estética, por mencionar algunos).

Ya se delineaban en esta etapa los objetivos de nuestro trabajo y los desafíos que junto a los prejuicios de la sociedad nos pondrían a prueba. Estaba claro que no sería simple desarticular ideas tan fuertemente arraigadas.

La investigación se estructuró en sus comienzos sobre la base de períodos de trabajo en terreno (en el contexto de las zonas incluidas en el estudio) y en el análisis de fuentes secundarias.

Las actividades desde el terreno se desarrollaron fundamentalmente en barrios de la ciudad de Concepción del Uruguay, porque son las calles de esta ciudad las que transitamos a diario y las problemáticas de nuestros vecinos son también nuestras.

Las actividades de terreno contemplaron la implementación de metodologías participativas, en donde la gente opinó de manera espontánea, a la vez que se contó con la interacción de coordinadores de trabajo de campo que realizaron una encuesta. También se recabaron testimonios digitales en fotografías y videos, testigo indeleble del estado nuestros barrios.

Con los datos obtenidos del trabajo de terreno, comenzó el periodo de investigación científica y análisis desde el Taller de Investigación de la Facultad de Arquitectura, desarrollando ideas que respondan a la demanda social de vivienda de calidad, que la primera fase del trabajo ya había hecho evidente.

Durante la segunda fase del estudio, se recabó información en reuniones científicas de trabajo interdisciplinario, a través del intercambio de los resultados alcanzados por investigadores provenientes de distintos campos del conocimiento, de las distintas Facultades de Nuestra Universidad y de nuestra ciudad, obteniendo así datos no estrictamente relacionados con las incumbencias de la arquitectura.

Se logró ejecutar un plan que cumpliendo con las demandas sociales detectadas por nuestros investigadores, apuntara también a un nuevo objetivo secundario, pero no por ello menos importante: fomentar el uso de la madera del eucaliptus grandis, otorgando nuevas perspectivas a la comercialización de esta cuantiosa materia prima entrerriana, activando economías regionales y alentando la demanda de productos elaborados derivados del eucaliptus.

En el taller, comenzó el trabajo de investigación, comparación y análisis de sistemas existentes en el mercado nacional e internacional y el desarrollo y perfectibilidad de lo que más tarde sería el panel G.E.C.O.M.A.

Para el desarrollo del sistema, se puso a disposición toda la masa crítica de la Facultad de Arquitectura y conjuntamente todos los actores de este proyecto dieron forma a los detalles: modulación, aberturas y cerramientos, conexiones, anclajes, fijaciones, estructura, aislaciones, cañerías de servicio etc.

Luego de conseguir un producto modular satisfactorio se concretó el diseño, en lo que se podría denominar una tercera etapa. Múltiples proyectos de viviendas y construcciones moduladas destinadas a los más variados usos tomaron forma. Paralelamente, en los gabinetes de pruebas de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, se sometían a ensayos prototipos de paneles. Los resultados obtenidos por dichas pruebas fueron los esperados, superando en algunos puntos nuestras expectativas. Así se concluyó la investigación, presentando el panel G.E.C.O.M.A. en el foro de la madera 2010, en la Facultad de Arquitectura de Concepción del Uruguay, comenzando poco después las tramitaciones pertinentes para la obtención de la patente del encastre de los paneles.

Características de la materia prima: el eucalipto

Evolución del eucalipto en Argentina:

La “introducción del eucalipto en Argentina data de mediados del siglo XIX, realizada con *Eucalyptus glóbulus* en la zona agrícola ganadera de Buenos Aires, por el entonces presidente Domingo F. Sarmiento, ya en 1874 el Dr A. Aberg proponía plantaciones de eucaliptos en Buenos Aires para depurar las aguas cloacales de la capital.”

Paulatinamente se fueron “forestando pequeños montes de reparo del ganado y cortinas en la zona de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, incorporando además especies como *E. camaldulensis*, *E. viminalis*, y *E. tereticornis*, los que sumados conforman hoy día una interesante masa forestal.”³

En 1946 se realiza una introducción comercial en Misiones, norte del país, procedentes desde Río Claro, SP, Brasil (principalmente *E. grandis*, *E. Saligna* y *E. urophylla*). Paralelamente, en la década del 40, en Concordia, Entre Ríos, se produjo una introducción, aparentemente desde Australia, y desde este sitio se difundió a las provincias vecinas la semilla denominada "Saligna del golf club" la cual debido a la proximidad de otras especies (*E. botryoides* y *E. robusta*) acusa una variación en su descendencia, a la cual se generaliza con el nombre de "híbridos". Con el tiempo y merced a las visitas de los especialistas Maxwell Jacobs, y Luis Mendoza, se logró

³ Ing. Forestal Sánchez Acosta Martín. “Experiencia argentina en la producción y utilización de la madera de eucalipto, panorama a 1999”. Viçosa, MG, Brasil Junio de 1999.

determinar que en realidad se trataba de *E. grandis* pero hasta el presente existe cierta confusión en los productores en la denominación de esta especie, hecho que se ha dado también en Sudáfrica y Brasil (algunos mencionan el complejo *saligna/grandis*, aunque lo cierto es que es sólo *grandis*)

En 1957 ya existían “3.000 ha en Entre Ríos de eucaliptos, siendo la década del 70' cuando toma gran auge las plantaciones en la Mesopotamia (Entre Ríos y Corrientes), fundamentalmente con *E. grandis*, debido a un plan de incentivos a la forestación a nivel nacional.”⁴

Otro núcleo, aunque de menor envergadura, se generó en el N.O. del país (Jujuy, Salta Tucumán), con variadas especies, principalmente en cercanías de una planta siderúrgica, región en la cual hoy día se está difundiendo el *grandis*.

En esa época no se tenía gran conocimiento sobre el material genético a emplear, es así como se llega a la década del 80', con un ritmo de plantación más bien bajo. Con base en numerosos estudios, se comenzó a prestar mayor importancia a la calidad genética, “realizándose plantaciones con semilla de *E. grandis* de procedencia sudafricana, y selecciones locales, las que serán la base para el desarrollo industrial del eucalipto en el futuro. Ya en los últimos años, a partir de 1995, se ha producido un gran aumento en las superficies forestadas, especialmente en la provincia de Corrientes, debido a las inversiones efectuadas por grandes empresas, habiéndose incorporado orígenes Australianos y clones de *grandis*, e iniciándose plantaciones de *Eucaliptus dunnii* (en pequeña escala) lo cual favorece el aumento de la variabilidad genética.”⁵

La vivienda en la Argentina. Análisis de antecedentes y situación actual

Este punto del trabajo tiene como objetivo construir una idea de la situación actual de la vivienda argentina, basada en los trabajos realizados por profesionales competentes en la materia. Se exponen a continuación múltiples trabajos y gran cantidad de datos que, como actividad interdisciplinaria paralela al centro de nuestra investigación, resulta de gran valor.

Es sabido que un factor común a toda Latinoamérica es el déficit de viviendas. Para el caso específico de Argentina se calcula que esta cifra es de aproximadamente 3 millones de unidades. “Argentina tiene” la necesidad de satisfacer la demanda de viviendas que ubica a nuestro país, según el Censo Nacional de Población y Vivienda (2001), con un déficit estimado de más de 2.600.000 viviendas (26,2% del total de hogares). A esta situación debe adicionarse el

⁴Ing. Forestal Sánchez Acosta Martín. “Experiencia argentina en la producción y utilización de la madera de eucalipto, panorama a 1999”. Viçosa, MG, Brasil Junio de 1999.

⁵ idem

incremento anual en la demanda de unas 120.000 viviendas, aspecto que agrega mayores complicaciones a la resolución del problema habitacional.⁶

Tampoco nadie se alarmaría si dijéramos que los beneficios del sistema habitualmente se concentran en pocas manos y que casi siempre la ayuda que llega a quien más lo necesita es inapropiada, impráctica o de calidad deficiente.

Algunos datos⁷:

Distribución porcentual de los Hogares según Situación Habitacional. 1991/1997

SITUACIÓN HABITACIONAL	1991	1997
TOTAL	100.0 (8.927.289)	100.0 (9.812.501)
HOGARES QUE PADECEN SITUACIONES DEFICITARIAS	35.1	30,3
Hogares que ocupan viviendas precarias irrecuperables	7.3	4,6
Hogares que ocupan viviendas precarias recuperables	17.6	15,3
Hogares que padecen hacinamiento por cuarto (más de dos personas por cuarto) en viviendas no precarias	5.4	5,7
Hogares que padecen hacinamiento de hogar (más de un hogar por vivienda)	4.8	4,7
HOGARES NO DEFICITARIOS	64.9	69,7

Situación de vivienda y salud ambiental argentina". Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y de la Encuesta de Desarrollo Social SIEMPRO-INDEC 1997. [<http://www.bvsde.opsoms.org/bvsasv/e/diagnostico/Argentina>]

⁶ Alejandro Banzas Y Lorena Fernand *El Déficit Habitacional y los limitantes del sistema financiero Para Su Resolución*. I Trabajo de Investigación N° 18 del Cefid-a [<http://politicaspublicas.flaco.org.ar/files/investigaciones/encurso/quinto.pdf>]

⁷ *"Situación de vivienda y salud ambiental argentina". Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y de la Encuesta de Desarrollo Social SIEMPRO-INDEC 1997.* [<http://www.bvsde.opsoms.org/bvsasv/e/diagnostico/Argentina>]

HOGARES SEGÚN CONDICIÓN DE TENENCIA 1991- 1997

CONDICIÓN DE TENENCIA	1991	1991	(*)1997	1997
SITUACIONES LEGALES DE TENENCIA	7.356.086	82,4	8.173.813	83,1
Propietario de vivienda y terreno	5.838.447	65,4	6.780.438	69,1
Inquilino	1.169.475	13,1	1.246.188	12,7
Relación de dependencia	348.164	3,9	127.563	1,3
SITUACIONES IRREGULARES DE TENENCIA	1.571.203	17,6	1.638.688	16,7
Ocupante por préstamo	848.092	9,5	1.049.938	10,7
Ocupante de hecho	80.346	0,9	78.500	0,8
Propietario sólo de la vivienda	598.128	6,7	471.000	4,8
Sin especificar	44.636	0,5	39.250	0,4
TOTAL DE HOGARES	8.927.289	100,0	9.812.501	100,0

Déficit cualitativo

La desagregación cualitativa de viviendas según la SDUV con cifras del Censo del 2001

Análisis del Déficit Habitacional en función del estado de las viviendas deficitarias

Designación según SEV	Cantidad	% sobre el Total	% del Costo de una vivienda	Viviendas Equivalentes
Irrecuperables	571.622	5,66%	100	571.622
Recuperables	1.831.685	18,12%	20	366.337
Hacinamiento de mas de 2 personas por cuarto	501.359	4,96%	25	125.340
Hacinamiento de mas de 1 familia por vivienda	485.315	4,80%	35	169.860
Viviendas Deficitarias	3.389.981	33,54%	36,38%	1.233.159
Viviendas no deficitarias	6.716.319	66,46%		
Total del parque de viviendas	10.106.300	100,00%		

Procesamiento del Ing. M. Resnick Brenner en base a datos de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales según el Censo de Población y Vivienda 2001

⁸ Ing. Moises. Resnick Brenner. *Desafíos y Prospectiva. La Vivienda Hoy Análisis de antecedentes y situación actual. Reflexiones Jornadas sobre la Vivienda - La Ingeniería* Nº 1089 | marzo-abril 2005.Bs.As.
[http://www.cai.org.ar/anterior/dep_tecnico/comisiones/CECO/trabajos/Vivienda10891parte.pdf]

Viviendas ecológicas, algunas consideraciones a tener en cuenta

Todos sabemos cuáles son los problemas ecológicos que le esperan a nuestro planeta, y que ya afectan a la humanidad, falta de agua y energía, cambio climático, contaminación en todas sus formas, extinción de especies de plantas y animales, etc. La fabricación de casas ecológicas es una idea sumamente interesante para el mundo que hoy nos toca y creemos que desde nuestro lugar como investigadores, arquitectos, ingenieros, seres humanos, tenemos mucho para aportar pensando en viviendas formas y una forma de vivir más amable con naturaleza.

G.E.C.O.M.A. es desde el inicio un proyecto ecológicamente sustentable. Propone la madera como sustituto de de la construcción tradicional, la misma madera que fue utilizada por el hombre en la realización de sus refugios desde siempre. En nuestra propuesta (como hace miles de años) la madera llega casi virgen a convertirse en una vivienda para el hombre, pero nuestras intenciones no finalizan allí. Estamos pendientes de las nuevas tecnologías que permitirán que nuestro día a día sea menos agresivo con el planeta. G.E.C.O.M.A. realiza cursos y se actualiza constantemente sobre el uso de de energías alternativas. Propone en varios proyectos, sistemas de generación de energía renovable, reciclaje de agua, optimización de la energía eléctrica, etc. que no se desarrollan en este informe.

Hay mucho material sobre este tema y por fortuna se perfecciona constantemente. No obstante, no podemos dejar de mostrar algunas tecnologías que existen en la actualidad y que consideramos muy valiosas por ser compatibles con los anhelos con los que G.E.C.O.M.A. ve hacia el futuro.

(Fragmentos de investigaciones paralelas al tema principal del presente informe e información sobre cursos de arquitectura sustentable realizados por los autores.)

“Utilización de materiales ecológicos para fabricarlas: “Son materiales que no contaminan al ser elaborados o fabricados y no contaminan durante su utilización en la vivienda”.⁹

“Los edificios actuales están construidos con algunos materiales que en poco o en nada respetan el medio ambiente, y que incluso pueden resultar perjudiciales para la salud de las personas que los habitan. “Estos elementos nocivos son tan comunes como el cemento; el PVC, que es altamente tóxico sobre todo en su fabricación y en su combustión, y varios tipos de metales pesados, como el cromo o el zinc de las pinturas y los barnices derivados del petróleo que emanan elementos volátiles tóxicos como xileno, cetonas, tolueno, etc. Asimismo, este tipo de materiales requieren de un alto consumo de combustibles fósiles para su producción, que

⁹ Ecología activa. La casa más ecológica del mundo. <http://depuracionagua-eared.blogspot.com/>

además de ser cada vez más escasos y costosos, aumentan la contaminación porque en su combustión emiten grandes volúmenes de gases nocivos.”¹⁰

Uso de fuentes de energía renovables y no contaminantes: Utilización de calefactores solares, generadores eólicos de energía eléctrica, generadores de biogás.

Existen alternativas que pueden parecer más caras, pero que a la larga resultan más rentables porque proporcionan un ahorro energético y permiten la construcción de viviendas de mayor calidad, respetuosas con el medio ambiente, renovables, más saludables y más duraderas. Este tipo de materiales son, por un lado, aquellos que la naturaleza proporciona y que se han venido utilizando desde hace miles de años, como la madera, el barro, el corcho o el mármol. A este tipo de materiales tradicionales se le han añadido una serie de materiales nuevos concebidos también para su utilización ecológica, como la termoarcilla, el bioblock, la arlita, la sudorita, el celenit, el heraklith, el caucho E.P.D.M., los geotextiles a base de tejidos de fibra de polipropileno, los cables afumex para instalaciones eléctricas, las pinturas biofa, etc. Otro tipo de materiales ecológicos son elaborados a partir de escombros y de residuos sólidos industriales, que sustituyen el consumo creciente de materias primas escasas o ubicadas en sitios distantes, reduciendo el incremento de costos y resultando además más económicos que los materiales comunes de construcción.¹¹

Uso racional y ahorro de energía

Adoptar sistemas electrónicos para apagar luces, evitar dispositivos eléctricos innecesarios o detectar pérdidas. Diseño de aislamiento térmico óptimo y diseño de ventanas y puertas que permiten mantener la temperatura adecuada en el interior de la vivienda minimizando el uso de calefactores o refrigeradores. Además de contar con este tipo de elementos, las viviendas ecológicas deben ser construidas de manera sostenible a ser posible en todas las fases, contando por ejemplo con sistemas para ahorrar agua y autoabastecerse con energía solar y/o eólica. En este sentido, de poco sirve usar materiales ecológicos si los edificios están mal orientados y

10 FUNDACIÓN EROSKI la revista (revista.consumer.es), *Materiales ecológicos. Su utilización permite la realización de edificios saludables y respetuosos con el medio ambiente [en línea]* consultad: julio 2010.
www.consumer.es - EROSKI http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2005/09/18/145349.php

¹¹ PLATAFORMA DE COMUNICACIÓN PRODUCTIVA. *Desarrollo sustentable y cultural en zonas áridas. Construcción de viviendas ecológicas. [en línea]* consulta: julio 2010. [<http://www.coproductiva.com.ar/Sugerencias.html#Construccion>]

necesitan para calentarse una gran cantidad de energía, que se produce diariamente emitiendo grandes cantidades de CO₂.¹²

Reciclaje de agua: Instalaciones que permitan el ahorro y cuidado del agua o el reciclado de la misma para ser usada con fines que no requieran agua potable como riego de jardines y huertas, limpieza de la vivienda, vehículos, etc.

Instalaciones que permiten cultivar sus propios vegetales en forma ecológica sin utilizar agroquímicos.

Instalaciones que permiten el reciclado de basura y desperdicios: de manera de reutilizar parte de ella como fertilizante ecológico para jardines y huertas y eliminar el resto sin que genere contaminación al medio ambiente.

Curso celebra la tierra: Curso de materiales sustentables

El día 21 de abril de 2009 se participó en Salto (República Oriental del Uruguay), ciudad en la que se encuentra la Facultad de Arquitectura Universidad de la República, Regional norte, punto pautado por los organizadores del curso de capacitación como referencia de encuentro.

Participaron estudiantes de arquitectura becados por la Universidad de Concepción del Uruguay además de los concurrentes venidos de distintas localidades de la República Oriental del Uruguay, estuvieron presentes diversas Facultades argentinas de Arquitectura (como la facultad de arquitectura de la ciudad de La Plata, Santa Fe). Los becarios de investigación de la U.C.U., expusieron brevemente el proyecto de investigación en viviendas ecológicas de madera, que se llevaba a cabo en la facultad FAU UCU (G.E.C.O.M.A.), lo que más tarde se tendría excelentes repercusiones al despertar el interés de los organizadores de la capacitación (arquitectos e ingenieros).

Finalizada la presentación de todos los grupos, se dio a conocer el cronograma de actividades pautadas para las jornadas.

La propuesta fue muy interesante: cada participante trabajó durante dos días, obteniendo conocimientos teóricos, prácticos y la posibilidad de ser parte de un cambio, estando en contacto directo con una obra ecológica a medio construir.

¹² ENFORCE. *Guía Práctica sobre Ahorro y eficiencia energética en edificios.* [en línea] Consulta julio 2010. [<http://www.cecu.es/publicaciones/guia%20enforce.pdf>]

El proyecto consistía en construir dos aulas ecológicas, casi en su totalidad, que servirían a la Facultad de Agronomía en el futuro dictado de clases. Con paredes de adobones artesanales de 40 cm. de longitud, 17 cm. de ancho, 10 cm. de espesor y terminación exterior pensada también de adobe, separadas la una de la otra por paneles madera esperando ser azotados con bolas de adobe y paja.

En la planta del proyecto una pared curva esperaba ser levantada con bloques de tierra comprimida (que fabricaron con la tierra del lugar), a los que por practicidad se la llamaría B.T.C. (Bloques de tierra comprimida)

Se conformaron cuatro grupos, de 10 personas cada uno. Cada grupo, a cargo de dos capacitadores, comenzó a trabajar en distintos puestos. Las tareas fueron rotativas y todos trabajaron en los distintos puestos con su grupo.

En el puesto nº 1 previa capacitación teórica de los instructores, se fabricó bloques de tierra comprimida (B.T.C.). Se realizó un examen de la tierra disponible en el lugar, el grado de arcilla, limo, y material pétreo con que ésta se componía mediante análisis simples (entre otras pruebas, se colocaba la tierra a analizar en un frasco transparente con agua y agitando el frasco los distintos compuestos de la tierra se asentaban en orden, de acuerdo a su peso, en el fondo del recipiente). Luego del análisis empírico de la tierra a comprimir, se determinó la proporción de arena y de cemento que sería preciso incorporar a la tierra previamente tamizada.

Una máquina de fabricación artesanal accionada manualmente compactaría la mezcla humedecida dando como producto un bloque que, según experiencias anteriores, luego de 28 días de fragüe estaría listo para utilizar en la construcción. Con estos bloques de similares dimensiones a las de un ladrillo convencional, se materializaría la pared curva del proyecto aulas.

En el puesto Nº 2, el instructor interiorizó a todos sobre las propiedades, ventajas, debilidades, usos y formas de usar, composición y demás características del adobe fabricado in situ. El grupo participó en la colocación de adobones (comprados en una ladrillera local) usando adobe como mortero de asiento.

En la fabricación de los adobones se siguen los pasos habituales de la fabricación del ladrillo común, pero no se los cuece sino que se los seca al sol ahorrando valiosos recursos energéticos y por supuesto también dinero.

Se informó de las inmejorables propiedades de las construcciones de adobe, ya sea en lo que respecta a la aislación (térmica, acústica, hidrófuga, etc... “es como si la pared respirara, lo que ahorra mucha energía a veces malgastada”) y el provecho económico que con este método constructivo se logra, además de otros aportes otorgados a la sociedad y la sanidad del planeta

(“ya es hora de empezar a pensar en dejar de destruir la tierra...y en empezar a construir con ella”...intervino alguien con enérgico optimismo).

“La construcción con tierra tiene debilidades: lógicamente no es apta para grandes alturas (no puede superar 10 veces el ancho de la pared)”, pero si es perfectamente apta para las construcciones habituales del común de la gente”.

En el puesto N°3, denominado fajina, los grupos se pusieron en contacto con el adobe de otra manera. Se colocaba agua al adobe hasta lograr una textura pastosa, lo que con el agregado de hierba seca conformaría un mortero orgánico. La composición era azotada a mano contra paneles de madera de eucaliptos previamente colocados a modo de pared divisoria entre las dos aulas.

Por razones de tiempo no se pudo observar el secado del revoque de adobe, pero según los expertos, con el transcurso del tiempo el adobe sólido contendría pequeñas bolsas de aire atrapadas y poros delgados dejados al liberarse el espacio físico ocupado por el material orgánico degradado, logrando así transformarse en un excelente aislante termo acústico para esta pared divisoria sumamente liviana.

Conclusión de la experiencia: “Como grupo de becarios de investigación de nuestra facultad de arquitectura nos hacemos conscientes a diario de algunos de los problemas que, pertinentes a nuestra cercana profesión, padece hoy la sociedad. De esta manera nos sumamos gustosos a un proyecto que nos confirma que existen muchas perspectivas en el desarrollo, la aplicación y el concepto gigantesco que a veces de la arquitectura se tiene.”

“Entendemos que el arquitecto debe ser consciente de su entorno. Mientras miramos fascinados a la magnífica modernidad, podemos correr a ciegas detrás de ella o esperar eternamente que nos venga a buscar sin hacer nada. Podemos perder la sensibilidad y olvidar la belleza que tienen las cosas simples.”

“Es preciso estar capacitados para brindar lo mejor de nosotros y de nuestra vocación en donde la vida decida que hacemos falta, tratando de mejorar la realidad de quien requiera de nuestro servicio ya sea construyendo torres para lujosos edificios, o fomentando la construcción de adobe o madera.

Creemos que es bueno que nuestra facultad nos dé la posibilidad de generar ideas y de contactarnos con personas que también las tienen.”

“Consideramos de gran importancia para nuestra formación y para el futuro desarrollo de la investigación en la facultad de arquitectura, todas las oportunidades de aprender que se nos

brinden. Agradecidos a la facultad, estamos dispuestos a transmitir lo aprendido cuando se lo requiera y de manera más extensa.”¹³

Compactación de la tierra. La materia prima. Fraguado y almacenaje de los ladrillos Curso “Celebra la tierra”. Salto. R.O.U. abril de 2009¹⁴



¹³ Cita: informe de curso realizado sobre “arquitectura sustentable”, por los alumnos becarios Carballo Damián, Francou Pablo, Grosjean Damián, a la Universidad de Concepción del Uruguay.

¹⁴ Idem Imágenes tomadas por los becarios.

Uso de fuentes de energías renovables y no contaminantes

La energía solar

El Sol, fuente de vida y origen de las demás formas de energía que el hombre ha utilizado desde los albores de la Historia, puede satisfacer todas nuestras necesidades, si aprendemos cómo aprovechar de forma racional la luz que continuamente derrama sobre el planeta. Ha brillado en el cielo desde hace unos cinco mil millones de años, y se calcula que todavía no ha llegado ni a la mitad de su existencia.

Durante el presente año, el Sol arrojará sobre la Tierra cuatro mil veces más energía que la que vamos a consumir.

No sería racional no intentar aprovechar, por todos los medios técnicamente posibles, esta fuente energética gratuita, limpia e inagotable, que puede liberarnos definitivamente de la dependencia del petróleo o de otras alternativas poco seguras, contaminantes o, simplemente, agotables.

Es preciso, no obstante, señalar que existen algunos problemas que se debe afrontar y superar. Aparte de las dificultades que una política energética solar avanzada conllevaría por sí misma, hay que tener en cuenta que esta energía está sometida a continuas fluctuaciones y a variaciones más o menos bruscas. Así, por ejemplo, la radiación solar es menor en invierno precisamente cuando más la solemos necesitar

Es de vital importancia proseguir con el desarrollo de la incipiente tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar, para conseguir las condiciones que la hagan definitivamente competitiva, a escala planetaria.

Básicamente, recogiendo de forma adecuada la radiación solar, podemos obtener calor y electricidad.

El calor se logra mediante: captadores o colectores térmicos

La electricidad, a través de los llamados: módulos fotovoltaicos.

Hasta ahora conocíamos dos tipos de paneles solares para el aprovechamiento de la energía solar, los módulos fotovoltaicos para producir electricidad y los colectores o paneles térmicos para calentar agua. Ambos sistemas son totalmente diferentes e independientes.

Un invento llamado Panel Solar Híbrido, integra la energía solar fotovoltaica y Térmica en un único Módulo Solar.

El Sistema G.E.C.O.M.A.: Sistema constructivo con paneles modulados prefabricados de madera

Es un sistema constructivo conformado por paneles modulados prefabricados de madera, destacado por componerse de módulos terminados totalmente en fábrica listos para colocar.

Caracterizados por su rápido montaje y flexibilidad en la construcción, por la facilidad de su remoción ante una eventual ampliación y/o remodelación del hábitat.

El sistema de constructivo GECOMA consiste en paneles modulados de madera que por su diseño se insertan unos con otros conformando el muro exterior y los interiores de un hábitat. El sistema puede adaptarse a la construcción de viviendas, escuelas, comercios u otros.

Comprende módulos ciegos, de ventanas y puertas. Estos paneles modulados otorgan flexibilidad al sistema pudiéndose ampliar o modificar un ambiente retirando y reubicando los paneles según las necesidades.

Técnicas y problemas a solucionar

Las construcciones en madera actuales son personalizadas y artesanales, lo que resulta poco competitivo con la construcción tradicional de ladrillos, en cuando a tiempos de ejecución y costos. GECOMA es un sistema constructivo en madera novedoso que acelera los tiempos de ejecución y garantiza la igualdad de calidad en cada una de sus partes, al ser construidos en un alto porcentaje en fábrica. Se logra el ahorro de energía con los materiales aislantes adecuados, permitiendo un máximo confort y una mejora considerable de la calidad de vida. Los materiales utilizados cumplen con las mayores exigencias de normalización IRAM e ISO, lo que asegura su ejecución en óptimas condiciones. La variedad de aplicaciones y materiales permiten trabajar sin limitación de diseño alguna.

Con la modulación se logra el mejor aprovechamiento de los materiales evitando desperdicios y con la sistematización se busca ordenar y maximizar el proceso de producción ahorrando tiempo y controlando la calidad en fábrica.

El sistema, al ser en un alto porcentaje realizado en la industria, permite evitar las pérdidas de tiempo en el lapso de la construcción producidas por lluvias, exceso de humedad, y otros problemas climáticos ocasionados cuando se construye en “in situ” (en la intemperie y en el terreno de la implantación de la vivienda). Esta es una gran ventaja que tiene el sistema prefabricado sobre el sistema tradicional y no se debe perder de vista.

Descripción del sistema G.E.C.O.M.A.

Sistema constructivo GECOMA con paneles modulados prefabricados de madera: el panel es una pieza industrializada modulada de rápido montaje para la construcción de viviendas. Con la modulación se logra un mejor aprovechamiento de los materiales evitando desperdicios.

Los paneles tienen una estructura de madera de 1,2m de ancho y 2,40/2,60 m de alto aislados térmica y acústicamente, con materiales aprobados que existen en el mercado, además cuenta con film poliéster como barrera de vapor y una membrana como barrera hidrófuga. Con terminación exterior de tablas de 1" x 4" (o con machimbre de 1" x 4") o bien placas de pasta cementicia para exteriores.

Se encastran unos a otro a través de un encastre fácil y simple, debido a sus características y diseño que fue presentado al Registro de propiedad, para obtener su patente. Los paneles cuentan con una estructura compuesta por parantes verticales que se unen con listones horizontales, de madera de eucaliptus, que sujetan también las membranas: de barrera hidrófuga y de viento del lado exterior y la barrera de vapor del lado interior. En el hueco interior se coloca la aislación térmica e ignífuga. En el lado inferior como apoyo, se prevé un listón horizontal para fijar el panel al cemento.

Terminaciones interiores y exteriores de los paneles G.E.C.O.M.A.

. Los paneles se encastran unos a otros y se fijan al cemento. De esta forma la obra queda completamente cerrada para trabajar en los espacios interiores, sin depender de las condiciones climáticas.

Una vez fijado, se coloca una viga superior de madera de 2" x 6", encadenado el sistema. Se colocan las instalaciones eléctricas, distribución de agua, gas y desagües necesarios, por el interior del panel. Una vez culminada las instalaciones para la terminación interior se sugiere que su colocación sea trabada para conseguir mayor rigidez el conjunto.

Fundación:

La fundación de la vivienda es independiente del sistema constructivo de paneles modulados. Por ello se puede usar desde una tradicional platea de hormigón hasta pilotes de tijeras de eucaliptus. Lo que debe sí, preverse, es la fijación de los paneles a la estructura de fundación, cualquiera sea su materialidad.

Aislación termoacústica

En el alma del panel se coloca una manta para la aislación termoacústica, entre los elementos estructurales horizontales y verticales (fig. 10 bis), pudiendo ser: manta de lana de vidrio de 5 cm con papel kraf en una de sus caras.

Se puede optar por una gran variedad de materiales con igual efectividad disponibles en el mercado, contemplando de que cumpla con las características de aislación requeridas (fig.11).

Barrera de vapor, hidrófuga y de viento.

Previo al clavado de los listones horizontales en el interior del panel se coloca una barrera de vapor (films poliéster). La de que debe solapar (superponerse) con el previsto para los paneles consecutivos de ambos lados, garantizando la continuidad de la membrana barrera de vapor (fig.12).

Aislación hidrófuga

Sobre la cara exterior, sujetado también por los listones horizontales se dispone de una membrana hidrófuga, que permite el paso del aire pero impide el paso del agua. Existiendo en el mercado, membranas de esa tipología la que debe superponerse al encastrarse los paneles para dar continuidad a la barrera hidrófuga. (fig.1

Terminaciones del panel

Compuesto por tablas de 1"x4" o machimbre de 1"x 4". Para el interior podrán colocarse placas de roca yeso, tableros de MCD, tableros de aglomerados con terminaciones superficiales (pinturas, empapelados, etc.) a elección según la necesidad del ambiente interior o el diseño. (fig.14). Se recomienda la colocación trabada, quedando las juntas de estas últimas, no coincidentes con la de los paneles modulados.

Paneles especiales y Terminaciones del panel

Panel de esquina similar a los demás con la incorporación de un listón en diagonal de 2" x 4" entre los dos verticales para rigidizar el conjunto (fig.16).

Una vez montados los paneles que se fijan al piso se encadena con una viga superior de madera que rigiza el conjunto. Luego se realizan las instalaciones eléctricas, sanitarias y gas, (FIGURA 17) para finalmente colocar las placas interiores de terminación evitando que coincidan las uniones interiores con las exteriores para rigidizar mejor el conjunto

Análisis térmico:

El trabajo elaborado por un grupo del equipo de investigación conformado por por alumnos becarios del grupo G.E.C.O.M.A. de la Universidad de Concepción del Uruguay. Supervisado por la Ing. Adriana Poco. Octubre 2010: Espiga Villaud Joaquín Jesús Geovani. Marín Jorge Fabricio. Walser Diego. Se tomó varias posibilidades de la materialización de los paneles, combinando cada

uno de ellos, para encontrar la combinación más efectiva como aislación. Demostrando, que los materiales que se comercializan en plaza se obtiene una excelente hermeticidad térmica acústica con la correcta combinación de los mismos.

Conclusiones

Año	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BUQUES DE ULTRAMAR	74	97	62	72	65	24	23	13	8	4	5	6	3	2	1
Exportación MADERA	21	42	20	20	19	10	5	1	2	3	4	3	3	2	1
Exportación SOJA	2	2	11bzas	17bzas	11bzas	27bzas	18bzas	19bzas		1					
Exportación SOJA	4							1							
Exportación ARROZ	47	7	8	10	9	11	17	7	6		1	3			
Exportación CITRUS		45	27	31	29										
Exportación TRIGO		4	4	5	1			4							
Exportación MAÍZ				2	2		1bza								
Exportación POLLO cong					4										
Exportación TRIGO							264va g	7bzas							
Importación UREA			1	1											
Importación MAQUINAR		1	1	1		3	1								
Importación CITRUS			1	2											
Importación CONTEN.			5bzas	4bzas											
BUQUES DE CABOTAJE	93	97	96	80	84	75	69	65	64	86	90	95	86	85	64
TOTAL BARCAZAS			16	21	11	27	19	26	17	12	38	26	21	21	13
TOTAL BUQUES	16 7	19 4	158	152	149	99	92	78	72	90	95	10 1	89	87	65

15

Cuando partían los barcos del puerto de la ciudad Concepción del Uruguay, completos de rollizos de eucaliptus con destino a Europa, para ser usados para la fabricación de papel, despertó nuestra responsabilidad como miembros de una comunidad educativa de dar valor agregado a esas miles de toneladas de madera de nuestros bosques cultivados entrerrianos. Madera que salía virgen en los numerosos barcos de ultramar, de cabotaje, de barcazas que partían de los muelles de nuestro importante puerto de ultramar

Ese hecho estimuló nuestro interés de buscar un desarrollo del uso de la madera en Entre Ríos, es así que en el año 2002-2003 se conforma en nuestra Facultad de Arquitectura y Urbanismo un espacio que se lo llama: Foro para la Promoción y el Desarrollo del Uso de la Madera en Entre Ríos.

¹⁵ Vázquez, Guillermo; Benítez, Juan R. *Análisis del Sistema Territorial de Concepción del Uruguay*, Entre Ríos. Concepción del Uruguay, ER: Cooperazione italiana, Icei, Cecom, 2008

Por este motivo comenzamos diciendo, en el comienzo de este trabajo, que "El objetivo principal de este proyecto fue elaborar un estudio tendiente a subsanar el marcado problema habitacional de la provincia de Entre Ríos (que se extiende a todo el país) mediante el uso de la madera del eucaliptus grandis."

Comienza así una etapa de tomar compromiso e incumbencia en la temática, participando activamente con los sectores de la producción, invitados por la Secretaria de la Producción del Gobierno de la Pcia de Entre Ríos a cargo del Ing. Welschen, a participar en la mesa foresto industrial en el año 2004.

Allí se inicia nuestra responsabilidad con el sector: trabajando en investigación, en jornadas, reuniones, capacitaciones y realizando los seminarios anuales que son verdaderas reuniones científicas, donde se convoca a importantes investigadores de la región del país y también extranjeros, sobre una de las temáticas que conforman la visión sistémica del FORO siendo el primer seminario en el año 2004.



Estas 8 temáticas

que conforman la visión sistémica del Foro para la Promoción y el Desarrollo del Uso de la Madera en Entre Ríos, son las disparadoras de los temas tratados en los Seminarios anuales siendo sucesivamente en cada uno de ellos las siguientes:

1) 2004 I SEMINARIO Del Foro Para La Promoción y el Desarrollo del Uso De La Madera En Entre Ríos: Visión Sistémica 19 De Agosto 2004.

- 2) 2005 II SEMINARIO bajo el nombre "Sistemas Constructivos Industrializados En Madera De Eucaliptus" Reunión Científica Subsidiada por el SECYT: RC05 nº1213 10 de noviembre de 2005.
- 3) 2006 III SEMINARIO "Construcción De Viviendas En Madera Para Destino Social" 17 de agosto de 2006
- 4) 2007 IV SEMINARIO "Innovación Tecnológica sobre Prefabricación en Madera en el Mercosur 18 de octubre de 2007.
- 5) 2008 V Seminario sobre el Foro para Promoción y Desarrollo del uso de la Madera en Entre Ríos, con la temática "Tecnologías en Muebles de Madera: Diseño. Materiales. Mercado. Valor Agregado". 8 de octubre de 2008.
- 6) 2009_VI Seminario sobre el Foro para Promoción y Desarrollo del uso de la Madera en Entre Ríos, con la temática "Tecnologías en la Construcción de estructuras de Madera: Diseño. Estructuras mixtas. Detalles. Uniones". 24 de septiembre de 2009.
- 7) 2010_VII Seminario sobre el Foro para Promoción y Desarrollo del uso de la Madera en Entre Ríos, con la temática "Normativas y Sistemas Constructivos de Bajo impacto ambiental. Arquitectura Sustentable". 26 de agosto 2010..
- 8) 2011 VIII Seminario sobre el Foro para Promoción y Desarrollo del uso de la Madera en Entre Ríos, con la temática "Preservación de Maderas. Tratamientos. Aislaciones" el día 8 de septiembre de 2011.
- 9) 2012 XI Seminario sobre el Foro para Promoción y Desarrollo del uso de la Madera en Entre Ríos, con la temática "Seguridad en Construcciones de Madera. Tratamiento ignifugo. Resistencia. Terminaciones superficiales. Coberturas de Seguros." el día 7 de septiembre de 2012.
- 10) 2013 se realizara el X Seminario sobre el Foro para Promoción y Desarrollo del uso de la Madera en Entre Ríos, con la temática "La Maderas, como protagonista del diseño y la arquitectura sustentable" el día 6 de septiembre de 2013.

Nuestra participación en la Mesa forestal, fue el punto de partida para conformar el Centro para el Desarrollo Foresto Industrial CEDEFI, cuyo crecimiento paulatino y su inserción regional en el sector foresto industrial determino la creación de la actual Fundación CEDEFI

que agrupa a importantes Instituciones como el INTA, INTI, AFOA, Forestales, Empresarios madereros, Aserraderos, a Secretarías Gubernamentales, CAFESG (Comisión Administradora para el Fondo Especial de Salto Grande) y las universidades

Nuestro pensamiento es que la Universidad debe ser una Institución de funciones múltiples, preocupada por el medio donde se enclava y con el cual debe tratar de establecer una relación dialéctica. Transformando su pasividad en acción, movida por esa inquietud permanente de la institución que concientiza y transforma su entorno y este le devuelve, en un movimiento de ida y vuelta, en este accionar, una transformación: sensibilizándola y produciendo un avance, una evolución en el camino de la búsqueda del perfeccionamiento.

Hoy no se puede prescindir del valor social de la Universidad, de su intervención en el planteo y la solución de los problemas de la época de la comunidad que la sostiene, abierta a inquietudes y conocimientos, comprometida con el medio, con los problemas y necesidades del entorno, que la convierten, al mismo tiempo en un verdadero núcleo educativo de la comunidad.

Esta nueva idea de la Universidad, se le ha dado cabida en nuestra facultad, nuestras puertas se abrieron para consustanciarnos con los problemas de nuestra sociedad y llevar en forma mancomunada, crítica y solidaria nuestras opiniones para entrar en el debate de la búsqueda de la mejor forma de solución a los problemas comunes.

La integración y expansión de la Universidad se plasmó en la región mediante el desarrollo de actividades de extensión, transferencia tecnológica y servicios al sector productivo, a los profesionales del medio y a la comunidad en general. La idea de un poder compartido a partir de una confrontación de ideas y de la negociación de intereses donde la Universidad juega un papel importantísimo en la comunidad, es la esencia de la estrategia que mueve las actividades de extensión y vinculación en nuestra Facultad.

Asumimos el desafío como Facultad y como Universidad, asociando a este compromiso a la Facultad de Cs Agrarias el de sumar nuestro aporte para el desarrollo y el crecimiento de la región, para concienciar a nuestra comunidad educativa que el involucramiento de todos es el reclamo de los tiempos presentes, para un próspero desarrollo futuro de nuestra región el ser protagonista es nuestro compromiso ineludible.

Este pensamiento implica una participación activa, con análisis reflexivo para proponer, con nuestro hacer comprometido para crecer, en un transitar juntos para compartir hallazgos, con una exploración crítica para mejorar y una acentuada solidaridad para difundir aciertos. Así ante la crisis del sector en los años 2008 2009, como consecuencia de la ley de la madera aprobada en el año 2007, recobra importancia en el sector la construcción de viviendas de madera con la finalidad de reactivar el mismo.

La ley es una iniciativa que nació en la Asamblea Ambiental de Gualeguaychú –que luego tuvo muchos apoyos como el del Concejo Deliberante de Gualeguaychú, de las distintas comunidades que participan en la lucha contra las papeleras contaminantes y de prácticamente todos los bloques parlamentarios".

La ley, cuya aplicación que fue confirmada por el gobernador entrerriano Jorge Busti, declara "que la venta y/o salida de rollizos (madera sin procesos industriales proveniente de bosques implantados) y chips (madera fraccionada para facilitar y abaratar el transporte) destinada a la exportación como materia prima para empresas fabricantes de pasta celulósica que generan residuos contaminantes, lesiona los derechos de los ciudadanos entrerrianos consagrados en los Artículos 41° de la Constitución Nacional y 5° de la Constitución Provincial".

Por otro lado, la norma establece que "con la finalidad de preservar los derechos ciudadanos a un ambiente sano no se permitirá a las empresas radicadas en la Provincia de Entre Ríos la venta de rollizos o chips, en forma directa o indirecta, a las industrias establecidas o que se establezcan en la República Oriental del Uruguay, cuya finalidad es la producción de pasta celulósica con procesos químicos o semiquímicos". Asimismo, se prohíbe el ingreso a la provincia de rollizos o chips de madera transportada con destino a dichas industrias. A su vez, la ley se complementa con las disposiciones de la Ley N° 9644, que declaró a Entre Ríos como provincia libre de la instalación de plantas de producción de pasta celulósica con procesos químicos. En su artículo 3°, la ley determina que "la madera proveniente de plantaciones o forestaciones ubicadas en el territorio provincial no podrá salir de la jurisdicción sin previo procesamiento y/o transformación que le genere valor agregado".¹⁶

A partir de la ley de la madera, comienza la crisis del sector, agudizada con la no utilización de los cajones de madera para la exportación del pollo, con mucha demanda en la provincia y con pequeñas empresas y agrupaciones familiares dedicadas en su fabricación. La madera debería cumplir las exigencias fitosanitarias establecidas en la normativa Nacional del país importador o

¹⁶LANACION.lanacion.com-política.[en-línea].8demarzo2007Consultada: octubre2010.[<http://www.lanacion.com.ar/889701-impiden-en-entre-rios-la-venta-de-madera-a-uruguay>].]

Internacional Fitosanitaria, ante la influencia aviar, Las cajas de cartón reemplazaron a los cajones de madera, el sector avícola había solucionado su problema, lo daba el indicio que no se volvería a los cajones de madera.

Es en este momento que resurge la idea de las viviendas de madera que la Facultad tenía en investigación, pero ahora el sector era el máximo interesado en el tema, pues veía en la fabricación de viviendas un nicho que reactivaría al mismo.

Se ha conseguido crear un sistema constructivo que supera lo sistemas artesanales de difusión que se construyen con esta materialidad. Es así que desde el famoso sistema *balloon frame* que se construye desde la época de la colonización norteamericana y el sistema canadiense muy difundido, son tipologías que se construyen totalmente in situ.

Con el sistema GECOMA, se supera esa artesanía constructiva por una construcción sistematizada, modulada e industrializada, construida en un alto porcentaje en fábrica.

Se puede reactivar las empresas familiares deprimidas que fabricaban los cajones de madera, pues es un sistema muy sencillo, fácilmente construible, con una corta capacitación se puede lograr rápidamente el aprendizaje del mismo.

Se ha logrado el objetivo principal de esta investigación:

“Agregar valor a la madera del eucalipto abriendo un mercado de consumo interno para que en consecuencia, una fracción mayor de nuestra materia prima se industrialice en nuestra provincia, generando más puestos de trabajo e incentivando la economía de las empresas madereras de la zona, dándoles la posibilidad de crecer y hacer crecer a la provincia y en consecuencia al país.”

Pues con la obtención del CAT (Certificado de aptitud Técnica) del sistema, el Estado podría construir viviendas sociales de madera, que sería el hecho que reactivaría el sector pues podría construirse masivamente. Las autoridades estarían en principio interesadas, por la necesidad de viviendas, por la rapidez de su construcción, porque se reactiva el sector maderero, porque genera trabajo, incentiva la formación de pequeñas empresas familiares, por el uso de materia prima de la región y se le da valor agregado a la misma.

Se logra adaptar a cualquier diseño arquitectónico, pues con esta construcción sistematizada modulada se pueden obtener resultados estéticamente interesantes, lo que permite desarraigar el concepto de precariedad de las viviendas de madera, muy instalado en la sociedad

Toda construcción de madera es sustentable, permite ahorro de energía, por la poca transmitancia térmica de la madera, que la convierte en un material aislante en sí mismo. El sistema GECOMA cuenta además con las aislaciones termoacústicas e hidrófugas que permiten un ahorro de energía y gran confort. La investigación sobre este ítem dio resultados muy interesantes debido a la variedad de materialidad para las aislaciones, que permite

seleccionar entre esta diversidad de igualdad de características técnicas, lo que facilita su selección entre esta gama de posibilidades. Teniendo en cuenta otros parámetros, como el factor económico o posibilidad de accesibilidad comercial en la región que se instale.

Además, una característica de las casas de madera, es que debido al escaso espesor de los paneles (0,13 m) permite un mayor aprovechamiento de los espacios interiores, con las mismas condiciones de conductibilidad de muros de mampostería de ladrillos.

El sistema GECOMA permite reemplazar los muros de todo hábitat, modulando todo diseño. La cubierta no fue sistematizada pues limitaría la flexibilidad del sistema a una tipología de cubierta.

(“Las viviendas de madera industrializadas moduladas priorizando el uso de eucaliptus”, investigación GECOMA 2009)

Frente a la situación descrita existe la certeza de obtener en poco tiempo un importante auge de producción de madera de eucalipto en la Provincia y por lo tanto la ampliación de las fuentes de trabajo derivadas de la misma, y he aquí otro de los objetivos de este trabajo: *agregar valor a la madera del eucalipto abriendo un mercado de consumo interno para que en consecuencia, una fracción mayor de nuestra materia prima se industrialice en nuestra provincia, generando más puestos de trabajo e incentivando la economía de las empresas madereras de la zona, dándoles la posibilidad de crecer y hacer crecer a la provincia y en consecuencia al país.*¹⁷

Existe en Argentina un mercado de viviendas que usa la madera sin ningún tratamiento ni control, con graves errores de diseño y sin cumplir mínimas normas de habitabilidad, que hace que las personas asocien la casa de madera, con la baja calidad constructiva.

Se ha usado por lo general un sistema con escaso desarrollo en sus posibilidades y diseños deficientes y es aquí donde se desprende otro objetivo de este estudio: *demostrar que de la construcción sistematizada y el diseño arquitectónico, se pueden obtener resultados estéticamente buenos y desarraigar del concepto popular la idea de que “la vivienda prefabricada es siempre una vivienda de calidad inferior”.*

*Con técnicas sencillas y una mínima capacitación de la mano de obra, es factible construir viviendas económicas y atractivas con materiales autóctonos, en un tiempo impensado para la construcción tradicional.*¹⁸

Este mercado marginal de viviendas prefabricadas de madera, ha llevado que la Secretaria de Vivienda las considere “vivienda no tradicional” (excepto en la Pcia de Misiones que consiguió la aptitud técnica de la Secretaria de la Vivienda para la construcción de 330 viviendas en madera a través de Iprodha).

¹⁷ BONUS, Isabel Cristina y otros “Las viviendas de madera industrializadas moduladas priorizando el uso de eucaliptus”, manuscritos, sin publicación. Investigación GECOMA 2009. Universidad de Cdel Uruguay. CDU E.Ríos.Arg.

¹⁸ idem

El sistema tradicional de construcción, no ha permitido la masificación de viviendas, debido al requerimiento de técnicas que exigen mano de obra calificada y elevado costo de materiales.

De esta situación se han planteado sistemas de construcción masiva de viviendas con elementos prefabricados que exigen elevada tecnología, y es otro de los objetivos prefijados por los autores de este estudio: *demostrar la trabajabilidad de la madera del eucalipto para la construcción de viviendas, aprovechando las cualidades y la abundancia del producto, y dar a conocer las sencillas técnicas armado de los paneles (que suplantán la mampostería de ladrillos tradicional) y acople entre paneles, tanto como su fijación al suelo y al techo, para la materialización de la vivienda diseñada.*¹⁹

Nuestra meta no puede ser solamente la solución del déficit habitacional, y por ello nuestra línea de acción engloba un objetivo mayor que pretende reconstituir el concepto de vivienda digna y calidad de vida. No deben ser descuidadas las cualidades inherentes a una buena vivienda, como su buena construcción, orientación, ventilación, el desarrollo de dispositivos que potencialicen la utilización de energías renovables, que tengan una planta flexible y transformable, que favorezcan la diversidad de usos y su perfectibilidad, que estén construidas siguiendo criterios de estética arquitectónica y que contemplen la calidad espacial del interior de la vivienda, tanto como su exterior. Esto se resume en un último objetivo: *demostrar que la construcción de viviendas con paneles puede resultar tan flexible como la tradicional permitiendo que, con el estudio arquitectónico, se logre hacer de cada vivienda una vivienda compatible con el ideal de belleza de cada usuario.*

Objetivos del proyecto: Hemos cumplido en el proyecto con los objetivos que enmarcaron nuestra línea de acción:

Con la presente investigación, hemos iniciado un camino para encontrar valor agregado de la madera de eucalipto de Entre Ríos. Este comienzo lo hemos hecho con la búsqueda de un sistema de construcción de viviendas mediante paneles prefabricados de fácil acople.

Buscando un mercado de consumo interno para que en consecuencia, una fracción mayor de nuestra materia prima se industrialice en nuestra provincia, generando puestos de trabajo e incentivando la economía de las empresas madereras de la zona.

La factibilidad del empleo de la madera de eucalipto en la construcción de viviendas, aprovechando las cualidades y la abundancia del producto, encontrara un desarrollo en el sector foresto-industrial.

A través de este sistema, que le llamamos GECOMA, pues surgió de nuestro grupo de estudios en construcciones en madera, de construcción sistematizada, modulada y con diseño

¹⁹ idem

arquitectónico se pueden obtener resultados estéticamente buenos y desarraigar la idea de que la vivienda prefabricada es siempre una vivienda de calidad inferior.

Hemos encontrado un sistema constructivo que con técnicas sencillas y una mínima capacitación de la mano de obra, es factible construir viviendas económicas y atractivas, con materiales autóctonos y en un tiempo impensado para la construcción tradicional.

El sistema de aislamiento acústico y térmico logrado de los paneles, permite el ahorro de energía permitiendo un máximo confort y una mejora considerable de la calidad de vida. Además incursionamos en las energías alternativas, aprovechamiento de aguas de lluvia y reciclado de aguas servidas y de residuos, temática que nos estimuló para nuevas investigaciones.

A través de un alto porcentaje de construcción en talleres de carpintería nos asegura calidades constantes, adecuadas y aceptables en las viviendas.

Estamos en la exploración de lograr desarrollar un sistema de certificación de calidad constructiva, que permita acceder al uso de un sistema de seguros y de garantías al respecto. Perfeccionando y ajustando cada vez más el sistema constructivo y sus partes para que cumplan con las mayores exigencias de normalización IRAM e ISO; y cuenten con CAT (Certificado de Aptitud Técnica).

Objetivos específicos: Hemos cumplido con los objetivos específicos que enmarcaron nuestra línea de acción:

Hemos iniciado y fortalecido un grupo de docentes, alumnos y algún hoy graduados, interesados de la problemática del sector productivo, la inserción en el sector foresto industrial, preocupados por la temática, buscando soluciones a los problemas y perfilando formas para su desarrollo y progreso.

Se logró así la concepción de nuevas ideas para la enunciación de estrategias y políticas de investigación, reforzando la responsabilidad social de la Universidad con la sociedad.

Por sobre todo se logró fortalecer el trabajo interdisciplinar, a través del intercambio de los resultados alcanzados por los investigadores provenientes de distintos campos del conocimiento, consiguiendo que los mismos se difundan a través de Reuniones Científicas, como los Seminarios anuales del Foro permanente para el Desarrollo del Uso de la Madera en Entre Ríos, cuya potencialidad, reconocimiento, inserción y notoriedad es una realidad.

Bibliografía

Barroso Jorge . *Introducción a la tecnología de la madera: sistemas constructivos* Editor: SCA Buenos Aires ; 1983 .

Biblioteca Atrium de la madera Editor: Oceano Barcelona ; 1998 .

Blachere Gerard . *Tecnologías de la construcción industrializada* Editor: Gustavo Gili Barcelona 1977

Bonus Cristina, comp. *Innovación tecnológica sobre prefabricación en madera en el Mercosur* Red Interuniversitaria [S.I.] ; 2007 .

Botto Tripodoro, Enrique Dante *Curso práctico de diseño estructural : Predimensionado de estructuras de madera II*

Casas de madera / Editor: Barcelona : Links, 2010 .

Decimoséptimas jornadas forestales de Entre Ríos. Jornadas forestales de Entre Ríos; Concordia; 2002 oct. 24-25;. Concordia ; 2002

Decimoctavas jornadas Forestales de Entre Ríos por -- 18a. Jornadas forestales de Entre Ríos Editor: el autor Concordia. 2003 oct. 23-24.

Decimosextas jornadas forestales de Entre Ríos por Jornadas forestales de Entre Ríos; Editor Concordia; 2001 oct. 25-26; 16a.

Demkoff, Miguel Los usos de la madera en la vivienda p.84-85 : il .

Diseño de estructuras para viviendas: detalles constructivos, tecnología, uniones y aislaciones
Ernitz Anatolio ,*Manual de maderas* Editor: Alsina Buenos Aires ; 1961

Estructuras de madera: diseño /cálculo por computadora editor: El Ateneo Buenos Aires ; 199
Hayward Charles H .

INISEFOR, INII-LPF Heredia,CR2003 La industria y la comercialización de productos forestales en Latinoamérica Editor:INISEFOR,2003

INTA. EEA Concordia *Manual para productores de eucaliptos de la Mesopotamia Argentina* Editor: los autores Concordia, ER ; 1999

Investigación forestal al servicio de la producción II : resultados aplicables al cultivo de bosques y la producción de madera en Argentina, segunda entrega Editor: Buenos Aires : Secretaría. de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2004 .

Johnston David . *La madera : clases y características* Editor: Ceac Barcelona ; 1991
Laharrague Chodorge Vigas estructurales multilaminadas : p. 114-116,118-119 .

Lea Plaza Jose Rodrigo,*Diseño De Estructuras De Madera* Editorial NUEVA LIBRERIA Edición 2011.

MacLean, J.D. *Preservative treatment of wood by pressure methods*, Editor: U.S. Department of Agriculture Washington 1952.

Manual técnico del uso de madera en la construcción de viviendas Editor: el autor Buenos Aires ; 1989 .

por Botto Tripodaro, Enrique Dante . Curso práctico de diseño estructural: morfología de los elementos estructurales

Scerbo, Héctor, *Cubiertas Con Estructura De Madera* Editorial: S&C editorial

Seminario y foro permanente para la promoción y desarrollo del uso de la madera en Entre Ríos Editor: UCU *Compilaciones* Concepcion del Uruguay ; 2004 ./idem 05/06/07/08/09/10/2011

Stungo Naomi . *Arquitectura en madera : nuevas tendencias* Editor: Blume Barcelona ; 2003 .

Torres Juan J . *Conservación de maderas en su aspecto practico* Editor: Instituto forestal de investigaciones y experiencias Madrid ; 1966 .

Tecnología de la madera en la construcción arquitectónica Editor: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación Madrid ; 2000 .

Tinto Jose C *Aporte del sector forestal a la construcción de viviendas* Edición: 2a ed Editor: Instituto forestal nacional Buenos Aires ; 1978 .

Tinto Jose C . *Utilización de los recursos forestales argentinos* Instituto forestal nacional Buenos Aires ; 1979 .

Tinto Jose C *Bases Técnicas Para La Tipificación De Maderas Misioneras* Editor: CFI Buenos Aires 1980

Tipo de ítem Ubicación Signatura topográfica Copia Estado Fecha de devolución

Tuset Rinaldo ; Duran Fernando *Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización : aserrado, secado, preservación, descortezado, partículas* Editor: Eudeba Buenos Aires

Uniones y ensamblajes de la madera Editor: Ceac Barcelona ; 1990 .Edición: 4a ed .

Villasuso Bernardo M . *La madera en la arquitectura* Edición: 2a. ed Tipo: libro Libro; Forma literaria: no ficción ; Audiencia: Especializado; Editor: El Ateneo Buenos Aires 1993

Villasuso, Bernardo M . *Diseño de estructuras para viviendas: detalles constructivos, tecnología, uniones y aislaciones*

Weiner Adam *El uso de la madera en la construcción de viviendas en países en desarrollo* .Editor: Secretaria de Estado de Desarrollo Urbano y Viviendas.